RIETI Discussion Paper Series 22-J-024

日本の研究開発のスピルオーバー効果：長期データによる検証（1983-2019）

枝村 一磨
神奈川大学

長岡 貞男
経済産業研究所

大西 宏一郎
早稲田大学

RIETI
Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA
独立行政法人経済産業研究所
https://www.rieti.go.jp/jp/

RIETI Discussion Paper Series 22-J-024
2022 年 6 月

日本の研究開発のスピルオーバー効果：長期データによる検証（1983-2019）[1]

枝村一磨（神奈川大学）
長岡貞男（東京経済大学／RIETI）
大西宏一郎（早稲田大学）

要　　旨

本稿では、企業、公的研究機関、大学の研究活動に関する 1983 年から 2019 年までのパネルデータを利用して、企業間だけでなく、企業と公的研究機関、企業と大学との技術距離を算出し、企業が公的研究機関や大学から享受するスピルオーバーの代理変数として、スピルオーバー・プールを算出する。企業や公的研究機関、大学に属する研究者の研究分野別人数や、特定分野別の研究費支出額の情報を用いて、企業、大学、公的研究機関の技術距離を計算し、それをウェイトとして研究費を集計し、スピルオーバー・プールを算出してスピルオーバー効果を測定する。また、産学官の各機関が支出する基礎研究費、応用研究費、開発研究費の情報を利用し、研究活動の成果区別スピルオーバー・プールも算出する。算出したスピルオーバー・プールを用いて、企業の研究開発費に与える影響を定量的に捕捉することを試みたところ、企業、公的研究機関、大学からの知識スピルオーバーを集計した社会全体の知識スピルオーバー効果は、企業の研究開発費とマイナスの相関があるという結果を得た。ただし、個々の組織別や研究開発の性格別に分けた推計では、正負両方の相関を示す結果となり、知識スピルオーバーが企業の研究開発に与える影響は多様である可能性を示唆するといえる。

キーワード：知識スピルオーバー、技術距離、研究開発
JEL classification:　O31, O32

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

[1]本稿は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）におけるプロジェクト「イノベーション能力の構築とインセンティブ設計：マイクロデータからの証拠」の成果の一部である。本稿の分析に当たっては、科学技術研究調査（総務省）と民間企業の研究活動に関する調査（文部科学省）を利用した。本稿には、研究会のメンバー及び経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会の方々から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して、感謝の意を表したい。

1. はじめに

研究開発活動によって得られた知識が外部機関に無償で伝播することは、知識スピルオーバー効果と呼ばれる。研究開発活動を行う主体の視点で考えると、スピルオーバーによって自社の研究開発の成果が専有できないと、研究開発を行うインセンティブが低下する。一方、知識スピルオーバーによって、自社の研究開発生産性が高まるならば、知識スピルオーバーが自社の研究開発を活発にさせる可能性が考えられる。また、政策的な視点で考えると、特に大学や公的研究機関における先端的な研究活動の成果が企業に伝播することで、日本の研究開発活動が活発化することも期待できる。スピルオーバー効果は企業の研究開発活動にとって、プラスの効果もマイナスの効果もあると考えられ、現実のデータを用いた実証的な研究が必要である。

そこで本研究では、様々な方法でスピルオーバー効果を測定し、企業の研究活動全般、基礎研究、応用研究、開発研究の動向に与える影響を、パネルデータを用いて分析する。企業の研究活動に関する情報を入手するため、科学技術研究調査の調査票情報を用いる。また、スピルオーバー効果は、企業から企業への効果だけでなく、先行研究で考慮されてこなかった公的研究機関や大学から企業に波及する効果も分析に含める。

Cassiman and Veugelers (2002)は、知識スピルオーバーと共同研究開発との関係を実証的に分析している。彼らによると、享受できるスピルオーバーを重視しつつ、ノウハウの管理によって流出するスピルオーバーを抑制することができれば、共同研究開発活動がより活発に行われるという。また、スピルオーバーを享受する際の情報共有や調整が共同研究開発にとって重要である一方、スピルオーバーして知識が流出することを防止することが企業にとって安定的な協力関係を築く重要な要素であることも指摘している。さらに、大学等の研究期間との基礎的な分野における共同研究開発では、サプライヤーや顧客などの垂直的に関係している企業との共同研究開発よりも、流出するスピルオーバーを管理することは重視しておらず、スピルオーバーの享受をより重視している傾向があることを指摘している。

知識スピルオーバーの計測については、2 つの方法が主に用いられている。一つは、Jaffe (1986)が用いた手法である。企業が取得した特許の技術分野の情報を用いて企業間の技術的類似性を定義し、当該企業以外の企業が支出する研究開発費を加重集計して、スピルオーバー・プールとして測定する。知識スピルオーバーは本来、過去に蓄積された知識ストックを企業が無償で利用できているかの程度と言え、彼が提案した指標の特徴は、企業間で研究している技術分野が類似しているほど、知識スピルオーバーが大きく、異なるほど小さくなるという、個別企業間で非対称となることを許容した点にある。Jaffe (1986)では、このようにして構築した知識スピルオーバー変数が企業の特許で測った生産性に正の影響を与えていることを実証的に示した。この技術距離指標は、その後の標準的な知識スピルオーバーを計測する方法として確立し、その後多くの研究で利用されることとなった。

もう一つは、Jaffe et al. (1993)で示された特許の引用関係を用いる分析である。特許を出願する際、発明者は過去の関連する特許や科学論文を引用する必要がある。また、特許の審査官は、審査の際に参考に使った特許や拒絶する場合には過去の文献を引用する必要がある。前者を発明者引用、後者を審査官引用と呼ぶ。前者の引用関係は、ある意味で知識のフローを表すと考えることができる。Jaffe et al. (1993)は、発明者引用が地理的な距離に制約されることを実証的に示し、知識スピルオーバーが地理的に制約されることを実証的に示した。

このような 2 つの手法は、実証上のデータの制約や分析目的に応じてそれぞれ使い分けられてきている。この 2 つの手法の関連性について、それを目的とした分析はないが、長岡他（2020）では、2000 年から 2017 年の期間の特許データと科調統計を組み合わせたデータから企業間の市場の類似性、研究開発分野の類似性、研究員の専門分野の類似性の 3 つを Jaffe (1986)流の技術距離で計測し、それが当該企業の特許引用件数（citing patents）や引用までのラグの速さにどのような影響を与えているのかを実証的に分析している。その結果、市場、研究開発、研究人員の分野のいずれも、類似している企業が多いほど、引用件数は増加し、かつ引用ラグも有意に短くなることを実証的に示している。ただし、2 次の項を入れた場合には、市場と研究開発分野の類似性は負となり、逆 U 字的関係性を見出している。専門分野の類似性はそのような効果は観察されない。このような関係性は、両者の指標が類似の知識スピルオーバーを計測するものであることを示していると言えよう。

最近では、Bloom, Schankerman, and Van Reenen (2013)では、Jaffe 流のスピルオーバー変数を更に発展させたマハラノビス距離を用いての企業間の技術の近接性および市場での競争の程度を測ることを新たに提案している。そのうえで、1980 年から 2001 年までの米国企業データ Compustat を用いて、それらの変数が特許生産性や研究開発投資にどのような影響を与えるのかを実証している。それによると、Jaffe 流の技術距離およびマハラノビスによる技術の近接性はともに、企業の特許生産性や研究開発投資に正の影響を与える一方で、市場でのマーケットの近接性はそれらに影響を与えていないことを示す結果を得ている。このような結果は、市場での競争に関わらず、企業間の研究開発投資は補完的な関係にあることを示している。

Arora et al. (2021)では、発明者の科学論文の引用データを用いて知識スピルオーバーと企業での科学研究（基礎研究に近い）のインセンティブを分析している。彼の分析では、自身のパブリッシュした科学論文を自身が引用している場合には、科学論文は増加し、また特許で測った生産性も改善するが、ライバル企業が引用している場合には科学論文や生産性が低下することを見出している。このような結果は、企業は科学研究の成果を専有できている場合には科学研究を増加させるが、そうでない場合には縮小する傾向があることがあり、Arora et al (2018)で示されるような、最近 30 年間の米国での基礎研究の縮小はこの結果がある程度説明できることを述べている。

本研究では、前者に属する Jaffe(1986)の方法と、Bloom, Schankerman, and Van Reenen(2013)のマハラノビス距離を用いた方法で、知識スピルオーバー・プールの変数を算出する。先行研究では技術の近接性をウェイトとして研究開発費総額を加重集計しているが、本研究は研究開発費総額だけでなく、基礎研究費、応用研究費、開発研究費といった性格別の研究費や、他企業、公的研究機関、大学といった機関別の研究費も加重集計して、各研究活動のスピルオーバー・プールを測定する。そのうえで、本研究では、企業の性格別も含めた研究開発投資がこれら知識スピルオーバー・プール変数とどのような相関があるのかを分析した。他組織の研究開発は自社の研究開発に対して、研究開発の生産性能向上を通じた相互補完的な関係となる可能性がある一方で、他組織の研究開発へのフリーライドや自社の外部への知識スピルオーバーによる負のインセンティブなどの代替的な関係性がある可能性も想定される。このような違いは、組織別あるいは研究開発の性格によっても異なると考えられる。本研究では、そのような可能性を見るために網羅的に実証を試みている。

1983 年から 2019 年までの企業レベルで整理されたパネルデータを用いて分析を行った結果、組織別の知識スピルオーバー・プールを集計した社会全体の知識スピルオーバーは企業の研究開発費とマイナス相関があるという結果を得た。ただし、個々の組織別、あるいは研究開発での性格別の推計では正負両方の結果を示す結果を得、全体として知識スピルオーバーの影響は重層的であると解釈できる。例えば、個々の性格別でみると、同じ性格の研究開発ではそれぞれ正の相関がみられた。一方で、公的研究機関や大学の研究開発であっても、企業の応用研究や開発などの下流部分の研究開発にはマイナスの相関がみられた。他方で、知識スピルオーバー・プール変数の作成には、データ構築上の難しい点が多数あることもわかった。更なる分析による深化が欠かせないと言えよう。

第 2 節では、スピルオーバー・プールの算出方法や集計した結果について述べる。第 3 節では、算出したスピルオーバー・プールを用いて推計を行い、その結果を示す。第 4 節で本研究のまとめを述べる。

2. スピルオーバー・プール

2.1 スピルオーバー・プールの算出方法

本研究では、Jaffe(1986)や Bloom, Schankerman and Van Reenen (2013)を参考に、スピルオーバー・プールを計算する。まず、企業、公的研究機関、大学が持つ技術ベクトル T を以下のように定める。

$$T_i = \left[T_{i1}, T_{i2}, ..., T_{iK}\right]$$

ここで、例えば研究分野別の研究者数で技術ベクトルを定義する場合、T_{ik} はある年に機関 i に所属する研究分野 k の研究者シェアである。

次に、T を次のように正規化する。

$$\tilde{T} = \left[\frac{T_1'}{\left(T_1 T_1'\right)^{1/2}}, \frac{T_2'}{\left(T_2 T_2'\right)^{1/2}}, \ldots, \frac{T_N'}{\left(T_N T_N'\right)^{1/2}} \right]$$

