

Title	公的研究に対する発明者の評価 : バイオ・製薬企業に着目した分析
Author(s)	齋藤, 裕美; 隅蔵, 康一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 592-597
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9367
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 D 2 1

公的研究に対する発明者の評価～バイオ・製薬企業に着目した分析[†]

○齋藤裕美, 隅蔵康一 (政策研究大学院大学)

1. はじめに

先端技術分野では、産業技術に対する基礎研究の貢献が大きいといわれる。基礎研究はその公共財的性質から市場で自発的に供給することが難しい。そのため、市場とは独立に研究を進めやすい、大学・公的研究機関による研究（以下では、公的研究と呼ぶ）に基づく成果の活用に、企業も関心を示しつつある。

しかしながら、公的研究の成果がどの程度、産業に貢献しうるのか、明示的に把握することは難しい。そもそも基礎研究から生み出された科学的知識は様々な経路を通じて、技術となり、商品となる。その経路を逐一追うことは、困難を極める。しかしながら、公的研究がどのように、どの程度、産業に貢献しているのかについて、定量的に把握することは、企業にとっては自社の研究開発のマネジメントにおける公的研究の成果を導入することの判断材料になりうるし、政策当局者にとっては科学技術政策や産業政策のあり方を検討するさいのエビデンスになりうるという点で有効であろう。

そこで本稿では、特にサイエンス型産業といわれ、基礎研究に基づく科学的知識への依存が高いと考えられている「医薬品産業」関連分野を対象に、その分野の発明者に対して行ったアンケート調査(隅蔵・齋藤, 2010a) から得られたデータを用いて、公的研究の成果の産業応用に対する評価に、どのような要因が影響するのかを実証的に明らかにする。

2. 先行研究

大学や公的研究機関の研究成果を、産業側がどれだけ吸収しているか、およびどれだけ活用しているかを定量的に分析するには、客観的データを用いる手法と主観的データを用いる手法がある。

客観的データを用いた研究として、論文の共著関係に着目し、米国の医薬品産業を対象に、大学・公的研究機関の研究者と製薬企業の研究者との共著関係を指標として、この強さが製薬企業のパフォーマンスに及ぼす影響を分析したものがある (Cockburn and Henderson, 1997; Zucker and Derby, 2001; Zucker et al, 2001)。これに対して、特許の共同出願の相手に着目して、日本の医薬品産業を対象に、企業が共同出願している大学・公的研究機関の数を指標として、その強さが製薬企業のパフォーマンスに及ぼす影響した研究もある (Saito and Sumikura, 2010)。また特許で引用される論文に着目して、大学・公的研究機関と産業とのリンケージ (サイエンスリンケージ) を分析した研究がある (玉田・玄場・児玉, 2003a, b; 玉田他, 2004)。

しかしながら、客観的データだけでは基礎研究が産業に及ぼす影響を捉えきれない可能性がある。なぜならば、公的研究の成果へのアクセスの方法として、学会やシンポジウムで見聞きたり、あるいはアカデミアとの個人的なコンタクトなど、必ずしも論文や特許といったフォーマルな情報経路ではない、インフォーマルな経路も考えられるからである。

そこで何らかの主体に対するアンケート調査に基づく、主観的データが有効になってくる。例えば、大学・公的研究機関の研究がいかに関企業活動に結びつき、貢献しているのかについて、米国企業を対象にしたアンケートデータに基づく分析がいくつかある (Mansfield, 1991, 1998; Klevorick et al, 1995)。そのなかで Mansfield (1991, 1998) は米国における企業を対象としたアンケート調査によって公的研究の重要性を定量的に把握しようとした。これによると、基礎研究の成果がなければ開発されなかったであろう製品の割合を企業に質問したところ、特に医薬品産業で高い評価がなされたことが示された。

[†] 本研究で用いたアンケート調査は TEPIA 知的財産学術研究助成を受けて行われた。また本研究は、その後、理化学研究所との共同研究においてさらに分析を深めた。本稿の改定の過程で、日本知財学会第 8 回年次学術研究発表会および IIR サマースクール参加者より有益なコメントを得た。深甚なる感謝の意をあらわしたい。しかしながら、本稿に係る一切の誤謬は筆者に帰する。

