

Title	産学連携と企業パフォーマンス
Author(s)	枝村, 一磨; 乾, 友彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 214-218
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19258">http://hdl.handle.net/10119/19258</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 産学連携と企業パフォーマンス

○枝村一磨（神奈川大学），乾友彦（学習院大学）

## 1. はじめに

2009年の世界金融危機後において先進国の多くの国において労働生産性の低迷が指摘されている。労働生産性低迷の背景には、全要素生産性（Total factor productivity, TFP）の上昇率の低迷等が指摘される。経済全体のTFPを上昇させるには、企業の研究開発活動等を通じたイノベーションの実現、またそのイノベーションの成果が他の企業にスピルオーバーすることが望まれる。

Arora et al. (2021)が指摘するようにイノベーションの実現にはサイエンス（基礎・応用研究の成果）が重要な役割を果たす。しかしながら、アメリカ企業による基礎・応用研究開発費が全体の研究開発費総額に占める割合は、1980年代および1990年代の30%弱から、2000年代は20%程度に減少している。日本においても総務省の「科学技術研究調査」によると、基礎・応用研究費が全体の研究開発費に占める割合は1993年度において28.1%であったのが、2021年度において23.6%に減少している。Griliches (1986)は、基礎研究のシェアの高い企業ほど生産性が高い、Akcigit, Hanley and Serrano-Velande (2021)はフランス企業のデータを使用して、基礎研究は応用研究に比して他企業へのスピルオーバー効果が高いことを見出している。このことから基礎研究費の割合の減少は、経済全体のTFPの上昇率の停滞の一因であることが予想される。

このような企業における基礎研究費のシェアの低下を補完することを期待されるのが大学や公的研究機関との連携である。連携を通じて、それらの機関のもつ高度な知識を民間企業が活用することが期待できる。このような期待を受けて、産学官連携を促進する政策が科学技術基本計画の開始された1990年代後半以降実施されてきた。2021年に閣議決定された第6期科学技術・イノベーション計画では「産学官共創システムの強化」が謳われている。産学連携によって、企業は大学にある最先端の知識や技術を取り入れることによって、企業は効率的に研究開発活動を行うことが可能となり、企業のパフォーマンスが向上することが期待できる。しかしながら、産学連携が企業のパフォーマンスに与える影響を分析した研究は後述の通り限定的である。

本研究は、2001年から2020年の期間において経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」と総務省「科学技術研究調査」の調査票情報を企業レベルで接合して、これにIIPデータベースから得た特許情報を加えたデータベースを作成して分析を実施した。最近年までカバーした包括的な企業データベースを使用し、企業の産学連携の参加に関する内生性に一定の配慮した分析を実施したことが、本研究の貢献である。

## 2. 分析方法とデータ

本研究では、産学連携を初めて実施した企業と、外部組織と連携していない企業について、企業のパフォーマンスを比較する。産学連携の実施以前の状態はほぼ同一であると考えられる企業を統計的に抽出し、産学連携実施後のパフォーマンスを比較する必要がある。そこで、産学連携を初めて実施した企業群をトリートメントグループ、外部組織と連携していない企業群をコントロールグループとして、傾向スコアマッチング（Propensity score matching, PSM）と差の差（Difference in differences, DID）分析を用いる。分析に用いるデータは、科学技術研究調査や企業活動基本調査の調査票情報、IIPデータベース、日本産業生産性（Japan Industrial Productivity, JIP）データベースである。

産学連携を初めて実施した企業と、外部組織と連携していない企業をマッチングし、産学連携の実施の有無以外は同一と考えられる企業を統計的に抽出するため、PSMを行う。まず、産学連携を実施する確率を仮想的に計算するため、以下の式をprobitモデルによって推計する。

$$D = f(\text{生産性, 研究インプット})$$

$D$ は産学連携を初めて実施した場合に1、外部組織と連携していない場合に0をとるダミー変数である。本研究では、PSMの共変量を生産性や研究インプットと考える。つまり、企業の研究活動に影響を与え

るのは生産性や研究インプットであると考え、産学連携を実施する以前に生産性や研究インプットが同等である企業を抽出する。生産性は全要素生産性 (Total factor productivity, TFP)、研究インプットは開発研究費ストック、基礎応用研究費ストック、理工系研究者数を代理変数として用いる。

次に、算出された確率を用いて、マッチングを行う。分析結果の頑健性を考慮するため、本研究ではトリートメントグループ 1 社につきコントロールグループ 5 社をマッチングさせる最近傍 (Nearest Neighbors) マッチングと、カーネル・マッチングを行う。

