

Title	企業の側から見た産学共同研究：全業種比較
Author(s)	齋藤，裕美；隅藏，康一
Citation	年次学術大会講演要旨集，28：678-682
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11805
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

企業の側から見た産学共同研究～全業種比較

齋藤裕美（千葉大学）・〇隅藏康一（NISTEP）

1. はじめに

大学との共同研究は、企業にとって、外部の基礎研究の知識を社内に取り入れる機会となっており、それによって当該企業におけるイノベーション創出が促進されることが期待される。しかしながら、大学と共同研究をすることが企業のイノベーション創出に対してどのような効果を持っているのかを定量的に示すことには困難がともなう。本稿は、我が国における産学共同研究の個別プロジェクトのデータを長期間にわたって収録したデータベースである、文部科学省科学技術・学術政策研究所が保有する「共同研究データベース」に基づいて、大学との共同研究の企業におけるインパクトの定量化に向けたアプローチを行うものである。

文部科学省科学技術・学術政策研究所が保有する「共同研究データベース」は、大学等の産学共同研究の実施状況について経年的に調査した結果に基づき、1983年度から2002年度までの、全国の国立大学と民間企業等との共同研究の実態を収録したものである¹。よってこのデータベースは国立大学の法人化（2004年4月）以前のものである。なお、ここでの「大学等」とは、主に国立の大学、大学院大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関、を指している。

本稿では、最初に、このデータベースを用いた調査の前提として、企業の側からみた産学共同研究の経年的変化を、いくつかの産業について概観する。次に、同データベースに収録されている共同研究の相手先企業名を手掛かりに、大学単位から企業単位のデータに作り替えることで、大学と連携することが企業のイノベーション成果にどのような影響をもたらしているのかを、特定の業種に絞って検証する。

2. 企業から見た大学との共同研究の経年変化

図1は1983年から2002年までの約20年間において、国立大学と一度でも共同研究をしたことのある企業の産業別の総数である。圧倒的に産学共同研究を経験した企業の数が多いのが製造業である。続いてサービス業、建設業、電気・ガス・熱供給・水道、卸売・小売、情報通信が続く。次に各産業が20年間に何件の産学共同研究を行っているかを見たところ、大まかな傾向は図1と同じである。図1で示されている数値はもともとの産業の大きさにも依存するため、次に、20年間の各産業における1企業当たり平均産学共同件数でみると、異なる傾向がみられる（図2）。電気・ガス・熱供給・水道が最も多く、金融・保険がそれに続く。1企業当たりの件数でみると、製造業の件数が特に大きいわけではないことがわかる。

これらの各産業のうち、20年の間に国立大学と産業共同研究の経験がある企業が1000社以上あり、かつ経年的にデータが揃っている産業は、製造業、電気・ガス・熱供給・水道、情報通信、サービス業（他に分類されないもの）²であった。これらに焦点をあてて、その経年変化について考察する³（図3～図6）。

¹ その詳細については中山他（2005）に詳しい。

中山 保夫・細野 光章・福川 信也・近藤 正幸「国立大学の産学連携：共同研究（1983年—2002年）と受託研究（1995年—2002年）」NISTEP調査資料119、2005年11月

² サービス業（他に分類されないもの）には、具体的には土木建築サービス業（建築設計、測量など）が含まれる。詳細は日本標準産業分類のサービス業（他に分類されないもの）における中分類・小分類を参照。