$\tilde{T}\tilde{T}'$ は、Jaffe (1986)で提起されたものであり、技術分野間で中心化されない相関係数（uncentered correlation measure）を示す。

ここで、T の i 番目の行を $T_{(:,i)}$ とし、以下の行列を定義する。

$$\tilde{X} = \left[\frac{T_{(:,1)}'}{\left(T_{(:,1)} T_{(:,1)}'\right)^{1/2}}, \frac{T_{(:,2)}'}{\left(T_{(:,2)} T_{(:,2)}'\right)^{1/2}}, \ldots, \frac{T_{(:,N)}'}{\left(T_{(:,N)} T_{(:,N)}'\right)^{1/2}} \right]$$

この行列を用いて、$\Omega = \tilde{X}\tilde{X}'$ とし、マハラノビス距離による技術的近接度（Mahalanobis normed technology closeness）$M = \tilde{T}'\Omega\tilde{T}$ をもとめる。技術的近接度 M をウェイトとして、企業 j の研究開発費ストック $R_j\,(j \neq i)$（計算方法は後述する。）の加重和をとり、機関 i が利用できるスピルオーバー・プール S_i と定義する。すなわち、

$$S_i = \sum_{j \neq i} M_{ij} R_j$$

である。各年について計算し、機関 i のスピルオーバー・プール S_{it} を算出する。

2.2　データ

研究活動全体や基礎研究、応用研究、開発研究に関するスピルオーバー・プールを計算するため、研究活動に関する統計調査「科学技術研究調査」（以降、科調と記す。）の調査票情報を用いる。科調では毎年、企業、公的研究機関、大学を対象として、研究分野別の研究者数や基礎研究、応用研究、開発研究の各性格別の研究費、大学や公的研究機関への支出研究費等、研究活動に関する調査を行っている。本研究では 1984 年調査(1983 年実績に関する調査)から 2020 年調査(2019 年実績に関する調査)までの調査票情報を利用するが、2002 年調査以降は博士課程を取得した研究者の数等も調査がなされている。

調査対象は企業が約 13500、公的研究機関等約 1100 である。大学等は学部や大学院の研究科レベルで調査が行われており、調査対象は 3800 である。回答率は高く、企業は約 79%、公的研究機関等は 99%、大学等は 98%となっており、全体では約 84%となっている。日本において研究活動を行う機関を幅広くカバーしており、本研究を行うには最適なデータである。

ただし、研究分野別の研究者数に関する調査項目をパネルデータとして利用するには、異時点間と機関種別間で整理する必要がある。研究分野については 2002 年と 2012 年調査で見直されている。また、企業、公的研究機関、大学の機関別で、調査されている研究分野の区分が異なっている。したって、時系列かつ機関種別で統一的な区分を作成し、再集計することが必要となる。最終的に使用した研究分野は以下 15 区分である。

人文社会科学、数学物理、化学、生物、地学、機械船舶航空、電気通信、土木建築、材料、繊維、農林、獣医畜産、水産、医学歯学、薬学

本稿では、科調を用いて 2 種類の技術ベクトル T を定義する。1 つは、研究分野ごとの研究者数の情報を用いる方法、もう 1 つは特定目的別研究費を用いる方法である [1]。また、集計するのは、企業だけでなく、公的研究機関や大学等の、内部使用研究費総額、基礎研究費、応用研究費、開発研究費とする。科調では企業、研究機関、大学のそれぞれについて内部使用研究費と、その内訳として研究性格別に、基礎研究費、応用研究費、開発研究費を調査している。これらの情報を用いることで、先行研究では考慮されてこなかった研究機関や大学によるスピルオーバー・プールを、研究成果全般、基礎研究、応用研究、開発研究の性格別で定量的に測ることができる。

2.3　技術距離の推移

スピルオーバー・プールを算出するために用いた技術距離について、研究分野別研究者数を用いて、技術分野間で中心化されない相関係数(Jaffe(1986)を参考にしたもの)の平均の推移を 1983 実績年から 2000 実績年まで示したのが、図 2.1 である [2]。各機関の距離を年ごとに平均した推移が「全平均」、企業と企業の技術距離を平均したものが「産産」、企業と公的研究機関を平均したものが「産官」、企業と大学を平均したものが「産学」としている。2002 調査年(2001 実績年)で科調の調査対象が大きく増え、データの連続性を担保できないことから、それ以前の推移を示している [3]。技術距離の値は、1 に近づくほど技術距離が近く、0 に近づくほど距離が遠いことを示している。これをみてみると、企業同士の距離である「産産」の距離が最も近く、企業と大学との距離である「産学」が最も遠い。ただ、全体的な傾向では、企業同士の距離である「産産」や、企業と公的研究機関の距離である「産官」は減少傾向であり、距離がだんだん遠くなって

---

[1]特定目的別として、ライフサイエンス分野、情報通信分野、環境分野、物質・材料分野、ナノテクノロジー分野、エネルギー分野、宇宙開発分野、海洋開発分野のそれぞれに使用した研究費が調査されている。

[2] 2001 実績年以降の推移は補論 3 を参照。

[3] 2002 調査年に「卸売業」、「金融・保険業」、「サービス業」の一部が調査対象となった。

いる。一方、企業と大学の距離である「産学」では、水準自体は低いが、ほぼ一定の水準を保っている。

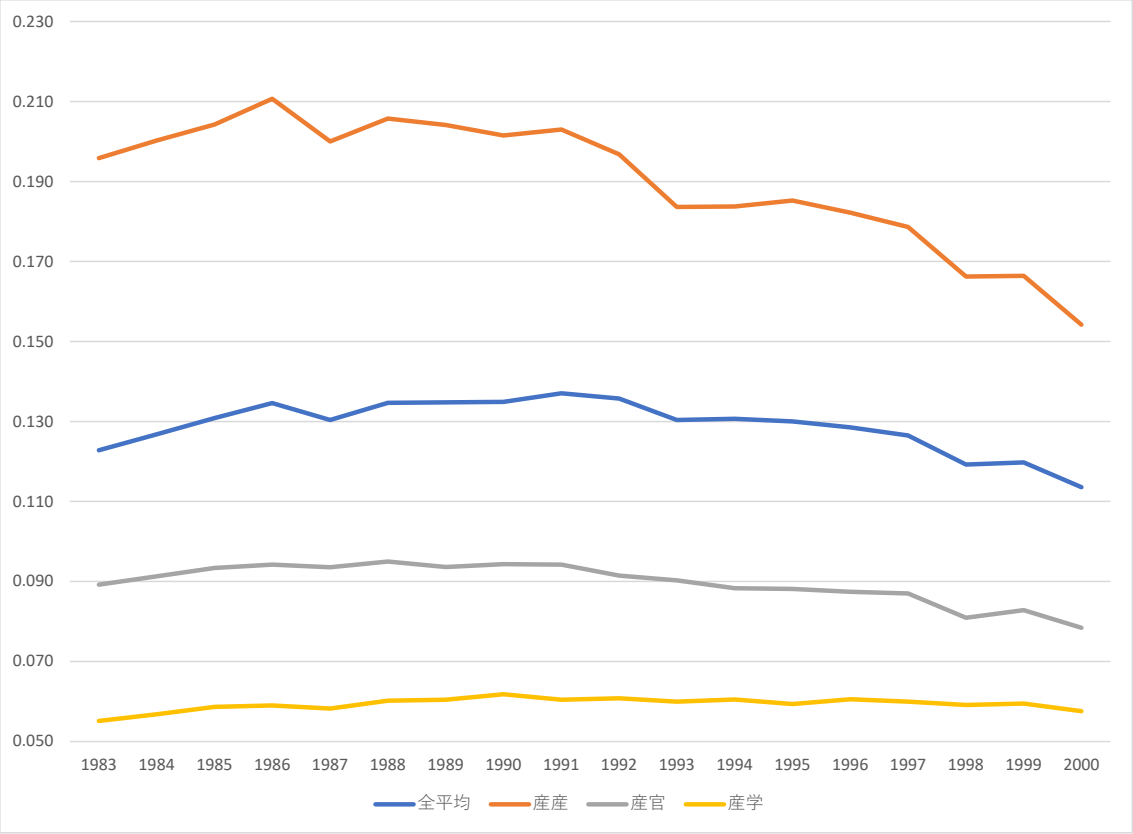


図 2.1　分野別研究者数を用いた技術距離の平均の推移(1983 年～2000 年)

特定目的別の研究費の情報を用いて、技術分野間で中心化されない相関係数を算出し、その平均の推移を示したのが図 2.2 である。分野別研究者数の情報を用いて算出した場合と同様に、1 に近づくほど技術距離が近く、0 に近づくほど技術距離が遠いことを示す。この推移を見てみると、分野別研究者数の情報を用いたものとは大きく異なっている。まず、企業と研究機関が最も近く、次いで企業と大学が近い。企業同士の距離は産官、産学と比較して最も遠くなっている。また、全体を通じて、各機関同士の距離は近くなる傾向にある。

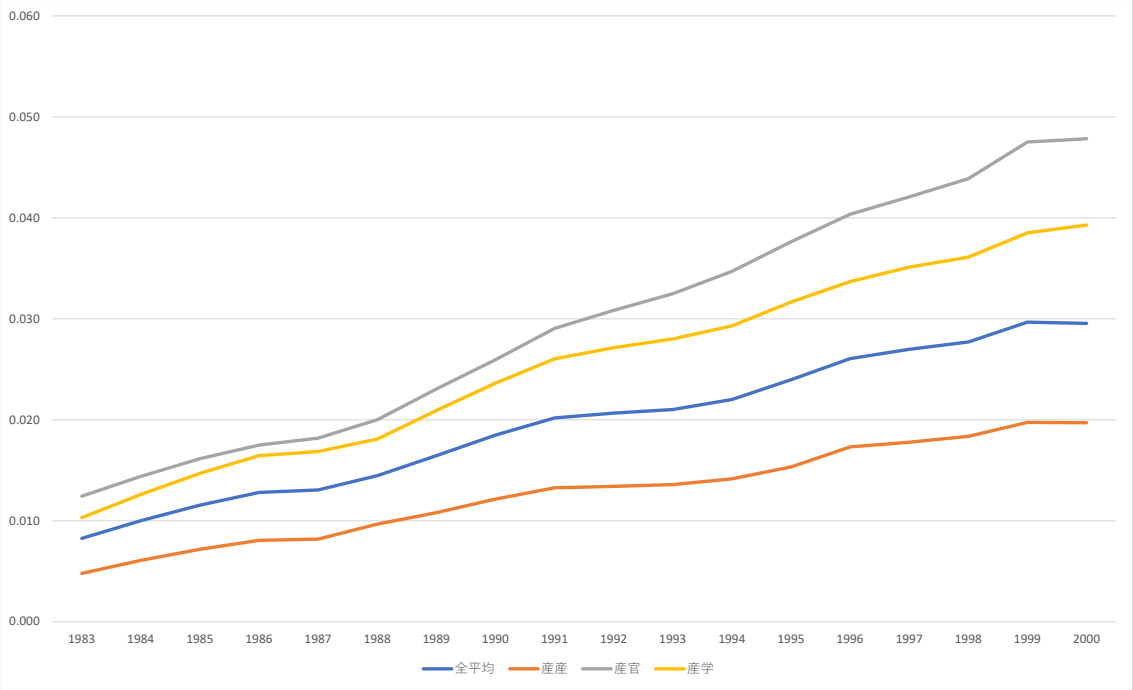


図 2.2　特定分野別研究費を用いた技術距離の平均の推移(1983 年～2000 年)