マッチングを行った後、DID 分析を行う。分析対象期間において、産学連携を初めて行った企業をトリートメントグループ、大学だけでなくどの外部組織とも連携を行ったことがない企業をコントロールグループとする。産学連携実施の効果をより詳細に確認するため、産学連携実施の 1 年前と 1 年後、2 年後、3 年後の平均成長率を比較する。比較を行うアウトカムは、TFP、売上高、研究費、研究集約度、特許出願件数、研究費 1 万円あたり特許出願件数である。

本研究では、企業の研究活動を定量的に把握するため、科学技術研究調査の調査票情報を用いる。科学技術研究調査は総務省が実施する基幹統計であり、特に本研究で用いる甲調査は、資本金又は出資金が 1 千万円以上の企業が対象となっている。日本における研究活動を包括的に調査するものであり、総売上高等の基本情報や、社内で使用された研究費、基礎研究、応用研究、開発研究に支出された性格別の研究費、大学等の外部組織に支出された研究費の金額、専門分野別の研究者数等が調査されている。

科学技術研究調査で調査されている社外支出研究費の情報を用いて、企業が産学連携を実施しているか否かを判断する。具体的には、「国・公立大学」と「私立大学」にのみ、0 円超の支出がある場合、産学連携を実施したと定義する。また、社外支出研究費が 0 である企業については、外部組織と連携していないと定義する。

科学技術研究調査の他の項目から、研究費と研究者の情報を利用する。本調査では社外支出研究費だけでなく、社内使用研究費、社内使用研究費の性格別内訳として基礎研究費、応用研究費、開発研究費の金額が調査されている。社内使用研究費と社外支出研究費を合計して、研究費合計とする。また、PSM の共変量で用いる基礎応用研究費ストックは、基礎研究費と応用研究費を合計し、陳腐化率を 20% と仮定して、恒久棚卸法により算出する。開発研究費ストックについても、開発研究費を用いて恒久棚卸法により算出する。理工系研究者数は、専門別の研究者数のうち、「理学」と「工学」の研究者数を合計して算出する。研究集約度は、JIP データベースの無形資産投資データから算出した「科学的研究開発」デフレーターを用いて実質化した社内使用研究費を、JIP データベースの産出デフレーターで実質化した「総売上高」で除して産出する。研究費 1 万円あたり特許出願件数は、IIP パテントデータベースを用いて算出した特許出願件数を、JIP データベースの「科学的研究開発」デフレーターで実質化した研究費合計で除して算出する。

本研究では、TFP を算出するため、企業活動基本調査の調査票情報を用いる。企業活動基本調査は経済産業省が実施する基幹統計である。調査対象は従業者 50 人以上かつ資本金額又は出資金額が 3000 万円以上の企業であり、1992 年と 1996 年から直近まで毎年調査が行われている。日本における企業活動を包括的に調査するものであり、売上高等の損益計算書に関連する情報や、有形固定資産等の貸借対照表に関連する情報、従業者数等が調査されている。

TFP を算出するため、企業活動基本調査の売上高、有形固定資産、従業者数、売上原価、販売費及び一般管理費、給与総額、減価償却費を用いる。産出として、JIP データベースの産出デフレーターで実質化した売上高を用いる。資本ストックは、有形固定資産の当期取得額を JIP データベースの投資データから算出した投資デフレーターを使って実質化し、償却率 8.838% を仮定して恒久棚卸法により算出した。労働投入については、JIP データベースの部門別従業者一人あたり年間総実労働時間を、従業者数に乗じてマンアワーとして算出した。中間投入は、売上原価に販売費及び一般管理費を加え、給与総額と減価償却費を差し引いた後、JIP データベースの中間投入デフレーターを用いて実質化して算出した。算出した産出、資本ストック、労働投入、中間投入を用いて、Levinsohn and Petrin(2003)の方法によって TFP を算出した。

本研究では、研究活動のアウトプットを測るため特許データを用いる。そのため、IIP パテントのデータベースを利用する。本データベースは一般財団法人知的財産研究教育財団知的財産研究所が、特許庁の整理標準化データを基に特許統計分析用に開発したデータベースである。本研究で用いた最新バージョンには、1964 年以降に出願され、特許庁が 2019 年 9 月 16 日までに入力した、14,303,616 件の特許書誌情報が収録されている。

分析に用いる際には、IIP パテントデータベースから抽出した出願特許データを、出願人と出願年を

もとに集計する。集計する前には、出願人名をクリーニングする。また、研究費 1 万円あたり特許出願件数を算出する際には、集計した特許出願件数を、前述した研究費合計で除して算出する。