³ 建設業は1025件の産学共同研究の実績があるが、データが1994年から2002年までしかないため、ここでは取り上げない。

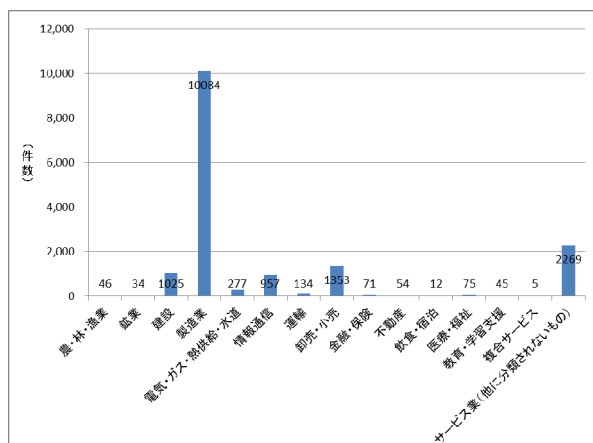


図 1 産業別 国立大学と一度でも産学共同研究をしたことのある企業数（1983 年～2002 年）

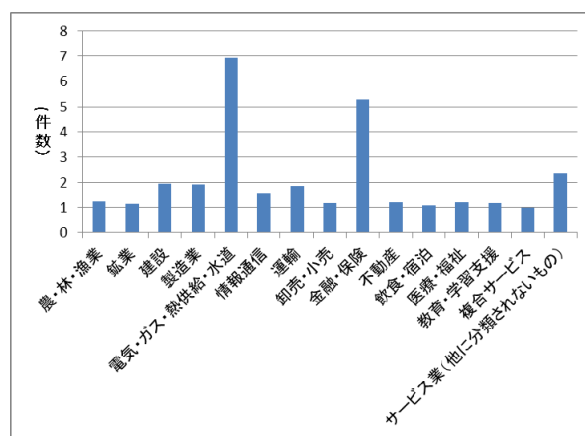


図 2 産業別 1 企業当たり平均産学共同研究数

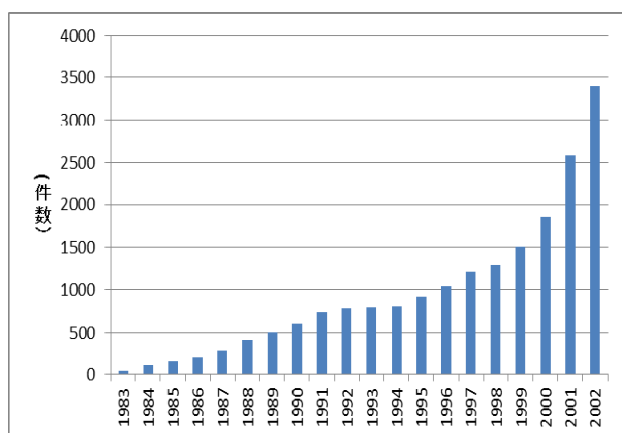


図 3 製造業における産学共同研究の年次推移

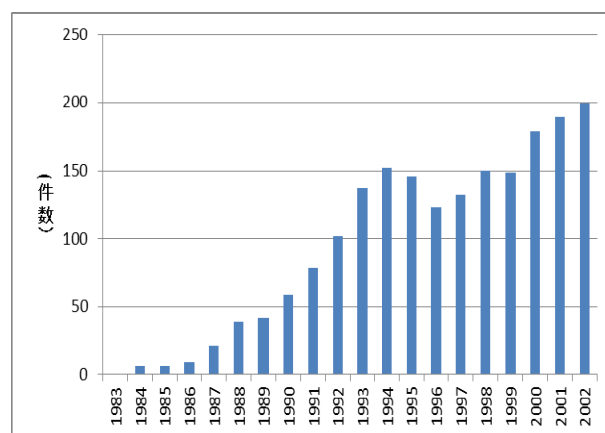


図 4 電気・ガス・熱供給・水道における産学共同研究数の年次推移

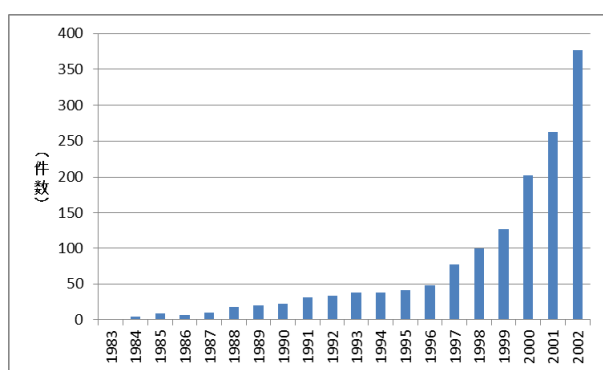


図 5 情報通信における産学共同研究数の年次推移

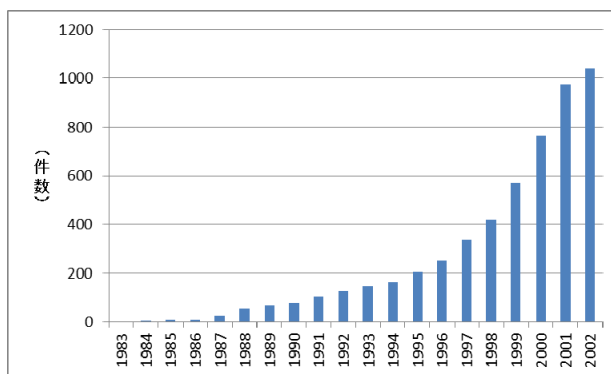


図 6 サービス業における産学共同研究 年次推移

これら 4 つ全ての産業に共通しているのは、80 年代から 90 年代にかけての共同研究件数の緩やかな伸びが 1993 年前後を境にいったん平坦となるか減少に転じ、それ以降は急激な増加を見せるという傾向があることである。このように産業にかかわらず、たいてい同じような変化をしている。1993 年前後においては、バブル崩壊後の景気後退を受けて、産業界が直近の利益に結びつかない大学との共同研究に消極的になったものと考えられる。その後、1995 年前後を境に急激な伸びが見られる第一の理由として、科学技術基本法の制定と軌を一にして、企業において大学との連携にかかる費用を長期的な投資と捉え、大学をイノベーションのために積極的に活用しようとする姿勢が定着してきたことが挙げられよ

う。また、第二の理由として、従来は奨学寄附金を通じて行ってきた企業と大学の研究室との連携が、正式な共同研究契約を結んで実施する形へと変化してきたためでもあるものと考えられる。

3. 企業単位のデータベースの構築