一方、日本企業を対象に、Mansfield と同様の質問項目を含むアンケート調査を行ったのが GRIPS 企業サーベイである（齋藤・隅蔵, 2009）。それによれば大学・公的研究機関の成果がなければ開発されなかったであろう製品の割合は概して低いというものであった。ただし、GRIPS 企業サーベイのデータをさらに精査すると、製薬企業は、製薬以外の企業に比べて、大学・公的研究機関の成果がなければ開発されなかったであろう製品の割合が高いとの回答が比較的多い（図1）。これは Mansfield の結果と整合的である。

主観的データを用いた分析において重要なのは、どのような主体の主観なのか、すなわちどのような主体に対するアンケート調査なのか、という点である。Mansfield の調査も GRIPS 企業サーベイも、企業を対象にしているが、回答者はそれぞれ主に R&D マネージャーあるいは経営層であった。これに対して、実際に研究開発を行っている発明者に対するアンケート調査もある。日本で行われた大規模な発明者アンケートには、RIETI 発明者サーベイがある（長岡・塚田, 2007）。これは発明とその研究開発過程並びにその商業化過程について、発明者に対してアンケートを行ったものである。調査対象は、OECD の 3 極特許および非 3 極出願及び重点推進分野の重要特許及び 3 つの標準の必須特許とし、その発明者の住所に質問票を送る、という形で実施されている。この RIETI 発明者サーベイが広範囲な発明者をカバーするものであるのに対して、GRIPS が 2010 年に行った発明者サーベイは大手製薬企業およびバイオベンチャーに所属する発明者に対象を絞ったものである（GRIPS 製薬・バイオ発明者サーベイ）。この調査は公的研究の成果がいかに関業に活用されているかを明らかにすることを目的とし、GRIPS 企業サーベイとほぼ同様の質問項目を含んでいる（隅蔵・齋藤, 2010a）。隅蔵・齋藤(2010b)では、GRIPS 企業サーベイと GRIPS 製薬・バイオ発明者サーベイの比較を通じて、大学・公的研究機関の成果がなければ開発されなかったであろう製品の割合に関して、企業と発明者の間で評価が異なることを示した。しかしながら、隅蔵・齋藤（2010b）では発明者間の評価の違いに関しては言及していない。企業によって公的研究の成果が製品開発に及ぼした影響に対する評価に違いがあるように（齋藤, 2009）、発明者によってもその評価に違いはあるだろう。こういった発明者が、どのように公的研究の成果の産業応用への貢献を評価しているかを明らかにすることは、公的研究の成果の産業応用における消極的あるいは積極的要因を検討するための材料になりえる。

そこで本稿では、公的研究の成果の産業への貢献に関して、こういった発明者がどのように評価しているかを明らかにしていこう。

3. データ

大手製薬企業に関しては、2008 年の売上げ上位 10 社（IMS 医薬品市場統計による。外国企業を除く。）をピックアップし、バイオベンチャーに関しては、2009 年 9 月時点で株式上場している企業 23 社をピックアップし、それら企業に所属する発明者に調査票を送ることにした。どのような発明者をサンプリングするかであるが、特許文献（2005 年以降に出願したもの）に着目し、株式会社パテントリザルト社の“BizCruncher”を用いて、各社において特に重要度の高い特許の発明者となっている方々（必ずしも当該企業内の方々には限らない）をリストアップした。

大手製薬企業に関しては、各企業 15 名を抽出し、その中で海外在住の 2 名は除いた（合計 148 名）。バイオベンチャーについては、2005 年以降の発明者数が 15 名に満たない企業もあり、そのような場合は可能な限り多くの発明者を抽出した（その結果、バイオベンチャーの対象者は 184 名となった）。これらの計 332 名に、所属機関の住所に宛てて個人名宛でアンケート質問表を送付した。アンケート期間は、2009 年 12 月 1 日から 18 日までであり、その後さらに督促をかけて回収した。調査対象者 332 名のうち、最終的なサンプルは 160 名（無回答者も含む）であり、回答率は 48%であった。このうち大手製薬企業に所属する発明者の数は 74 名、バイオベンチャーに所属する発明者は 85 名であり、ほぼ半数ずつのサンプルが得られている。表 1 は本稿で用いる変数の定義と記述統計である。