PSM と DID 分析を行う際には、科学技術研究調査と企業活動基本調査の調査票情報と、出願人と出願年で集計した IIP パテントデータベースを接合する。まず、企業レベルで調査されている科学技術研究調査に、企業名と調査年で企業活動基本調査の調査票情報を接合する。続いて、企業活動基本調査を接合した科学技術研究調査に、出願人と出願年で集計した IIP パテントデータベースの特許出願情報を接合する。

本研究で構築するデータは、産学連携が企業のパフォーマンスに与える影響を分析する上で最適である。日本企業の多くを網羅する科学技術研究調査を用いて、研究インプットである社外支出研究費の情報を利用している。研究インプットとしての産学連携が、研究アウトプットや企業パフォーマンスに与える影響を、時系列的な不自然さがなく、サンプル数もある程度確保した上で分析を行うことができる。科学技術研究調査、企業活動基本調査、IIP パテントデータベースを接合して企業レベルのパネルデータとして分析を行った研究は今までになく、本研究は産学連携を包括的に分析した研究と言える。また、科学技術研究調査のような企業の研究活動に関する情報、企業活動基本調査のような生産活動に関する情報、特許情報を接合し、多角的に分析を行うのは世界的に行われておらず、本研究で用いるデータは世界的に類を見ないものであると言える。

### 3. 分析結果

分析結果をまとめたのが、表 1～表 3 である。ここでは、産学連携を実施した企業 1 つに対して、分析期間中に産学連携を実施していない企業を 5 つまでマッチングして比較した最近傍 (Nearest Neighbors) マッチングの分析結果を示す。ATT とは、産学連携を実施した企業における、産学連携の平均的な効果を示す。ATT についてみてみると、産学連携後 2 年間は、研究費合計 (total R&D) や社内使用研究費 (internal R&D)、応用開発研究費 (applied & develop R&D) が増加し、研究集約度 (R&D intensity) が上昇することが示唆されている。また、産学連携後に最も多く出願された技術分野の特許出願件数 (Patent after) は、産学連携後 3 年間、増加の効果が継続することが示唆された。

表 1 産学連携前と後の比較 (研究費総額、社内使用研究費)

比較する年	total R&D		internal R&D	
	産学連携1年後	産学連携2年後	産学連携1年後	産学連携2年後
ATT	0.113**	0.098**	0.101**	0.088**
sd	(0.049)	(0.038)	(0.050)	(0.034)
t	2.294	2.57	2.019	2.553
NT	161	144	161	144
NU	1105	959	1105	959
N	1266	1103	1266	1103

※\*\*は 5% 有意を示す。

表 2 産学連携前と後の比較 (応用開発研究費、研究集約度)

比較する年	applied & develop R&D		R&D intensity	
	産学連携1年後	産学連携2年後	産学連携1年後	産学連携2年後
ATT	0.116**	0.089***	0.086*	0.081**
sd	(0.049)	(0.034)	(0.051)	(0.040)
t	2.39	2.667	1.682	2.044
NT	160	144	161	144
NU	1100	955	1105	959
N	1260	1099	1266	1103

※\*\*\*は 1%、\*\*は 5%、\*は 10% 有意を示す。



表3 産学連携前と後の比較（産学連携実施後に多く出願した技術分野の特許件数）

比較する年	Patent after		
	産学連携1年後	産学連携2年後	産学連携3年後
ATT	0.234**	0.289***	0.210**
sd	(0.093)	(0.082)	(0.086)
t	2.514	3.528	2.445
NT	88	79	77
NU	187	168	150
N	275	247	227