先述の「共同研究データベース」のデータは大学単位で収集されているが、この中では産学共同研究を行った相手先の企業名が掲載されている。本研究では、これらの企業名をピックアップし、共同研究データベースを、企業を単位としたデータセットとして構築し直した。図 7 は本来のデータの形式と、加工した後の形式を簡略化したものである。本来のデータは図 7 の上段のように、各大学・年ごとに共同研究をした相手先企業の名前やその企業の産業分類などの情報が掲載されている。たとえば A 大学は 1983 年に X 社、Y 社、Z 社と共同研究をしていることになる。これに対して、我々の加工データは相手先企業に着目して構築しなおされる。たとえば X 社に着目すると、X 社は 1983 年に A 大学と一つ、B 大学と二つの、計 3 つの産学共同研究を行っていることになる（図 7 下段）。

<本来のデータ>

大学名	年	相手企業	産業分類
A 大学	1983	X 社	製薬
A 大学	1983	Y 社	製薬
A 大学	1983	Z 社	製薬
B 大学	1983	X 社	製薬
B 大学	1983	X 社	製薬
...	1984	...	...

1983年にX社は3つの産学共同研究を実施

<加工後>

企業名	年	産学共同研究件数
X 社	1983	3
Y 社	1983	1
Z 社	1983	1

図 7 データの加工方法

こうして企業ごとに各年における大学・公的研究機関との共同研究の件数、共同研究相手先の機関数、共同研究相手先の研究代表者数を集計することで、各企業が各年にどれだけ、どのような相手と共同研究しているかのデータを作成した。

以下では、企業と大学・公的研究機関の産学共同研究のデータを用いて、独自のインデックスを作成し、産学共同研究を通じて企業のパフォーマンスにどのような影響があるのかを定量的に分析する試みをする。上述のようにして構築したデータベースがどのように活用できるのかを示す一事例として、特に、製造業の中でも特に基礎研究で生み出された知見が産業応用につながる可能性が高いと考えられている製薬産業（Mansfield, 1998）を取りあげる。

4. 製薬企業に関する分析⁴

我々は、「共同研究データベース」に登場する企業について、日本標準産業分類に従って、小分類「医薬品製造業（176）」に該当するもののうち、「医薬品製剤製造業（1762）」「生物学的製剤製造業（1763）」「生薬・漢方製剤製造業（1764）」に該当するものを分析対象としてピックアップした。「共同研究デー

⁴ 齋藤裕美・隅藏康一「産学共同研究と企業パフォーマンスの実証研究～医薬品産業を対象に」、『日本機械学会 2013 年度年次学術大会講演論文集』、CD-ROM 中 5 頁（2013 年）。