4. 分析

我々の調査では、公的研究の成果がいかに関業に貢献しているかを、発明者に対して質問している。具体的には「貴社の製品・サービスのうち、大学・公的研究機関で行われた研究の成果がなければ

生みだされ得なかったものの割合（商品数）は、どの程度ですか。¹ 正確な数値をお調べいただく必要はなく、直感でお答えいただければ結構です。²」とたずねた。選択肢はいずれの設問においても、すべて（100%）、非常に大きい（30%以上 100%未満）、大きい（10%以上 30%未満）、ある程度（3%以上 10%未満）、多少（1%以上 3%未満）、小さい（0.3%以上 1%未満）、非常に小さい（0%ではないが 0.3%未満）、まったくない（0%）の 8 段階となっている。

これに対する回答結果の分布を、大手製薬企業およびバイオベンチャー所属の発明者ごとに分けて概観する。分布情報の導出にあたっては、分布を比較しやすいカーネル推計を用いた。本来カーネル推計は連続変数に対して用いられるものであるが、本稿で用いる回答結果は 8 段階の順序変数からなることから、近似的な推計として採用した。

図 2 は大手製薬企業およびバイオベンチャー所属の発明者ごとに公的研究の評価に関してカーネル推計をしている。左側から順に評価の低い回答結果が並んでおり、右側ほど評価が高いことを示している。大手製薬企業所属の発明者とバイオベンチャー所属の発明者の評価の分布は、異なる形状をしている。大手製薬企業所属の発明者の回答分布は、分布の山は若干右に寄っているものの、正規分布に近い形状をしている。一方で、バイオベンチャーに所属している発明者の回答の分布は、左裾が長く、分布の山が大手製薬企業の発明者の分布よりも右側に位置している。このため、公的研究の成果の産業応用への貢献に関して、バイオベンチャー所属の発明者のほうが大手製薬企業所属発明者より高く評価していることが確認できる。

しかしながら、ここで注意しなければならないのは、大手製薬企業とバイオベンチャーでは製品のとらえ方が異なる可能性があるという点である。例えば、大手製薬企業における製品が主に医薬品を指す一方で、バイオベンチャーの場合は、リサーチツールを主に指す可能性もある。この点を識別する情報は本研究にはないが、大手製薬企業とバイオベンチャーで扱う製品の種類が大きく異なるのであれば、公的研究の成果の活用の仕方も異なると考えて、本調査における別の質問項目の回答結果から、この点をいまいちど検証したい。

本研究では「大学・公的研究機関で行われた研究の成果は、以下のどの段階で貴社の事業に役立っていますか。」という質問を行い、15 の選択肢の中から複数回答で答えてもらっている（選択肢の詳細については表 1「変数の定義と記述統計」参照）。図 3 は大手製薬企業とバイオベンチャーの所属発明者ごとに回答結果を示したものである。独立性の検定の結果、統計的に所属と回答結果に明示的な関係が見られたのは、「自社における基礎研究の代替（アウトソース）」「自社の技術が抱えるトラブルに対し、解決策のヒント」「自社の技術の有効性の確認」「自社の研究開発従事者の啓発・視野の拡大・モチベーション向上」「自社製品の販売促進の補完」においてであった。よって発明者の視点から見て、いくつかの点において、大手製薬企業とバイオベンチャーの間で公的研究の成果の活用に違いがあることが指摘される。これがすぐさま大手製薬企業とバイオベンチャーにおいて製品のとらえ方が違うことを示すわけではない。しかしながら、間接的ではあれ、大手製薬企業とバイオベンチャーにおける公的研究の成果の活用の違いを踏まえて、発明者がどのように公的研究の成果が産業応用に貢献していると評価しているのかを分析することは、有効であろう。

そこで次に発明者の基本属性に加えて、公的研究の成果の活用の有無についてもコントロールして、どういった要因が公的研究の成果の産業応用への評価に影響するのかを分析する。ここでは先ほどの大学・公的研究機関で行われた研究の成果がなければ生みだされ得なかったものの割合（商品数）に対する 8 つの選択肢からなる順序変数を被説明変数とし、その回答に対してどのような要因が影響するのかを **Ordered Probit Model** を用いて分析する。