※\*\*\*は1%、\*\*は5%有意を示す。

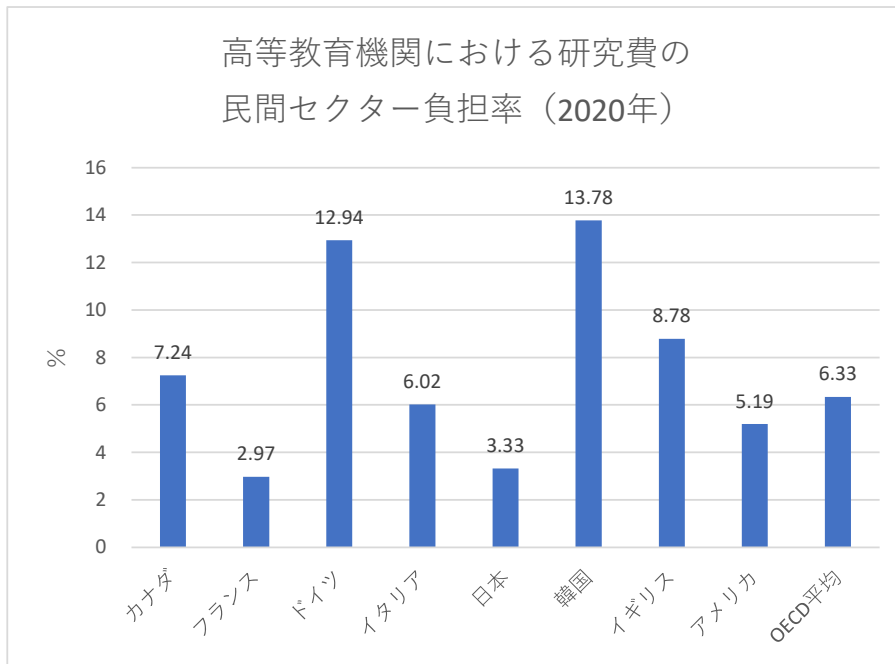
#### 4. おわりに

産学連携後に研究費合計や社内使用研究費、応用開発研究費といった研究活動のインプットが増加したのは、産学連携によって企業の研究活動が活発化しただけでなく、企業が大学の基礎研究の知識を活用した応用開発研究を実施している可能性を示唆している。一般的に、大学は基礎研究を行い、企業は応用研究、開発研究を行うインセンティブが高いと言われる。本研究の結果は、企業にとって研究を行うインセンティブが高くない基礎研究の知識を、企業が大学から産学連携によって獲得し、それを応用研究、開発研究に発展させていることの証左であると考えられる。

企業が大学の基礎研究の知識を応用開発研究に発展させ、産学連携が適切に機能していることは、研究インプットに関する分析結果だけでなく、特許出願件数に関する分析結果からも示唆されている。産学連携前に最も多く出願された技術分野の特許出願件数は、産学連携前後で変化はない。一方、産学連携後に最も多く出願された技術分野の特許出願件数は、産学連携直後だけでなく、2年後、3年後も増加している。分析結果から、企業は産学連携によって大学から得られた基礎研究の知識を応用開発し、その成果を産学連携前とは異なる技術分野において特許としてアウトプットすることに成功していると考えられる。

産学連携によって企業の研究インプットが増加するという本研究の分析結果は、日本において産学連携が過小になっている可能性を示唆している。OECD “Main Science and Technology Indicators”によると、大学等の高等教育機関における研究費の民間セクター負担率は、日本において3.33%となっている（図参照）。一方、ドイツでは12.94%、イギリスでは8.78%、アメリカでは5.19%、韓国では13.78%となっており、OECD平均は6.33%となっている。G7（カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、イギリス、アメリカ）の中では、フランス（2.97%）に次ぎ、低くなっている。日本は他の先進国と比較して、産学連携が活発に行われていない。今後、企業と大学の連携を効率的かつ効果的に行うことができるような仕組みを政策的にバックアップしていくことができれば、産学連携が適正な水準へと誘導されるであろう。

本研究の結果は、政策的インプリケーションを持つ。産学連携後に企業の研究インプットが増加するだけでなく、新たな技術分野の特許出願も増加し、研究アウトプットが増加することが本研究から示唆されている。企業による産学連携を促進する政策が、当該企業の研究活動を促進させる効果があることが示されている。現在、産学連携を促進する政策は行われているが、今後も継続して産学連携を促し、産学連携の水準を適正な水準まで押し上げることができれば、日本企業の研究活動が促される可能性がある。産学連携は大学にとっても研究費の獲得などのメリットがある。企業、大学ともにメリットのある産学連携を支援する政策を継続することで、日本全体の研究水準の引き上げが期待できる。



出典：OECD “Main Science and Technology Indicators” より筆者作成  
 図 高等教育機関における研究費の民間セクター負担率（2020年）

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 20H00071、18H01029 の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- Akcigit, U., Hanley, D., and Serrano-Velarde, N. (2021) “Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy and Growth,” *Review of Economic Studies*, 88(1), 1–43.
- Arora, A., Belenzon, S., and Sheer, L. (2021) “Knowledge spillovers and corporate investment in scientific research,” *American Economic Review*, 111(3), 871-898.
- Griliches, Z. (1986) “Productivity, R&D, and the basic research at the firm level in the 1970s,” *American Economic Review*, 76(1), 141-154.
- Levinsohn, J. and A. Petrin, “Estimating production functions using inputs to control for unobservables,” *The review of Economic Studies*, 2003, 70(2), 317-341.