分野別研究者数の情報を用いた技術距離と、特定目的別の研究費の情報を用いた技術距離では、全体の傾向だけでなく、産学官間の技術距離の傾向も大きく異なっていることがわかる。スピルオーバー・プールを算出する上で、技術距離を現実に即して計算することが不可欠となる。用いるデータによって技術距離に大きな差が出るということは、スピルオーバー・プールの算出にも大きな差が出るということを意味している。慎重に技術距離を算出するための代理変数を選ぶことが求められる。

2.4　スピルオーバー・プールの推移

社内使用研究費総額や国や地方自治体からの受入研究費、大学への支出研究費をストック化するため、以下のように恒久棚卸法を用いて計算する。

$$R_{ijt} = (1-\delta)E_{ijt-1} + E_{ijt}$$

ただし、E_{ijt} は機関 i が t 年に支出した性格 j（社内使用研究費計、基礎研究、応用研究、開発研究）の研究費である。また δ は陳腐化率を示す。本研究では、20%を陳腐化率とした。また、同様の手法と陳腐化率を用いて、国や地方自治体からの受入研究費や大学への支出研究費に支出した研究費についてもストック化する。各研究費は、科学技術研究要覧(令和 2 年度版)の研究費デフレータを用いて実質化する。

各企業や研究機関、大学学部等についてパネルデータとできる 2001 実績年（2002 調査年）から 2019 実績年までに、マハラノビス距離の方法で算出したスピルオーバー・

プールの推移をまとめたのが、図 2.3 である。なお、スピルオーバー・プールは技術距離をもとに研究費を加重合計するため、そのまま計算すると、回答数が多いほど値も大きくなる。各調査年において、回答率や回答数は一定ではなく、回答数によってスピルオーバー・プールにはバイアスが生じると考えられる。そのバイアスを考慮するため、本節で推移を示す知識スピルオーバー・プールは、回答数で除している。図 2.3 では、上下動が観察されるものの、全体として知識スピルオーバー・プールが時間を通じて減少傾向にあることわかる。日本全体の研究開発費が減っていないことを考えると、組織間の技術距離が全体として低くなっている可能性がある。

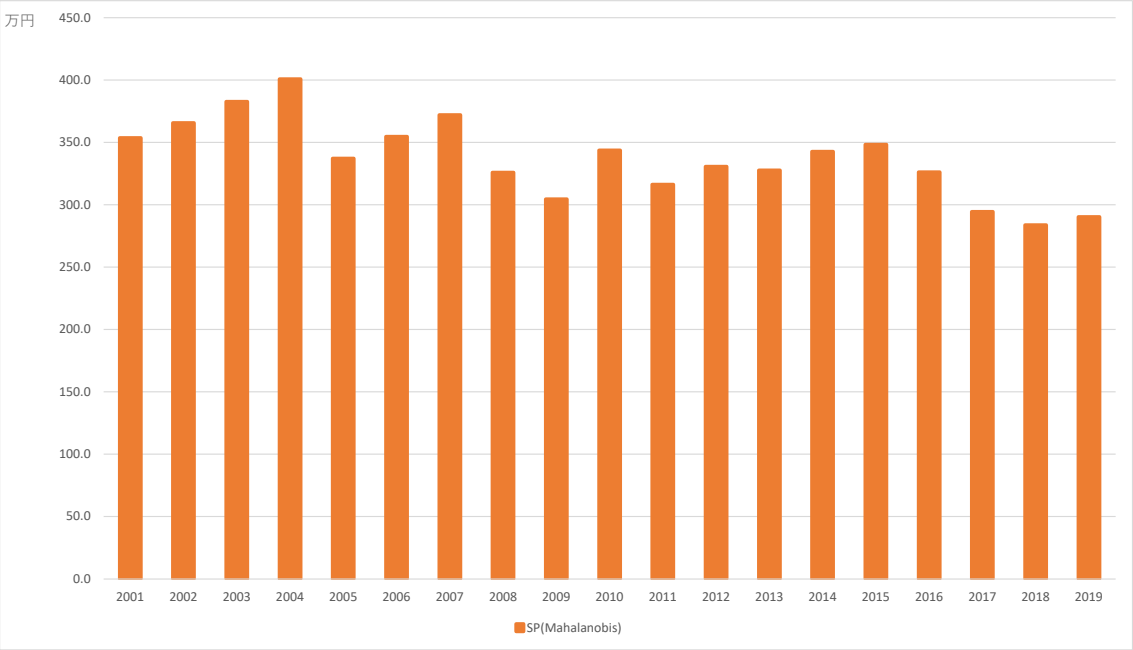


図 2.3　スピルオーバー・プール（1 社あたり平均）の推移

続いて、基礎研究、応用研究、開発研究の性格別にマハラノビス距離を用いて算出したスピルオーバー・プールをまとめたのが、図 2.4 である。特に開発研究に関する値が大きく、開発研究のスピルオーバー・プールを多く享受できていることが示唆されている。

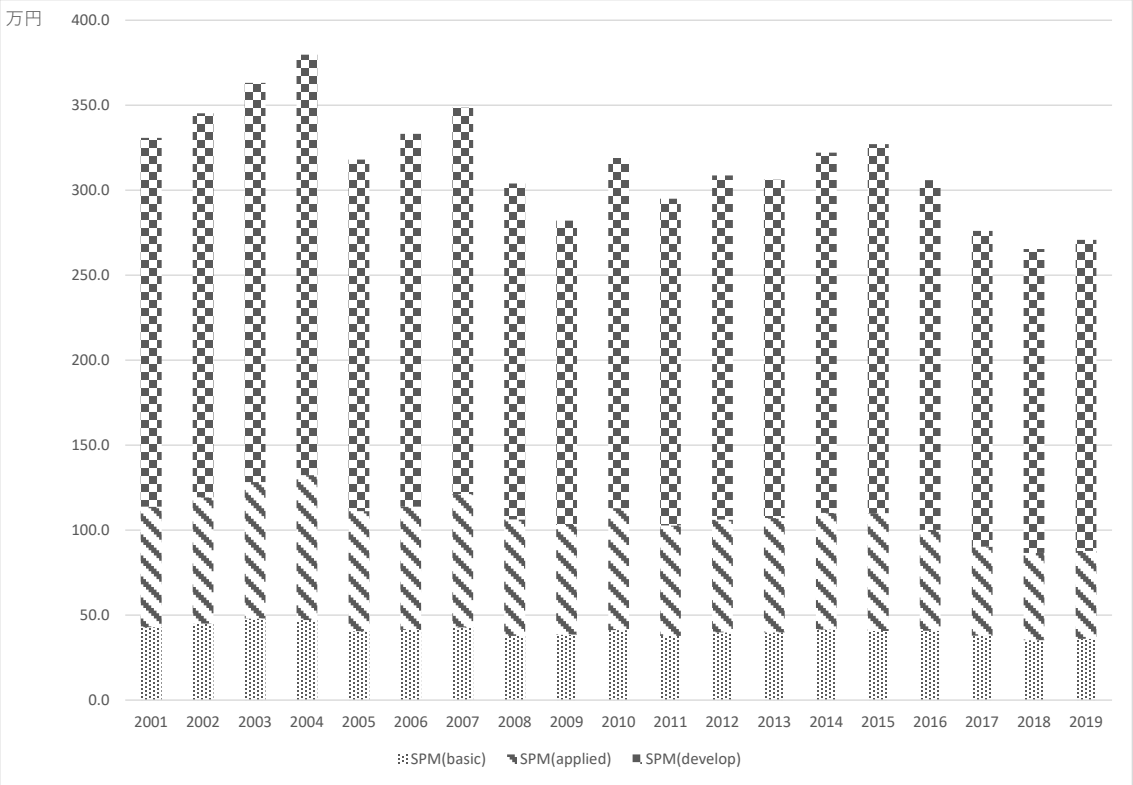


図 2.4　性格別スピルオーバー・プール（1 社あたり平均）の推移

企業、公的研究機関、大学別に、産学官のスピルオーバー・プールを、マハラノビス距離を用いて算出して推移をみたのが、図 2.5 である。産学官それぞれについて 1 機関あたりのスピルオーバー・プールをみると、最も大きいのは公的研究機関からのスピルオーバー・プールである。産学官のスピルオーバー・プールの差は最近になって縮まっているものの、公的研究機関が最も大きいという傾向は 2001 年から 2019 年まで一貫している。ただし、公的研究機関の知識スピルオーバー・プールは他の組織と比較してもっとも低下トレンドが強い。公的研究機関の研究開発の方向性が必ずしも企業の研究開発の方向性と一致しているわけではないことを示していると言えよう。企業間および産学での知識スピルオーバー・プールも全体として緩やかに低下傾向にあるようである。

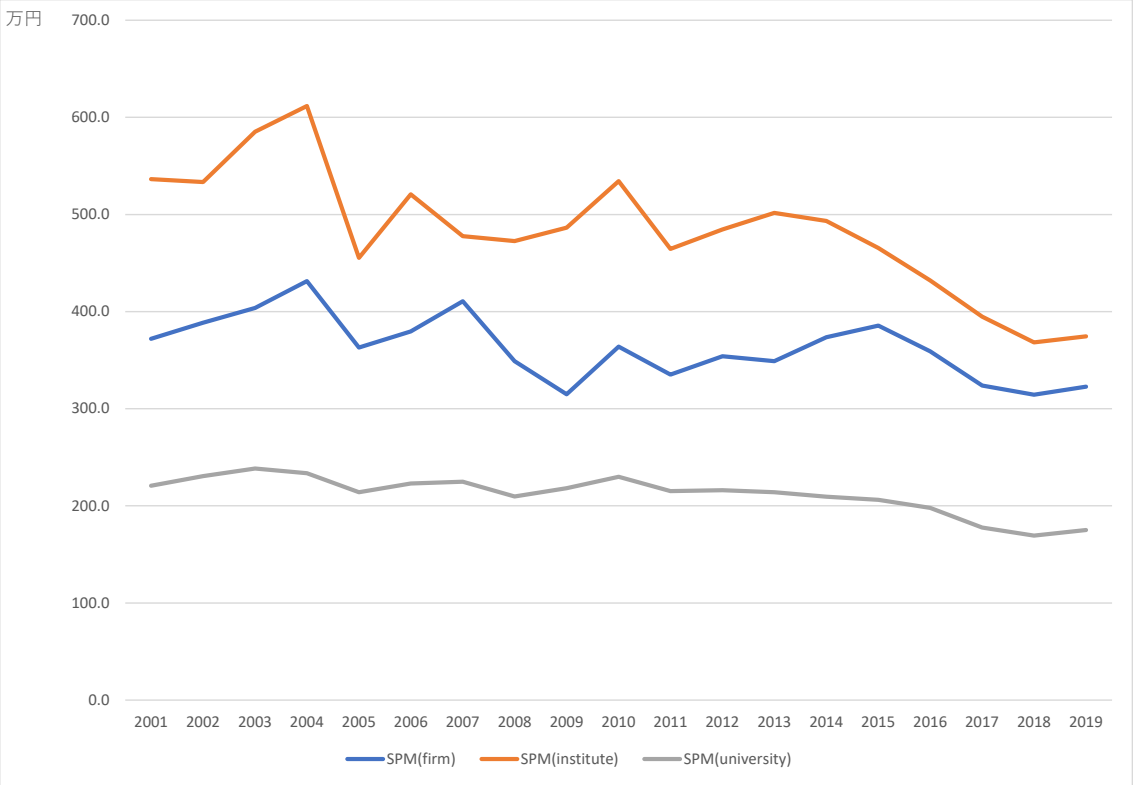


図 2.5　産学官別スピルオーバー・プール（1 社あたり平均）の推移

3．推計

研究活動全体や性格別の研究活動に関するスピルオーバー・プールが、企業の研究活動全体や、基礎研究、応用研究、開発研究に与える影響を推計することを試みる。説明変数としてスピルオーバー・プールを用い、被説明変数として社内使用研究費や基礎研究費、応用研究費、開発研究費を用いた推計を試行する。推計方法は、プールド OLS と、パネルデータ分析方法である固定効果モデル、変量効果モデルであり、それぞれ結果をまとめる。