推計結果は表 2 に示されている。推計結果(1)は発明者の基本属性のみをコントロールしたもの、推計結果(2)は所属の違いが公的研究の成果の活用の仕方を与える影響を考慮して、大企業所属ダミーを外して推計したもの、推計結果(3)は公的研究の成果の活用の有無も含む、すべての変数をコントロールしたものである。推計結果(1)では大企業所属ダミーが負で有意になっている。すなわちこれは大企業（大手製薬）所属の発明者のほうが、バイオベンチャー所属の発明者より、公的研究の産業応用に対して低い評価をしていることを示しているに他ならず、カーネル推計でみた分布と整合的な結果である。しかしながら、推計結果(1)と、公的研究の成果の活用の有無も含む推計結果(3)

¹ この質問は Mansfield (1991, 1998) に倣っている。

² このような前置きを入れたのは、回答者の負担を軽減するために他ならない。

を比べると、推計結果(1)で有意であった大企業所属ダミーが、推計結果(3)では有意ではなくなっている。よって所属が公的研究の成果の活用に影響することが考えられるが、大企業所属ダミーを外した推計結果(2)と(3)の結果は大学卒ダミーを除いて同じである。すなわち、研究歴、博士ダミー、短大ダミー、公的研究の成果の活用ダミーの一つである「着想・企画の補完」ダミーは頑健な結果であると言える。研究歴は負で有意であるから、研究歴が長いほど公的研究の産業応用に対する評価が低いということになる。博士号取得者が正で有意であることは、先端的な技術内容を理解し、主体的に研究に取り組める立場にある者の方が公的研究を高く評価していることが示唆される。また公的研究の成果の活用に関しては「着想・企画の補完」のみが有意で、また正であったことから、企業がこのような形で活用をしている場合に、公的研究の産業応用への評価が高くなるものと考えられる。加えて研究歴、博士、短大ダミーは基本属性のみをコントロールした(1)でも有意であったことから、これらは公的研究の産業応用に対する評価において強い影響をもつ要因といえる。ただし、短大卒は2名しか該当者がいないため、ここでは大きな意味を持たない点には留意されたい。

5. まとめ

本稿では公的研究の成果の産業への貢献に関して、どういった発明者がどのように評価しているのかをアンケート調査のデータに基づき、定量的に分析した。それによると、研究歴の長さは公的研究の成果の産業への貢献に対して高い評価を与える要因となっているが、博士号取得は低い評価を与える要因となっていることが分かった。また(発明者の所属企業において)公的研究の成果を「着想・企画の補完」において活用していることが、高い評価を与えることも分かった。しかしながら、これらはあくまでファクトファインディングであり、その背景に何があるのかまで深く分析されたわけではない。今後はどうしてそうした要因が効くのかについて明らかにすべく、データの精査はもちろんのこと、研究歴の長い発明者および研究歴の短い発明者、博士号を取得している発明者およびそれ以外の発明者、をピックアップして、ケーススタディを積み重ねることでフォローアップしたい。