データベース」には 1983 年から 2002 年までのデータが収載されており、その間の合併・統廃合などの企業の変容に対しては、2004 年 10 月時点の企業情報を基本として、企業名の変更などに対応している。

我々が再構築したデータベースは製薬企業単位のパネルデータ形式になっている。このうち、2002 年以降合併や統廃合のあった製薬企業はサンプルから除外した。また有価証券報告書から、売上や研究開発費のデータを取得できるのは上場企業のみであるため、サンプルも上場企業のみに絞った。

さらに産学共同研究が企業のパフォーマンスにどのような影響をあたえるか検討するために、企業のパフォーマンスの代理指標として、特許出願数と新薬承認数のデータを追加した。企業の特許出願状況については、知的財産研究所が公開している「IIP パテントデータベース」を用いた。これは整理標準化データをもとに、特許統計分析用に開発されたデータベースである（後藤・元橋, 2005）。本研究では、共同データベースから構築した製薬企業単位のデータに、各年における各企業の特許出願情報を接続した。産学共同研究をしてから、その研究成果が特許出願に結びつくまでに時間がかかると考えられることから、特許データについては概して 2009 年まで収集した。財務データについては、有価証券報告書より、研究開発費や売上のデータを収集した。金銭的に表される変数（総売上、研究開発費）は、いずれも GDP デフレーター（実数値）で実質化している。上場企業については研究開発費データを利用できるため、特許出願効率性も技術的なパフォーマンス指標として用いる。特許出願効率性は、各企業においてその年の特許出願数を、同年の研究開発費で除した合成変数であり、研究開発費あたりの特許出願数を示す。企業の実用化パフォーマンスを示す変数としては、1991 年から 2007 年までに承認された新薬の数を用いる。これらはいずれも被説明変数として用いる。

次に説明変数であるが、企業規模の代理変数として従業員数を用いる。また上場企業に関しては売上および研究開発費のデータ、いずれも得られるため、R&D 集約度を用いる。これはどれだけ研究開発に力をいれているか、その企業の研究開発志向をみるために、売上に占める研究開発費割合で示した合成変数である。また企業の年齢の変数も導入する。ここでは研究開発費から算出した「R&D ストック」を導入する。これは過去、企業がどれだけの研究開発投資を行ってきたか、研究開発費の蓄積でもって示すものである。企業の有する技術知識は、過去の研究開発から生み出された知識や経験に追うところが大きいと、この R&D ストックは蓄積された知識や経験を定量的に把握するための代理変数としてとらえることが出来る。これについては、Griliches(1980)、Nadiri(1980)、後藤(1993)に倣った。

企業が大学・公的研究機関からのどれだけ科学的知見を吸収したかを定量的に示す一つの指標として、ここでは各企業の各年における産学共同研究の実施件数を上記の R&D ストックと同様にストック化して用いる。ただし、産学共同研究の件数自体は離散的な変数であり、成長率などを考慮した研究開発ストックのように定義できない。次善策として、単純な次の式に従った。

$$ASKstock_t = ASKflow_t + (1 - \delta) ASKstock_{t-1} \quad (1)$$

ASKstock; stock of absorption of scientific knowledge

ASKflow; flow of absorption of scientific knowledge

t; 年

δ ; 陳腐化率。知識は陳腐化することを考慮して陳腐化率を設定するが、ここでは 10%を採用する。

ASKstock の初期値は、その年のフローにした。

5. 推計の結果

本研究はパネルデータを用いるため、系列相関および分散不均一を考慮したモデルを用いるのが望ましい。また特許出願件数および新薬承認数は 0 値が多く、正規分布ではないうえに、非負の整数をとるため被説明変数は Negative Binominal に従うと仮定した方が自然である。そこで特許出願件数および新薬承認数の推計に関しては、一階の自己相関を仮定して系列相関を考慮し、標準誤差に White の修正を行って分散不均一に対処したうえで、Negative Binominal を仮定した一般化推定方程式モデル（Generalized Estimating Equation : GEE）を用いる Poisson 分布もカウントデータを分析する際に用いられるが、誤差項の平均値と分散が等しいという強い仮定があるため、ここでは Negative Binominal を用いた。具体的には次のような推計式に従った。

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 ASK_{it} + \beta_2 \ln(R \& Dstock) + \beta_3 \ln(Employee_{it}) + \beta_4 Age_{it} + \beta_5 R\&D intensity_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

α : constant, i : company i , t : year, ε_{it} : error term, Y_{it} : a company's performance variable of company i in year t .