スピルオーバー・プール変数として、Jaffe(1986)の方法を用いて計算した結果を含めた推計結果が表 3.1、マハラノビス距離の方法を用いて計算した結果を含めた推計結果が表 3.2 である。ハウスマン検定の結果、表 3.2 のモデル[2]、[3]を除き、固定効果モデルが採択されている。以下では、特に断らない限り、Jaffe 流の知識スピルオーバー・プール変数を使った固定効果モデルについての結果について述べる。まず、研究開発費総額に対して、社会全体の知識スピルオーバー・プール変数はマイナスで有意なことを示す結果を得た。そもそも社会全体の知識スピルオーバー変数は、産学官、性格別など様々な要因が含まれているので、この変数の解釈は非常に難しい。他組織の研究開発にフリーライドをしている可能性、あるいは自社からの知識漏洩による研究開発インセンティ

ブの低下、集計上の問題など色々な問題が考えられよう。しかし、全体としてマイナスとなっていることは非常に興味深い。スピルオーバー・プールに関する係数をみてみると、表 3.1 や表 3.2 のモデル[1], [2],[3]では、マイナスで統計的に有意となっている。基礎研究及び応用研究を被説明変数とした固定効果モデルの結果[5], [8]では、有意な結果は得られていない。開発研究を被説明変数とした固定効果モデルの結果[11]では、マイナスで有意となっている。以上のことを総合すると、外部機関による研究活動は、企業の研究費を押し下げる効果があり、特に開発研究において押し下げる効果が大きいことが示唆されている。

表 3.1　スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(all, research area)	-0.5978***	-0.6489***	-0.5978***	0.0036	-0.0224	0.0036	-0.0395	-0.0109	-0.0395	-0.5718***	-0.6270***	-0.5718***
	(0.0639)	(0.1153)	(0.0639)	(0.0177)	(0.0316)	(0.0177)	(0.0408)	(0.0601)	(0.0408)	(0.0678)	(0.1061)	(0.0678)
sales	0.1322***	0.4581***	0.1322***	0.0046***	0.0133***	0.0046***	0.0851***	0.1198***	0.0851***	0.0427***	0.3249***	0.0427***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.5984***	681.1981***	294.5984***	-20.8153***	15.0656***	-20.8153***	116.9063***	169.3492***	116.9063***	196.3225***	491.1860***	196.3225***
	(2.8499)	(4.6138)	(2.8499)	(0.7882)	(1.2628)	(0.7882)	(1.8213)	(2.4068)	(1.8213)	(3.0276)	(4.2469)	(3.0276)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0259***	0.0122***	0.0259***	0.1657***	0.1214***	0.1657***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0334***	-0.0126*	-0.0334***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1591***	0.1675***	0.1591***	-0.1947***	-0.1791***	-0.1947***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0562**	0.2605***	-0.0562**	0.7262***	0.1313***	0.7262***	1.2654***	0.8595***	1.2654***	-2.0448***	-0.7332***	-2.0448***
	(0.0235)	(0.0335)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	78277.6963	-4483.879	-1861.2983	-12929.0231	-6410.6013	869.1379	-16612.8499	-1043.2088	-4183.2426	11430.6858	2930.6377	1318.3655
	(1.4654e+09)	(95697.2358)	(24185.9347)	(4.0530e+08)	(26192.1383)	(6689.2993)	(9.3652e+08)	(49919.4248)	(15456.6914)	(1.5568e+09)	(88086.9252)	(25693.8014)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4687	0.4978		0.5428	0.5643		0.8947	0.9091
Within R2		0.9309	0.9781		0.5827	0.6764		0.5304	0.6108		0.8826	0.9316
Between R2		0.7606	0.7436		0.1831	0.1638		0.175	0.1642		0.7084	0.6925
Hausman			221.4384			455.8412			269.5131			1464.7422
P			0			0			0			0

表 3.2　スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(all, research area)	-0.2435***	-0.2886***	-0.2435***	0.0211***	0.0078	0.0211***	0.0484***	0.0136	0.0484***	-0.3164***	-0.3133***	-0.3164***
	(0.0253)	(0.0472)	(0.0253)	(0.0070)	(0.0129)	(0.0070)	(0.0161)	(0.0246)	(0.0161)	(0.0268)	(0.0434)	(0.0268)
sales	0.1324***	0.4580***	0.1324***	0.0045***	0.0133***	0.0045***	0.0846***	0.1198***	0.0846***	0.0435***	0.3248***	0.0435***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.7247***	681.1429***	294.7247***	-20.9915***	15.0056***	-20.9915***	116.3394***	169.2880***	116.3394***	197.1887***	491.2452***	197.1887***
	(2.8504)	(4.6129)	(2.8504)	(0.7884)	(1.2626)	(0.7884)	(1.8216)	(2.4063)	(1.8216)	(3.0277)	(4.2460)	(3.0277)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0333***	-0.0127**	-0.0333***	0.0026***	-0.0011	0.0026***	0.1589***	0.1674***	0.1589***	-0.1944***	-0.1792***	-0.1944***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0550**	0.2613***	-0.0550**	0.7256***	0.1312***	0.7256***	1.2636***	0.8594***	1.2636***	-2.0412***	-0.7323***	-2.0412***
	(0.0235)	(0.0335)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	77264.6601	-4407.279	-2444.6445	-13092.3864	-6673.5899	893.8799	-17235.0688	-1317.1655	-4152.1914	11165.7989	3519.0288	670.2788
	(1.4650e+09)	(95695.4774)	(24185.6744)	(4.0519e+08)	(26192.0489)	(6689.1772)	(9.3625e+08)	(49919.2024)	(15456.4413)	(1.5562e+09)	(88082.7418)	(25690.3572)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4686	0.4978		0.5428	0.5644		0.8948	0.9091
Within R2		0.9308	0.9781		0.5827	0.6759		0.5304	0.6109		0.8826	0.9315
Between R2		0.7606	0.7436		0.1831	0.1638		0.175	0.1641		0.7085	0.6925
Hausman			-249.841			436.9005			239.9195			1444.1462
P			1			0			0			0

基礎研究、応用研究、開発研究の性格別にスピルオーバー・プールを算出し、モデルに含めた推計結果が表 3.3 と表 3.4 である。それぞれ、スピルオーバー・プールを算出する際の方法として、Jaffe(1986)とマハラノビス距離を用いている。ハウスマン検定の結果、表 3.4 のモデル[2]、[3]を除き、固定効果モデルが採択されている。固定効果モデルの知識スピルオーバー・プール変数を見た場合、基礎研究の知識スピルオーバー・プールは、当該企業の基礎研究にプラスで有意になっている。同様に、応用研究、開発の知識スピルオーバー・プールは、同じ応用研究、開発にプラスで有意である。この結果は、まずは同一の性格の研究開発においてはそれぞれ明確に知識スピルオーバー効果が観察されると言えよう。一方で、基礎研究の知識スピルオーバー・プールは応用研究には有意ではなく、開発にはマイナスで有意と言う結果となっている。必ずしも、社会全体の基礎研究のストックの増加が、応用研究や開発を促すわけではないということを示している。ただし、そもそも性格別研究費のストックは類似変数なので、多重共線性の影響を否定できないだろう。

表 3.3　性格別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, research area)	2.9672	3.5467	2.9672	7.4796***	6.4911***	7.4796***	9.7008***	0.1794	9.7008***	-14.7707***	-3.3982	-14.7707***
	(2.0726)	(2.6513)	(2.0726)	(0.5729)	(0.7254)	(0.5729)	(1.3242)	(1.3829)	(1.3242)	(2.2009)	(2.4400)	(2.2009)
SPJ(applied, research area)	-9.4738***	-8.3960***	-9.4738***	-2.5006***	-1.8508***	-2.5006***	0.3182	5.6914***	0.3182	-6.9441***	-12.1418***	-6.9441***
	(2.0149)	(2.4995)	(2.0149)	(0.5570)	(0.6839)	(0.5570)	(1.2873)	(1.3037)	(1.2873)	(2.1396)	(2.3003)	(2.1396)
SPJ(develop, research area)	1.5062***	1.0415**	1.5062***	-0.2835***	-0.3313**	-0.2835***	-1.4757***	-1.6766***	-1.4757***	3.2326***	3.0475***	3.2326***
	(0.3943)	(0.5198)	(0.3943)	(0.1090)	(0.1422)	(0.1090)	(0.2519)	(0.2711)	(0.2519)	(0.4186)	(0.4783)	(0.4186)
sales	0.1325***	0.4578***	0.1325***	0.0044***	0.0134***	0.0044***	0.0846***	0.1201***	0.0846***	0.0438***	0.3243***	0.0438***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.6887***	680.9842***	294.6887***	-20.9850***	15.1691***	-20.9850***	116.5944***	169.5751***	116.5944***	196.8859***	490.6322***	196.8859***
	(2.8499)	(4.6140)	(2.8499)	(0.7878)	(1.2625)	(0.7878)	(1.8207)	(2.4066)	(1.8207)	(3.0262)	(4.2463)	(3.0262)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0335***	-0.0128**	-0.0335***	0.0026***	-0.0009	0.0026***	0.1591***	0.1677***	0.1591***	-0.1948***	-0.1797***	-0.1948***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0535**	0.2603***	-0.0535**	0.7200***	0.1285***	0.7200***	1.2546***	0.8581***	1.2546***	-2.0247***	-0.7291***	-2.0247***
	(0.0236)	(0.0335)	(0.0236)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0151)	(0.0175)	(0.0151)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	75801.9227	-5203.3281	-3921.713	-11995.9407	-7762.539	-277.5937	-14732.152	-1274.5245	-4966.4016	6053.3444	3818.7218	1302.7772
	(1.4647e+09)	(95696.6294)	(24190.9936)	(4.0488e+08)	(26184.3684)	(6687.1959)	(9.3576e+08)	(49914.1766)	(15455.2672)	(1.5553e+09)	(88070.0599)	(25687.6856)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4696	0.4984		0.543	0.5647		0.8948	0.9092
Within R2		0.9308	0.9781		0.5835	0.6766		0.5301	0.6103		0.8823	0.9316
Between R2		0.7606	0.7436		0.1836	0.1644		0.1752	0.1642		0.7085	0.6927
Hausman			219.3909			424.5635			249.4001			1433.5224
P			0			0			0			0