参考文献

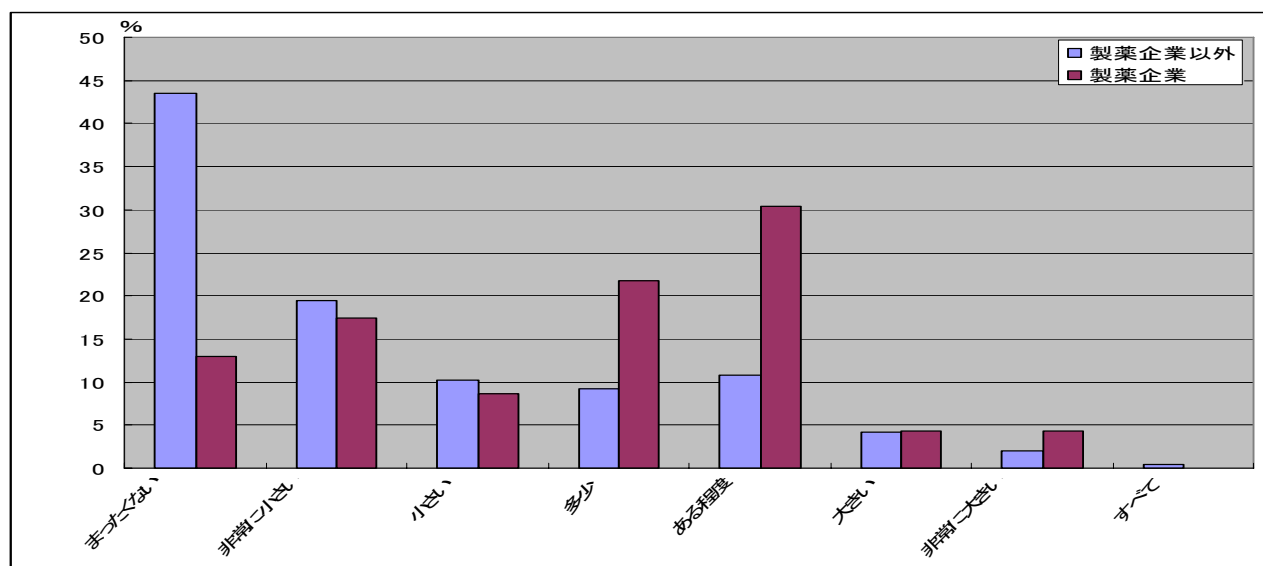
- Cockburn, I and R Henderson (1998). "Public-private interaction and the productivity of pharmaceutical research", *NBER Working Paper Series*, working paper 6018.
- Klevorick, Alvin K., Richard C. Levin, Richard R. Nelson and Sidney G. Winter (1995) "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities," *Research Policy*, Vol. 24, 185-205.
- Mansfield, E.(1991) "Academic research and industrial innovation," *Research Policy*, Vol.20, 1-12.
- Mansfield, E.(1998) "Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings," *Research Policy*, Vol.26, 773-776.
- Saito, H and K. Sumikura (2010). "An Empirical Analysis on Absorptive Capacity Based on Linkage with Academia" *International Journal of Innovation Management*, Vol.14, No.3, 491-509.
- Zucker, LG and MR Darby (2001). "Capturing technological opportunity via Japan's star scientists: Evidence from Japanese firm's biotech patents and products," *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 37-58.
- Zucker, LG, MR Darby and JS Armstrong (2001). "Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology," *NBER Working Paper Series*, working paper 8499.
- 齋藤裕美 (2009)「基礎研究に基づく企業のイノベーションの決定要因」2009 年度研究・技術計画学会講演要旨集, 890-895.
- 齋藤裕美・隅蔵康一 (2009)「公的研究の成果はどう活用されているのか? GRIPS 企業サーベイの概要」『知財ぷりずむ』, 経済産業調査会知的財産情報センター, Vol. 7, No. 83, 60-91.
- 隅蔵康一・齋藤裕美 (2010a)「大学・公的研究機関における基礎研究の産業貢献度の測定」平成 20 年度 TEPIA 知的財産学術研究助成成果報告書, 12-21.
- 隅蔵康一・齋藤裕美 (2010b)「公的研究はどのように活用されているか〜3 つの実証分析が示唆するもの」日本知財学会予稿集, p. 8.

玉田俊平太・玄場公規・児玉文雄(2003a)「特許化された知識の源泉」, RIETI Discussion Paper Series 03-J-017.

玉田俊平太・玄場公規・児玉文雄(2003b)「重点4技術分野におけるサイエンスリンケージの計測」, RIETI Discussion Paper Series 03-J-016.

玉田俊平太・内藤祐介・玄場公規・児玉文雄・鈴木潤・後藤晃(2004)「日本特許におけるIPC分類毎のサイエンスリンケージの計測」, RIETI Discussion Paper Series 04-E-034.

長岡貞男・塚田尚稔(2007)「発明者から見た日本のイノベーション過程:RIETI 発明者サーベイの結果概要」RIETI Discussion Paper Series 07-J-046.