この推計式に基づいて導出した結果が以下である。ここでは紙幅の都合より、科学的知識の吸収指標（ASK）についてだけ、どのモデルでも安定的であった「特許出願効率性」と「新薬承認数」の結果だけ示す（表 1）。

表 1. 推計の結果

	Patent efficiency				Drug			
	Coef.	S. E.	z-value		Coef.	S. E.	z-value	
ASKstock	0.0423	0.016	2.6400	***	-0.016	0.017	-0.94	
R&D stock	0	0.163	-3	***	-0.674	0.268	-2.52	**
Age	-0.0139	0.011	-1.2300		-0.020	0.012	-1.66	*
Employee	-0.201	0.250	-0.80		2.044	0.342	5.98	***
R&D intensity	-14.43	4.206	-3	***	10.778	2.474	4.36	***
_cons	0.7619	1.937	0		-8.114	1.297	-6.26	
Number of obs	611				436			
Number of groups	27				28			
Wald chi2	132.83	***			160.63	***		

特許出願効率性では科学的知識の吸収指標は正で有意になった。これは大学と連携することで、研究費に比して特許出願を増やしていることを意味している。その背景には企業自ら不確実性と多額の費用がかかる基礎研究を行わなくて良いということがあるのかもしれない。新薬承認数では有意にならない。承認されるかは治験など開発部分に関わることであり、新薬承認の段階ではすでに科学的知識は製品に体化されて、明示的に企業パフォーマンスに影響が現れないことを反映しているのかもしれない。

6. 今後の展望

企業におけるイノベーションに大学が貢献しているのか否か、という設問に答えるためには、それを検証するのに適したデータセットが必要である。本稿で述べた「共同研究データベース」は、1983 年から 2002 年までの企業と国立大学との共同研究について案件・年度ごとに収録されているものであり、上記の設問に答えるためのツールとして用いることができる。本研究では、大学単位で記載されているデータを企業単位のデータセットに作り替えた。その上で、このデータセットを用いてどのような検証が可能であるかを示すために、製薬企業に着目して、大学との共同研究の活発さ（科学的知識吸収の活発さ）が、企業の特許出願効率性や新薬承認数（新製品の創出の活発さ）とどのような関係があるのかを検証した。科学的知識の吸収と特許出願効率性は正で優位の関係となっていることが明らかとなり、大学との連携が企業におけるイノベーションの創出に正の効果を持つことが示された。

このように、今回構築したデータセットを用いて、特許データや新製品の創出に関するデータと接続することにより、業種ごとに大学との連携が企業のイノベーションに対して正の貢献をしているのかどうかを検証することができるものと期待される。もっとも、新薬の承認数を指標として新製品創出の活発さを知ることができる製薬企業とは異なり、他の業種においては、新製品創出の指標としてどのようなデータを用いればよいのかを決定しなくてはならず、その点は今後の課題の一つである。より詳細な分析のためには、上場企業以外の企業の研究開発費の取得や、企業と大学との共同研究の時点から特許出願や新製品・サービスの上司までのタイムラグをどのように設定するかについても、検討する必要がある。

（参考文献）

- (1) Mansfield, E. (1998) “Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings,” *Research Policy* 26, 773-776.
- (2) 後藤晃・元橋一之、「特許データベースの開発とイノベーション研究」、『知財フォーラム』63、2005 年 12 月、PP. 43-49、(財) 知的財産研究所
- (3) Griliches, Z. (1980) “R&D and the Productivity Slowdown” , *American Economic Review*, 70, 343-348.
- (4) Nadari, M.I. (1980) “Contributions and Developments of Research and Development Expenditures in the U.S. Manufacturing Industries,” in G. M. Furstenberg (ed.), *Capital, Efficiency and Growth*, Ballinger.
- (5) 後藤晃 (1993) 『日本の技術革新と産業組織』 東京大学出版会