表 3.4　性格別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, research area)	-0.7753	0.5107	-0.7753	8.6297***	7.1698***	8.6297***	17.8155***	4.3512***	17.8155***	-27.8931***	-11.4389***	-27.8931***
	(2.0653)	(2.5979)	(2.0653)	(0.5709)	(0.7108)	(0.5709)	(1.3193)	(1.3550)	(1.3193)	(2.1928)	(2.3910)	(2.1928)
SPM(applied, research area)	-1.8837	-0.8242	-1.8837	-3.8524***	-3.1266***	-3.8524***	-9.3985***	1.1364	-9.3985***	11.8212***	1.3974	11.8212***
	(1.9466)	(2.2148)	(1.9466)	(0.5381)	(0.6060)	(0.5381)	(1.2435)	(1.1552)	(1.2435)	(2.0669)	(2.0384)	(2.0669)
SPM(develop, research area)	0.3892	-0.2697	0.3892	-0.3210***	-0.2966**	-0.3210***	-0.1788	-1.1694***	-0.1788	0.8617**	1.1962***	0.8617**
	(0.3894)	(0.4938)	(0.3894)	(0.1076)	(0.1351)	(0.1076)	(0.2488)	(0.2576)	(0.2488)	(0.4135)	(0.4545)	(0.4135)
sales	0.1325***	0.4580***	0.1325***	0.0044***	0.0134***	0.0044***	0.0845***	0.1200***	0.0845***	0.0438***	0.3246***	0.0438***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.6767***	681.1386***	294.6767***	-20.9207***	15.1740***	-20.9207***	116.4677***	169.5579***	116.4677***	196.9318***	490.7924***	196.9318***
	(2.8504)	(4.6138)	(2.8504)	(0.7879)	(1.2624)	(0.7879)	(1.8208)	(2.4065)	(1.8208)	(3.0265)	(4.2463)	(3.0264)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0259***	0.0122***	0.0259***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0333***	-0.0127**	-0.0333***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1589***	0.1677***	0.1589***	-0.1945***	-0.1794***	-0.1945***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0529**	0.2609***	-0.0529**	0.7182***	0.1276***	0.7182***	1.2495***	0.8567***	1.2495***	-2.0170***	-0.7260***	-2.0170***
	(0.0236)	(0.0335)	(0.0236)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0151)	(0.0175)	(0.0151)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	74140.4911	-4625.1417	-3279.9477	-10637.9702	-8188.8012	-1086.7666	-15457.1097	-1301.5087	-9002.0176	3963.237	4893.2817	6901.8891
	(1.4653e+09)	(95699.8451)	(24206.7186)	(4.0502e+08)	(26185.5997)	(6690.8948)	(9.3603e+08)	(49916.8777)	(15463.2711)	(1.5558e+09)	(88078.6814)	(25701.7392)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4699	0.4984		0.5429	0.5647		0.8948	0.9092
Within R2		0.9308	0.9781		0.5844	0.677		0.5297	0.6099		0.8823	0.9314
Between R2		0.7606	0.7436		0.1836	0.1644		0.1751	0.164		0.7085	0.6926
Hausman			-483.9483			427.0178			123.2696			1240.0707
P			1			0			0.2396			0

企業、研究機関、大学の産学官別にスピルオーバー・プールを算出し、モデルに含めた推計結果が表 3.5 と表 3.6 である。それぞれ、スピルオーバー・プールを算出する際の方法として、Jaffe(1986)とマハラノビス距離を用いている。ハウスマン検定の結果、表 3.5 のモデル[8]、[9]及び表 3.6 のモデル[2],[3]を除き、固定効果モデルが採択されている。まず企業間の知識スピルオーバー・プールは基礎研究、応用研究でマイナスで有意、開発では非有意と言う結果である。この結果は、基礎研究や応用研究分野では、他企業によるフリーライドが起こっている可能性がある。この結果は Arora et al. (2021)とも整合的な結果である。

公的研究機関の知識スピルオーバー・プールは、基礎研究にプラスで有意である一方、応用研究や、開発研究にはマイナスと言う結果を得た。この結果は基礎研究では補完的な関係が見られる一方で、公的研究機関の研究を取り入れることで自社の研究開発を節約している可能性は否定できない。大学では基礎研究と応用研究でプラスで有意、開発でマイナスとなっている。この結果も下流部分の研究開発活動は、企業の研究開発と代替的な可能性を示している。ただし、今回の推計では多重共線性などの問題等があり、以上の結果の頑健性については、更なる分析が必要であることを記しておく。

表 3.5　産学官別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(firm, research area)	-0.3601*	0.0299	-0.3601*	-0.3264***	-0.2959***	-0.3264***	-0.8279***	-0.0181	-0.8279***	0.7103***	0.3062	0.7103***
	(0.1976)	(0.2535)	(0.1976)	(0.0546)	(0.0694)	(0.0546)	(0.1262)	(0.1322)	(0.1262)	(0.2098)	(0.2333)	(0.2098)
SPJ(institute, research area)	-0.9123	-8.6995***	-0.9123	2.3570***	1.7065*	2.3570***	4.0609**	-3.8807**	4.0609**	-4.9809*	-5.3996*	-4.9809*
	(2.5055)	(3.2026)	(2.5055)	(0.6929)	(0.8765)	(0.6929)	(1.6009)	(1.6705)	(1.6009)	(2.6610)	(2.9476)	(2.6610)
SPJ(university, research area)	-2.8120**	0.1345	-2.8120**	1.0230***	1.2410***	1.0230***	4.0271***	4.1025***	4.0271***	-9.6043***	-6.1113***	-9.6043***
	(1.1931)	(1.5684)	(1.1931)	(0.3299)	(0.4292)	(0.3299)	(0.7623)	(0.8181)	(0.7623)	(1.2671)	(1.4435)	(1.2671)
sales	0.1324***	0.4579***	0.1324***	0.0045***	0.0134***	0.0045***	0.0846***	0.1198***	0.0846***	0.0437***	0.3247***	0.0437***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.7510***	681.1545***	294.7510***	-20.9472***	15.0585***	-20.9472***	116.5277***	169.2852***	116.5277***	197.0320***	491.2287***	197.0320***
	(2.8504)	(4.6138)	(2.8504)	(0.7883)	(1.2627)	(0.7883)	(1.8213)	(2.4066)	(1.8213)	(3.0273)	(4.2465)	(3.0273)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0334***	-0.0127**	-0.0334***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1590***	0.1675***	0.1590***	-0.1946***	-0.1793***	-0.1946***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0546**	0.2620***	-0.0546**	0.7248***	0.1306***	0.7248***	1.2614***	0.8591***	1.2614***	-2.0373***	-0.7305***	-2.0373***
	(0.0235)	(0.0335)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	76336.0949	-4298.5307	-1816.3684	-13093.961	-6602.6503	896.4577	-17418.904	-1351.5038	-4189.1882	10671.5744	3673.1165	1433.6965
	(1.4654e+09)	(95695.5558)	(24185.7783)	(4.0524e+08)	(26189.6791)	(6688.3754)	(9.3631e+08)	(49916.1609)	(15453.3926)	(1.5563e+09)	(88076.5194)	(25686.6555)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4688	0.498		0.5429	0.5645		0.8948	0.9091
Within R2		0.9308	0.9781		0.5829	0.6765		0.5302	0.6103		0.8826	0.9315
Between R2		0.7606	0.7436		0.1833	0.1639		0.1751	0.1641		0.7085	0.6926
Hausman			175.6889			440.9465			-500.8794			1462.2425
P			0.0001			0			1			0

表 3.6　産学官別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(firm, research area)	0.149	-0.0526	0.149	-0.3683***	-0.1968***	-0.3683***	-1.5692***	-0.6062***	-1.5692***	2.1142***	0.7818***	2.1142***
	(0.2100)	(0.2699)	(0.2100)	(0.0581)	(0.0739)	(0.0581)	(0.1342)	(0.1408)	(0.1342)	(0.2230)	(0.2484)	(0.2230)
SPM(institute, research area)	-1.8587	-2.1106	-1.8587	0.7598	-1.2428*	0.7598	7.5770***	1.1193	7.5770***	-8.6630***	-1.2934	-8.6630***
	(2.0430)	(2.4286)	(2.0429)	(0.5649)	(0.6646)	(0.5649)	(1.3051)	(1.2667)	(1.3051)	(2.1693)	(2.2351)	(2.1693)
SPM(university, research area)	-1.4971	-0.2936	-1.4971	2.0314***	2.4999***	2.0314***	4.4449***	3.2605***	4.4449***	-9.5509***	-6.9063***	-9.5509***
	(1.1188)	(1.4336)	(1.1188)	(0.3094)	(0.3923)	(0.3094)	(0.7147)	(0.7478)	(0.7147)	(1.1880)	(1.3194)	(1.1880)
sales	0.1326***	0.4579***	0.1326***	0.0043***	0.0133***	0.0043***	0.0841***	0.1199***	0.0841***	0.0446***	0.3247***	0.0446***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	294.7602***	681.1111***	294.7602***	-21.0523***	15.0069***	-21.0523***	116.2188***	169.3374***	116.2188***	197.4578***	491.1670***	197.4578***
	(2.8506)	(4.6131)	(2.8506)	(0.7883)	(1.2625)	(0.7883)	(1.8211)	(2.4062)	(1.8211)	(3.0269)	(4.2457)	(3.0269)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0333***	-0.0127**	-0.0333***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1589***	0.1676***	0.1589***	-0.1945***	-0.1795***	-0.1945***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0536**	0.2617***	-0.0536**	0.7240***	0.1309***	0.7240***	1.2580***	0.8584***	1.2580***	-2.0320***	-0.7304***	-2.0320***
	(0.0235)	(0.0335)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	78885.1937	-4922.1154	-3109.4036	-15312.1239	-6163.0603	1569.5785	-26388.9417	118.322	-1427.9879	24393.6	960.522	-3477.7841
	(1.4656e+09)	(95697.5657)	(24187.9350)	(4.0529e+08)	(26189.7344)	(6688.7137)	(9.3632e+08)	(49916.0819)	(15452.4177)	(1.5563e+09)	(88076.0176)	(25683.8922)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4689	0.498		0.543	0.5647		0.8948	0.9092
Within R2		0.9308	0.9781		0.5828	0.6764		0.53	0.6104		0.8826	0.9316
Between R2		0.7606	0.7436		0.1833	0.1639		0.1751	0.1641		0.7085	0.6926
Hausman			-530.4794			446.6154			1730.6835			1556.9145
P			1			0			0			0