出所: GRIPS 企業サーベイより筆者作成。製薬企業; N=23, 製薬以外の企業; N=5, 150。

図1 製薬企業および非製薬企業別 公的研究の成果がなければ生み出され得なかったものの割合

表1 変数の定義と記述統計

Variable	Definition	Unit	Obs	Mean	S.D.	Min	Max
大企業所属	変数	dummy	159	0.465	0.500	0	1
研究歴(年)	現在の所属先における研究歴	number	146	11.531	7.087	0	35
博士	最終学歴が大学院(博士)である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.390	0.489	0	1
修士	最終学歴が大学院(修士)である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.429	0.496	0	1
大学	最終学歴が大学である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.136	0.344	0	1
短大	最終学歴が短期大学である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.013	0.114	0	1
高専	最終学歴が高等専門学校である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.019	0.139	0	1
専門学校	最終学歴が専門学校である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.013	0.114	0	1
高校・中学	最終学歴が高校・中学である場合に1, それ以外に0をとるダミー変数	dummy	154	0.006	0.081	0	1
「大学・公的研究機関で行われた研究の成果は、以下のどの段階で貴社の事業に役立っているか。(複数回答可)」							
基礎研究の代替	自社における基礎研究の代替(アウトソース)	dummy	152	0.283	0.452	0	1
基礎研究の補完	自社における基礎研究の補完	dummy	152	0.586	0.494	0	1
着想・企画の補完	新規製品・製法・サービスの着想・企画段階の補完	dummy	152	0.401	0.492	0	1
開発の補完	新規製品・製法・サービスの開発段階の補完	dummy	152	0.289	0.455	0	1
解決策のヒント	自社の技術が抱えるトラブルに対し、解決策のヒント	dummy	152	0.447	0.499	0	1
自社技術の理論付け	経験のみに基づいていた自社技術の理論付け	dummy	152	0.151	0.360	0	1
技術の有効性確認	自社の技術の有効性の確認	dummy	152	0.283	0.452	0	1
技術開発の方向性確認	当該技術分野の技術開発の方向性の確認	dummy	152	0.250	0.434	0	1
研究開発者啓発など	自社の研究開発従事者の啓発・視野の拡大・モチベーション向上	dummy	152	0.309	0.464	0	1
参入きっかけ	自社が新規事業分野に参入するきっかけとなる情報	dummy	152	0.211	0.409	0	1
発想のヒント	他社技術を迂回するための新たな発想のヒント	dummy	152	0.178	0.383	0	1
販売促進補完	自社製品の販売促進の補完	dummy	152	0.092	0.290	0	1
ブランド構築補完	自社の評判・ブランド構築の補完	dummy	152	0.053	0.224	0	1
その他	その他	dummy	152	0.013	0.114	0	1
なし	役立っているものはない	dummy	152	0.007	0.081	0	1