表 3.7　スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)と博士課程取得者数を含めた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPJ(all, research area, 2002-)	0.3463***	0.0741	0.3463***	0.4489***	0.7120***	0.4489***	-0.0661***	0.1343***	-0.0661***	-0.0534**	0.0005	-0.0534**
	(0.0713)	(0.1258)	(0.0713)	(0.0700)	(0.1238)	(0.0700)	(0.0214)	(0.0405)	(0.0214)	(0.0213)	(0.0403)	(0.0213)
SPX # of PhD				-0.3335***	-0.3584***	-0.3335***				-0.0412***	0.0752***	-0.0412***
				(0.0038)	(0.0050)	(0.0038)				(0.0012)	(0.0016)	(0.0012)
sales	0.0465***	0.3563***	0.0465***	0.0499***	0.3631***	0.0499***	-0.0087***	0.0448***	-0.0087***	-0.0083***	0.0433***	-0.0083***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	161.0897***	400.0582***	161.0897***	247.9999***	464.4608***	247.9999***	-69.9251***	-40.8164***	-69.9251***	-59.1979***	-54.3218***	-59.1979***
	(3.3895)	(5.9280)	(3.3895)	(3.4691)	(5.8900)	(3.4691)	(1.0153)	(1.9091)	(1.0153)	(1.0558)	(1.9170)	(1.0558)
# of PhD	-4480.5243***	2387.8088***	-4480.5243***	2911.9707***	11437.3676***	2911.9707***	1741.8461***	1783.1271***	1741.8461***	2654.2926***	-114.5955**	2654.2926***
	(52.4885)	(116.5155)	(52.4885)	(98.6025)	(170.1784)	(98.6025)	(15.7225)	(37.5235)	(15.7225)	(30.0101)	(55.3861)	(30.0101)
R&D stock	0.2159***	0.1505***	0.2159***	0.2130***	0.1461***	0.2130***	0.0153***	0.0127***	0.0153***	0.0149***	0.0136***	0.0149***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1073***	-0.1427***	-0.1073***	-0.0744***	0.0271*	-0.0744***	-0.0210***	0.0917***	-0.0210***	-0.0170***	0.0561***	-0.0170***
	(0.0039)	(0.0158)	(0.0039)	(0.0039)	(0.0157)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)
ind-uni collab stock	0.9534***	1.0237***	0.9534***	0.3603***	1.0942***	0.3603***	0.3635***	-0.2106***	0.3635***	0.2903***	-0.2254***	0.2903***
	(0.0287)	(0.0406)	(0.0287)	(0.0289)	(0.0399)	(0.0289)	(0.0086)	(0.0131)	(0.0086)	(0.0088)	(0.0130)	(0.0088)
Constant	3396.9725	10251.009	-1288.5165	1554.4271	6029.9071	805.1238	-103.2995	-5181.2297	708.2163	-330.7226	-4296.0506	966.6318
	(86305.5544)	(79839.4942)	(21990.5708)	(84669.8933)	(78403.5890)	(21573.8184)	(25852.1411)	(25712.1346)	(6587.1002)	(25769.6632)	(25517.1434)	(6566.0888)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9355	0.9553		0.9325	0.9569		0.4784	0.5355		0.4566	0.5384
Within R2		0.9402	0.9711		0.9353	0.9724		0.5631	0.7092		0.5253	0.722
Between R2		0.623	0.5954		0.6364	0.6051		0.0957	0.0763		0.1094	0.0633
Hausman			762.7968			644.3486			448.8056			547.3456
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(all, research area, 2002-)	-0.0693	-0.2236***	-0.0693	-0.042	0.0282	-0.042	0.4732***	0.15	0.4732***	0.5360***	0.6707***	0.5360***
	(0.0494)	(0.0756)	(0.0494)	(0.0493)	(0.0752)	(0.0493)	(0.0781)	(0.1050)	(0.0781)	(0.0777)	(0.1035)	(0.0777)
SPX # of PhD				-0.0887***	-0.1415***	-0.0887***				-0.2039***	-0.2926***	-0.2039***
				(0.0027)	(0.0030)	(0.0027)				(0.0042)	(0.0042)	(0.0042)
sales	0.0346***	0.0776***	0.0346***	0.0355***	0.0803***	0.0355***	0.0205***	0.2325***	0.0205***	0.0226***	0.2381***	0.0226***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0028)	(0.0057)	(0.0028)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	44.2398***	60.3570***	44.2398***	67.3554***	85.7838***	67.3554***	183.0054***	370.8235***	183.0054***	236.1225***	423.3979***	236.1225***
	(2.3472)	(3.5644)	(2.3472)	(2.4420)	(3.5786)	(2.4420)	(3.7135)	(4.9505)	(3.7135)	(3.8514)	(4.9228)	(3.8514)
# of PhD	2225.1170***	2212.5565***	2225.1170***	4191.3144***	5785.4055***	4191.3144***	-8444.0513***	-1693.9142***	-8444.0513***	-3925.9610***	5693.6002***	-3925.9610***
	(36.3484)	(70.0592)	(36.3484)	(69.4088)	(103.3965)	(69.4088)	(57.5054)	(97.3028)	(57.5054)	(109.4690)	(142.2338)	(109.4690)
R&D stock	0.0257***	0.0057***	0.0257***	0.0249***	0.0040***	0.0249***	0.1750***	0.1323***	0.1750***	0.1732***	0.1287***	0.1732***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0702***	-0.1678***	0.0702***	0.0789***	-0.1007***	0.0789***	-0.1561***	-0.0656***	-0.1561***	-0.1360***	0.0730***	-0.1360***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0043)	(0.0132)	(0.0043)	(0.0043)	(0.0131)	(0.0043)
ind-uni collab stock	1.0807***	0.8839***	1.0807***	0.9229***	0.9117***	0.9229***	-0.4879***	0.3469***	-0.4879***	-0.8504***	0.4044***	-0.8504***
	(0.0199)	(0.0244)	(0.0199)	(0.0204)	(0.0243)	(0.0204)	(0.0314)	(0.0339)	(0.0314)	(0.0321)	(0.0334)	(0.0321)
Constant	1513.2819	869.8574	-4040.9428	1023.2162	-796.6725	-3484.0929	1985.8744	14600.9259	1920.4066	859.7612	11155.0726	3199.9822
	(59766.8689)	(48006.4496)	(15228.5397)	(59601.2655)	(47636.2389)	(15186.3529)	(94554.7922)	(66674.4688)	(24092.4685)	(94000.9524)	(65529.1014)	(23951.3645)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.413	0.5285		0.4066	0.5311		0.8956	0.9166		0.8904	0.9176
Within R2		0.3418	0.6342		0.3696	0.6359		0.8969	0.9243		0.8871	0.9247
Between R2		0.0467	0.0342		0.0614	0.0409		0.6326	0.6053		0.6451	0.6125
Hausman			287.0527			374.1987			1088.2824			800.2265
P			0			0			0			0

表 3.8　スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)と博士課程取得者数を含めた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPM(all, research area, 2002-)	0.0415	0.0162	0.0415	0.1940***	0.2554***	0.1940***	0.0153*	0.0881***	0.0153*	-0.0181**	-0.0067	-0.0181**
	(0.0296)	(0.0524)	(0.0296)	(0.0288)	(0.0516)	(0.0288)	(0.0090)	(0.0170)	(0.0090)	(0.0087)	(0.0168)	(0.0087)
SPX # of PhD				-0.1039***	-0.1227***	-0.1039***				-0.0140***	0.0266***	-0.0140***
				(0.0015)	(0.0018)	(0.0015)				(0.0004)	(0.0006)	(0.0004)
sales	0.0287***	0.3620***	0.0287***	0.0500***	0.3577***	0.0500***	-0.0018**	0.0490***	-0.0018**	-0.0082***	0.0445***	-0.0082***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0026)	(0.0068)	(0.0026)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	43.4065***	435.7835***	43.4065***	226.2904***	460.5796***	226.2904***	-24.2186***	-14.2970***	-24.2186***	-61.2104***	-53.8217***	-61.2104***
	(3.1514)	(5.6766)	(3.1514)	(3.4743)	(5.8945)	(3.4743)	(0.9554)	(1.8400)	(0.9554)	(1.0509)	(1.9159)	(1.0509)
# of PhD				1775.0544***	11227.3391***	1775.0544***				2583.5742***	-130.0648**	2583.5742***
				(103.4701)	(172.1585)	(103.4701)				(31.2980)	(55.9567)	(31.2980)
R&D stock	0.2167***	0.1508***	0.2167***	0.2132***	0.1448***	0.2132***	0.0149***	0.0129***	0.0149***	0.0149***	0.0139***	0.0149***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1567***	-0.1282***	-0.1567***	-0.0891***	0.0121	-0.0891***	-0.0018	0.1023***	-0.0018	-0.0186***	0.0583***	-0.0186***
	(0.0040)	(0.0158)	(0.0040)	(0.0039)	(0.0157)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)
ind-uni collab stock	-0.0503*	1.1034***	-0.0503*	0.5218***	1.2251***	0.5218***	0.7535***	-0.1518***	0.7535***	0.3054***	-0.2542***	0.3054***
	(0.0266)	(0.0405)	(0.0266)	(0.0290)	(0.0401)	(0.0290)	(0.0081)	(0.0131)	(0.0081)	(0.0088)	(0.0130)	(0.0088)
	3861.3165	11083.5891	-1578.321	1563.2966	5318.9066	-392.5147	-251.8901	-4876.9838	865.4604	-387.519	-3904.3121	738.039
	(87879.6942)	(79959.1009)	(22391.4186)	(85259.4905)	(78519.4149)	(21723.8021)	(26640.7325)	(25918.4518)	(6787.9594)	(25789.6042)	(25521.1700)	(6571.0956)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9395	0.9536		0.9307	0.9563		0.4326	0.5067		0.4593	0.5377
Within R2		0.9443	0.9695		0.934	0.9721		0.4876	0.6724		0.5277	0.7207
Between R2		0.6218	0.5967		0.6353	0.6027		0.0811	0.0548		0.1091	0.0641
Hausman			809.6058			630.268			337.2098			533.361
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(all, research area, 2002-)	0.0729***	-0.0391	0.0729***	0.0348*	0.0213	0.0348*	-0.0497	-0.0374	-0.0497	0.1741***	0.2359***	0.1741***
	(0.0203)	(0.0315)	(0.0203)	(0.0201)	(0.0314)	(0.0201)	(0.0336)	(0.0437)	(0.0336)	(0.0318)	(0.0431)	(0.0318)
SPX # of PhD				-0.0275***	-0.0440***	-0.0275***				-0.0622***	-0.1045***	-0.0622***
				(0.0010)	(0.0011)	(0.0010)				(0.0016)	(0.0015)	(0.0016)
sales	0.0432***	0.0828***	0.0432***	0.0353***	0.0781***	0.0353***	-0.0127***	0.2286***	-0.0127***	0.0229***	0.2338***	0.0229***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0030)	(0.0057)	(0.0030)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	102.1370***	93.1531***	102.1370***	61.0549***	81.8790***	61.0549***	-38.1940***	345.9422***	-38.1940***	222.4931***	422.4101***	222.4931***
	(2.1634)	(3.4203)	(2.1634)	(2.4312)	(3.5828)	(2.4312)	(3.5706)	(4.7385)	(3.5706)	(3.8394)	(4.9193)	(3.8394)
# of PhD				3880.4903***	5381.7321***	3880.4903***				-4702.6013***	5830.0519***	-4702.6013***
				(72.4049)	(104.6424)	(72.4049)				(114.3431)	(143.6773)	(114.3431)
R&D stock	0.0253***	0.0060***	0.0253***	0.0250***	0.0037***	0.0250***	0.1765***	0.1320***	0.1765***	0.1733***	0.1275***	0.1733***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0945***	-0.1548***	0.0945***	0.0749***	-0.1125***	0.0749***	-0.2490***	-0.0752***	-0.2490***	-0.1451***	0.0663***	-0.1451***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0045)	(0.0132)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0131)	(0.0043)
ind-uni collab stock	1.5773***	0.9573***	1.5773***	0.9655***	0.9560***	0.9655***	-2.3774***	0.2915***	-2.3774***	-0.7451***	0.5184***	-0.7451***
	(0.0183)	(0.0244)	(0.0183)	(0.0203)	(0.0244)	(0.0203)	(0.0302)	(0.0338)	(0.0302)	(0.0320)	(0.0335)	(0.0320)
Constant	1419.4209	890.9723	-3936.0892	1062.4478	-1337.5802	-4038.9623	2689.9581	15066.745	1361.7067	890.1794	10605.1335	2775.6332
	(60327.4254)	(48177.7034)	(15371.2032)	(59661.7432)	(47726.1526)	(15201.5910)	(99568.6327)	(66746.2289)	(25369.7166)	(94218.8403)	(65529.4747)	(24006.6113)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4073	0.5196		0.4055	0.5302		0.8906	0.9075		0.8883	0.9172
Within R2		0.3212	0.6246		0.3646	0.6353		0.8919	0.9155		0.8855	0.9246
Between R2		0.0399	0.0314		0.0578	0.0388		0.6318	0.5956		0.6451	0.611
Hausman			201.2319			346.9872			1058.2323			829.827
P			0			0			0			0

4. おわりに

本研究では、科調統計という貴重な長期の研究開発関連データを用いて産学官、性格別の知識スピルオーバー・プールを構築し、そのトレンドや知識スピルオーバー・プールと企業の研究開発との関係性について分析することを試みた。分析では、我々が想定していた以上にデータサイズが大きく、また細かな調査仕様の変更による時系列の整合性を取ることの作業負荷、利用期限の問題などもあり、データ構築ができた中で最低限の推計を行った。

分野別研究者数や特定目的別研究費の情報を用いて技術距離を算出し、研究費合計や基礎研究費、応用研究費、開発研究費を加重集計することで、研究全体、基礎研究、応用研究、開発研究の各スピルオーバー・プールを測定した。また、企業、研究機関、大学という産学官別に研究費を加重集計し、企業が、他の企業や研究機関、大学から享受するスピルオーバーをスピルオーバー・プールとして定量的に把握した。その結果、使用する情報によって技術距離が大きく異なる点がわかった。分野別研究者数を用いる場合と、特定目的別研究費の情報を用いる場合とでは、全体的な傾向だけでなく、企業同士、産官、産学の距離も大きく異なる。だが、どの情報を用いた結果が現実の技術距離を正しく描写しているのかについては経済学的、統計学的な指針はなく、今後の精査が求められる。

試みとして、算出した各スピルオーバー・プールを用いて、企業の基礎研究費や応用研究費、開発研究費に与える影響をパネルデータ分析により定量的に分析した。その結果は以下の通りである。

・産官学を合わせた社会全体の知識スピルオーバー・プールは企業の研究開発とマイナスの相関がある、

・性格別の研究開発では、同種類の性格では知識スピルオーバー・プールと企業の研究開発は正の相関がみられる、

・企業間、公的研究機関、大学からの知識スピルオーバー・プールについては、特に応用研究、開発と下流部分でのプールが企業の研究開発とマイナスの相関がみられるという結果となった。

ただし、推計結果の所で述べたように、データ構築上の問題や多重共線性、内生性の問題等に今回の推計では十分に対処できていない。この点で、更なる分析が今後も必要と言える。

また、スピルオーバー・プールを推計に用いるには慎重になる必要がある。先述したとおり、スピルオーバー・プールを算出するために必要な技術距離が、用いるデータによって大きく異なるという課題がある。従来研究では特許情報を用いて計算がされていたが、用いる技術分類によって、技術距離が大きく異なることは容易に想像できる。今後、適切な技術距離についての検証が求められる。

仮に技術距離をある程度正確に測ることができたとしても、スピルオーバー・プールを推計に用いるには課題がある。スピルオーバー・プールは技術距離をウェイトとして研究費を集計することで求められることから、未回答の組織がある場合は単純に減少し、

新たな調査対象の追加等によってサンプルが増加した場合は、単純に増加する性質を持つ。したがって、実際に企業が享受するスピルオーバーが不変であっても、たまたまデータで捕捉された研究費が多ければ、データ上はスピルオーバー・プールが増加することとなる。逆に、何らかの事情でたまたまデータから脱落してしまった研究費のサンプルがある場合は、実際に企業が享受するスピルオーバーが不変であったとしても、データ上ではスピルオーバー・プールは減少することとなる。スピルオーバー・プールは測定誤差が大きく、未回答組織や調査対象の追加の扱いは非常に難しい。バランスドパネルデータを用いることが一つの手段となるが、長期のデータでは、それによって抜け落ちる企業等からの知識スピルオーバーを無視することとなり、過小評価の問題が大きくなる。企業が享受できるスピルオーバー効果の代理変数としてスピルオーバー・プールを推計に用いる場合、ダミー変数や固定効果を駆使してサンプルの追加や除外の影響をコントロールすることが一つの手段として考えられる。ただ、この方法では、サンプルの加除がランダムに起きていれば適切にコントロールできる可能性があるものの、そうでない場合は適切にコントロールすることはできない。スピルオーバー・プールを推計に用いる際には慎重にならざるを得ないと言える。

参考文献

Arora, A., S. Belenzon, and L. Sheer (2021) “Knowledge Spillovers and Corporate Investment in Scientific Research,” *American Economic Review*, Vol.111, No. 3, pp.871-898.

Bloom N., M. Schankerman and J. Van Reenen (2013) “Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry,” *Econometrica*, Vol.81, No.4, pp.1347-1393.

Cassiman, B. and R. Veugelers (2002) “R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium,” American Economic Review, Vol. 92, No.4, pp.1169-1184.

Jaffe, A. (1986) “Technological Opportunity and Spillovers of R&D; Evidence from Firms’ Patents、Profits、and Market Value,” *American Economic Review*, Vol.76, No,5, pp.984-1001.

Jaffe, A., M. Trajtenberg, and R. Henderson (1993) “Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations,” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.108, No. 3, pp. 577-598.

長岡貞男、枝村一磨、大西宏一郎、塚田尚稔、内藤祐介、門脇諒 (2020) 「日本産業の基礎研究と産学連携のイノベーション効果とスピルオーバー効果」RIETI Discussion Paper Series 20-J-001.

補論 1. 様々なスピルオーバー・プールを用いた推計結果

本補論では、集計する研究費や技術距離の定義について様々なパターンで算出したスピルオーバー・プールを用いた推計結果を示す。

A1.1. 性格別かつ機関別に研究費を集計したスピルオーバー・プール

表 A1.1 性格別・機関別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, firm, research area)	39.9839***	50.3660***	39.9839***	11.8322***	14.7095***	11.8322***	-7.6438*	2.7622	-7.6438*	36.1101***	32.7316***	36.1101***
	(6.6610)	(8.0656)	(6.6610)	(1.8412)	(2.2082)	(1.8412)	(4.2559)	(4.2094)	(4.2559)	(7.0741)	(7.4258)	(7.0741)
SPJ(basic, institute, research area)	-2.3383	40.0744***	-2.3383	17.6296***	2.6451	17.6296***	46.5261***	10.3365	46.5261***	-64.4747***	28.2787**	-64.4747***
	(11.9583)	(14.2335)	(11.9582)	(3.3054)	(3.8969)	(3.3054)	(7.6404)	(7.4283)	(7.6404)	(12.6998)	(13.1044)	(12.6998)
SPJ(basic, university, research area)	40.4025***	66.3615***	40.4025***	22.1238***	18.0969***	22.1238***	54.2672***	31.0775***	54.2672***	-41.1617***	14.7139	-41.1617***
	(8.4662)	(10.3713)	(8.4662)	(2.3401)	(2.8395)	(2.3401)	(5.4093)	(5.4127)	(5.4093)	(8.9912)	(9.5486)	(8.9912)
SPJ(applied, firm, research area)	-8.3472***	-8.6431***	-8.3472***	-3.3609***	-1.5093**	-3.3609***	0.1881	5.9280***	0.1881	-4.8274**	-13.0125***	-4.8274**
	(2.1321)	(2.6111)	(2.1321)	(0.5893)	(0.7149)	(0.5893)	(1.3623)	(1.3627)	(1.3623)	(2.2644)	(2.4040)	(2.2643)
SPJ(applied, institute, research area)	-165.8644***	-283.2185***	-165.8644***	-23.4900***	-14.2507***	-23.4900***	-83.3493***	-68.7794***	-83.3493***	-57.1431***	-199.4633***	-57.1431***
	(13.9520)	(16.9023)	(13.9520)	(3.8564)	(4.6275)	(3.8564)	(8.9143)	(8.8212)	(8.9143)	(14.8172)	(15.5615)	(14.8172)
SPJ(applied, university, research area)	4.9923	19.7009	4.9923	1.8803	7.5317**	1.8803	-25.9202***	-1.908	-25.9202***	31.7463***	15.2818	31.7463***
	(10.4574)	(13.7494)	(10.4574)	(2.8905)	(3.7643)	(2.8905)	(6.6815)	(7.1757)	(6.6815)	(11.1059)	(12.6587)	(11.1059)
SPJ(develop, firm, research area)	-0.0869	1.8330**	-0.0869	0.8387***	-0.2802	0.8387***	1.6337***	-0.5555	1.6337***	-2.7893***	2.6077***	-2.7893***
	(0.7091)	(0.8329)	(0.7091)	(0.1960)	(0.2280)	(0.1960)	(0.4531)	(0.4347)	(0.4531)	(0.7531)	(0.7669)	(0.7531)
SPJ(develop, institute, research area)	39.5687***	31.2607***	39.5687***	-9.4672***	-2.0079	-9.4672***	-12.2516***	-0.1545	-12.2516***	62.9657***	34.0122***	62.9657***
	(5.4946)	(6.1423)	(5.4946)	(1.5188)	(1.6816)	(1.5188)	(3.5106)	(3.2056)	(3.5106)	(5.8353)	(5.6550)	(5.8353)
SPJ(develop, university, research area)	-62.6210**	-105.0251***	-62.6210**	-64.7471***	-68.4284***	-64.7471***	-35.8854*	-38.1037**	-35.8854*	44.3394	5.5154	44.3394
	(29.1300)	(37.0090)	(29.1300)	(8.0518)	(10.1324)	(8.0518)	(18.6119)	(19.3148)	(18.6119)	(30.9365)	(34.0733)	(30.9365)
sales	0.1325***	0.4586***	0.1325***	0.0046***	0.0134***	0.0046***	0.0846***	0.1203***	0.0846***	0.0436***	0.3248***	0.0436***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	293.8351***	681.2118***	293.8351***	-20.9084***	15.2633***	-20.9084***	116.1643***	169.5736***	116.1643***	196.4105***	490.7688***	196.4105***
	(2.8500)	(4.6107)	(2.8500)	(0.7878)	(1.2623)	(0.7878)	(1.8209)	(2.4063)	(1.8209)	(3.0267)	(4.2450)	(3.0267)
R&D stock	0.2057***	0.1459***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1214***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0336***	-0.0126*	-0.0336***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1589***	0.1678***	0.1589***	-0.1948***	-0.1795***	-0.1948***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0576**	0.2638***	-0.0576**	0.7154***	0.1277***	0.7154***	1.2528***	0.8595***	1.2528***	-2.0224***	-0.7262***	-2.0224***
	(0.0236)	(0.0335)	(0.0236)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0151)	(0.0175)	(0.0151)	(0.0251)	(0.0308)	(0.0251)
Constant	82576.0953	-6842.0564	-2761.2801	-6450.6219	-8632.0855	-1133.4721	-8961.3773	-2194.1903	-3929.8651	686.4098	4024.5741	2354.8972
	(1.4646e+09)	(95619.8146)	(24186.4590)	(4.0483e+08)	(26178.9654)	(6685.3456)	(9.3578e+08)	(49903.3516)	(15453.3489)	(1.5554e+09)	(88034.7555)	(25686.3569)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9493		0.4706	0.4989		0.543	0.565		0.8948	0.9092
Within R2		0.9309	0.978		0.584	0.6768		0.5301	0.6109		0.8823	0.9316
Between R2		0.761	0.7439		0.184	0.1649		0.1756	0.1644		0.7088	0.6927
Hausman			8901.2648			388.4809			2628.0267			1518.8792
P			0			0			0			0