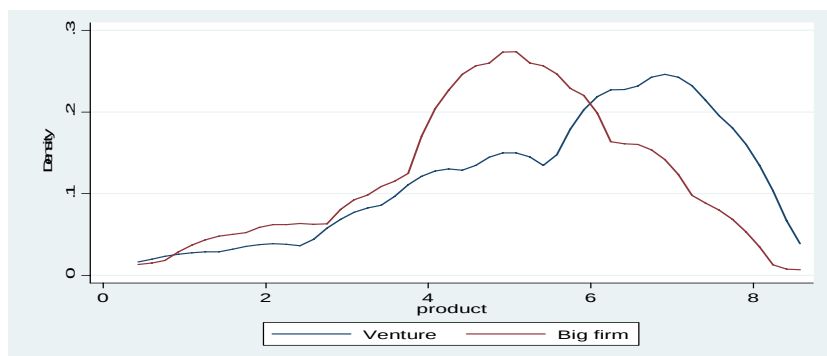


図2 公的研究の産業応用に対する評価の分布

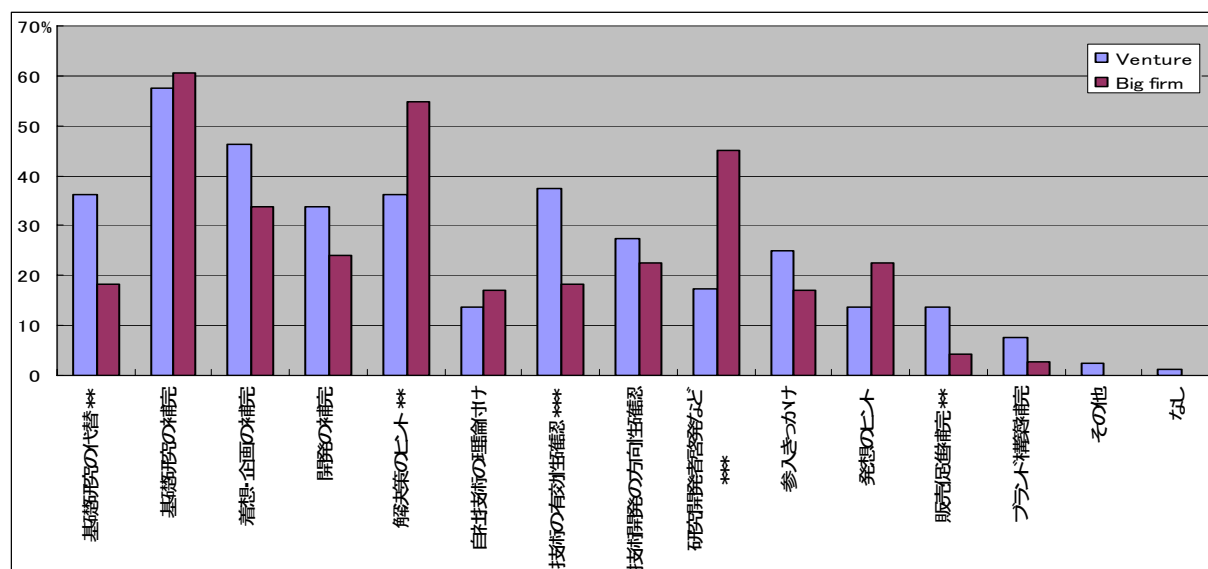


図3 発明者所属別 公的研究の成果が役に立っている段階(N=151。***;1%水準、**;5%水準で有意。)

表2 推計結果 (***;1%水準で有意, **;5%水準で有意, *;1%水準で有意。学歴ダミーの基準は高校・中学)

	(1)			(2)			(3)		
	Coef.	S.E.	Z-value	Coef.	S.E.	Z-value	Coef.	S.E.	Z-value
大企業所属	-0.45	0.21	-2.18	**	-0.31	0.24	-1.27		
研究歴(年)	-0.04	0.01	-2.48	**	-0.04	0.01	-3.34	***	-0.03
博士	0.96	0.45	2.15	**	0.59	0.31	1.92	*	0.77
修士	0.39	0.46	0.85		0.13	0.31	0.42		0.33
大学	-0.53	0.51	-1.04		-0.75	0.43	-1.74	*	-0.68
短大	1.19	0.47	2.54	**	1.42	0.38	3.71	***	1.56
高専	-0.29	0.69	-0.41		0.50	0.95	0.52		-0.28
専門学校	1.50	1.00	1.5		1.05	1.07	0.98		1.34
基礎研究の代替				0.31	0.24	1.33		0.22	0.24
基礎研究の補完				-0.11	0.19	-0.56		-0.03	0.19
着想・企画の補完				0.41	0.21	1.92	*	0.38	0.22
開発の補完				0.09	0.21	0.42		0.09	0.21
解決策のヒント				-0.21	0.18	-1.19		-0.12	0.18
自社技術の理論付け				-0.16	0.26	-0.6		-0.20	0.27
技術の有効性確認				0.30	0.19	1.59		0.26	0.20
技術開発の方向性確認				0.13	0.19	0.67		0.20	0.20
研究開発者啓発など				0.02	0.18	0.08		0.01	0.19
参入きっかけ				-0.11	0.24	-0.48		-0.15	0.25
発想のヒント				-0.14	0.21	-0.65		-0.03	0.23
販売促進補完				0.42	0.35	1.23		0.36	0.36
ブランド構築補完				-0.54	0.51	-1.05		-0.54	0.55
閾値1	-2.47	0.57		-2.49	0.55		-2.36	0.57	
閾値2	-1.85	0.52		-1.88	0.49		-1.72	0.51	
閾値3	-1.45	0.49		-1.50	0.46		-1.33	0.48	
閾値4	-0.80	0.47		-0.83	0.45		-0.65	0.47	
閾値5	-0.05	0.47		-0.05	0.43		0.14	0.46	
閾値6	0.46	0.46		0.49	0.43		0.69	0.45	
閾値7	1.84	0.50		1.85	0.45		2.13	0.48	
サンプル	140			141			140		
疑似決定係数	0.08			0.10			0.11		
疑似対数尤度	-234.36			-232.57			-228.03		