表 A1.2 性格別・機関別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, firm, research area)	2.3383	5.5394	2.3383	5.1183***	4.1166**	5.1183***	-22.3338***	-3.9846	-22.3338***	20.6444***	5.7079	20.6444***
	(4.5351)	(5.8578)	(4.5351)	(1.2539)	(1.6042)	(1.2539)	(2.8955)	(3.0577)	(2.8955)	(4.8172)	(5.3945)	(4.8172)
SPM(basic, institute, research area)	-19.7781***	12.1942	-19.7781***	5.7831***	-1.6622	5.7831***	27.3972***	22.9601***	27.3972***	-52.6134***	-8.7729	-52.6134***
	(6.5720)	(7.5297)	(6.5720)	(1.8171)	(2.0620)	(1.8171)	(4.1960)	(3.9304)	(4.1960)	(6.9809)	(6.9341)	(6.9808)
SPM(basic, university, research area)	92.7129***	99.0147***	92.7129***	28.9955***	25.5274***	28.9955***	116.5267***	34.8034***	116.5267***	-57.6376***	36.3135***	-57.6376***
	(7.9112)	(9.4245)	(7.9111)	(2.1874)	(2.5809)	(2.1874)	(5.0510)	(4.9194)	(5.0510)	(8.4033)	(8.6790)	(8.4033)
SPM(applied, firm, research area)	-13.3602***	-15.0849***	-13.3602***	-6.2466***	-5.2468***	-6.2466***	-30.5073***	-5.8546***	-30.5073***	24.4706***	-3.4919	24.4706***
	(2.4419)	(2.9122)	(2.4419)	(0.6752)	(0.7975)	(0.6752)	(1.5591)	(1.5201)	(1.5590)	(2.5938)	(2.6819)	(2.5938)
SPM(applied, institute, research area)	-80.2252***	-140.1949***	-80.2252***	-13.8342***	-10.4937***	-13.8342***	-60.1328***	-46.3187***	-60.1328***	-5.1787	-83.2289***	-5.1787
	(8.2872)	(9.5327)	(8.2872)	(2.2914)	(2.6105)	(2.2914)	(5.2911)	(4.9759)	(5.2911)	(8.8028)	(8.7787)	(8.8028)
SPM(applied, university, research area)	-18.0346*	6.2311	-18.0346*	-1.4938	0.0919	-1.4938	-67.5082***	-2.167	-67.5082***	54.1276***	9.7515	54.1276***
	(10.6234)	(13.8940)	(10.6233)	(2.9373)	(3.8049)	(2.9373)	(6.7826)	(7.2524)	(6.7826)	(11.2843)	(12.7950)	(11.2842)
SPM(develop, firm, research area)	3.6477***	4.7832***	3.6477***	1.0266***	0.6936***	1.0266***	6.7834***	1.6682***	6.7834***	-4.4535***	2.3094***	-4.4535***
	(0.6643)	(0.8264)	(0.6643)	(0.1837)	(0.2263)	(0.1837)	(0.4241)	(0.4313)	(0.4241)	(0.7056)	(0.7610)	(0.7056)
SPM(develop, institute, research area)	13.6548***	10.1976**	13.6548***	-3.6150***	-1.7401	-3.6150***	-3.5781	-4.2458*	-3.5781	21.7841***	16.4524***	21.7841***
	(4.2063)	(4.7971)	(4.2063)	(1.1630)	(1.3137)	(1.1630)	(2.6856)	(2.5040)	(2.6856)	(4.4680)	(4.4177)	(4.4680)
SPM(develop, university, research area)	-243.9214***	-265.6769***	-243.9214***	-74.8186***	-58.5220***	-74.8186***	-99.2499***	-48.0540***	-99.2499***	-66.7903**	-156.1552***	-66.7903**
	(27.5918)	(33.6034)	(27.5917)	(7.6290)	(9.2023)	(7.6290)	(17.6163)	(17.5404)	(17.6163)	(29.3083)	(30.9454)	(29.3082)
sales	0.1316***	0.4585***	0.1316***	0.0043***	0.0132***	0.0043***	0.0834***	0.1203***	0.0834***	0.0441***	0.3250***	0.0441***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	292.8312***	681.4545***	292.8312***	-21.1257***	15.1604***	-21.1257***	114.9672***	169.5907***	114.9672***	196.8438***	491.0959***	196.8438***
	(2.8508)	(4.6092)	(2.8508)	(0.7882)	(1.2622)	(0.7882)	(1.8201)	(2.4059)	(1.8201)	(3.0282)	(4.2446)	(3.0282)
R&D stock	0.2058***	0.1460***	0.2058***	0.0142***	0.0123***	0.0142***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1215***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0341***	-0.0126*	-0.0341***	0.0025***	-0.0011	0.0025***	0.1581***	0.1678***	0.1581***	-0.1944***	-0.1794***	-0.1944***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0546**	0.2689***	-0.0546**	0.7168***	0.1287***	0.7168***	1.2570***	0.8591***	1.2570***	-2.0252***	-0.7217***	-2.0252***
	(0.0236)	(0.0335)	(0.0236)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0151)	(0.0175)	(0.0151)	(0.0251)	(0.0308)	(0.0251)
Constant	14637.9843	-14308.2285	-3011.5813	-29657.2462	-9209.99	-1519.9186	-60689.0455	-7215.2982	-7482.9062	9957.4206	2229.2004	6081.0046
	(1.4641e+09)	(95605.6085)	(24191.4667)	(4.0483e+08)	(26181.4814)	(6688.8409)	(9.3480e+08)	(49904.4689)	(15445.3662)	(1.5552e+09)	(88043.2448)	(25696.4446)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9361	0.9494		0.4702	0.4989		0.5435	0.5658		0.8947	0.9092
Within R2		0.931	0.978		0.5838	0.6757		0.53	0.6095		0.8825	0.9313
Between R2		0.7612	0.744		0.1841	0.1648		0.1758	0.1642		0.7088	0.6926
Hausman			1673.9483			587.1182			152.6063			1992.2168
P			0			0			0.0077			0

A1.2. 技術距離として特定目的別研究費を用いたスピルオーバー・プール

表 A1.3 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 1

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(all, R&D area)	-1.1085***	-2.4866***	-1.1085***	0.0247	-0.1729***	0.0247	0.3304***	0.0032	0.3304***	-1.4658***	-2.3221***	-1.4658***
	(0.0585)	(0.1154)	(0.0585)	(0.0162)	(0.0316)	(0.0162)	(0.0374)	(0.0602)	(0.0374)	(0.0621)	(0.1062)	(0.0621)
sales	0.1355***	0.4594***	0.1355***	0.0045***	0.0134***	0.0045***	0.0835***	0.1198***	0.0835***	0.0477***	0.3261***	0.0477***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	296.1593***	680.5594***	296.1593***	-20.8833***	15.0561***	-20.8833***	115.6959***	169.3319***	115.6959***	199.1352***	490.5573***	199.1352***
	(2.8464)	(4.6054)	(2.8464)	(0.7877)	(1.2618)	(0.7877)	(1.8197)	(2.4050)	(1.8197)	(3.0226)	(4.2390)	(3.0225)
R&D stock	0.2057***	0.1461***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1215***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0332***	-0.0110*	-0.0332***	0.0026***	-0.0009	0.0026***	0.1588***	0.1675***	0.1588***	-0.1942***	-0.1776***	-0.1942***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0430*	0.2702***	-0.0430*	0.7258***	0.1320***	0.7258***	1.2594***	0.8595***	1.2594***	-2.0252***	-0.7242***	-2.0252***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	77577.349	10168.8368	-593.788	-12967.4861	-5243.9883	835.6815	-17528.043	-1138.7127	-4677.7868	11632.3756	16476.6481	3111.762
	(1.4646e+09)	(95592.6922)	(24173.1746)	(4.0529e+08)	(26190.4637)	(6689.3028)	(9.3634e+08)	(49919.9855)	(15454.4276)	(1.5552e+09)	(87988.3707)	(25669.4522)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9364	0.9493		0.4683	0.4978		0.5428	0.5645		0.8954	0.9093
Within R2		0.9311	0.9781		0.5812	0.6764		0.5304	0.6109		0.8832	0.9315
Between R2		0.7611	0.744		0.1832	0.1638		0.175	0.164		0.7091	0.6933
Hausman			466.7403			463.663			317.4142			1266.6426
P			0			0			0			0

表 A1.4 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果 1

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(all, R&D area)	-0.8721***	-1.8863***	-0.8721***	0.0261**	-0.0849***	0.0261**	0.1974***	-0.0975**	0.1974***	-1.0977***	-1.7083***	-1.0977***
	(0.0459)	(0.0863)	(0.0459)	(0.0127)	(0.0237)	(0.0127)	(0.0294)	(0.0451)	(0.0294)	(0.0488)	(0.0795)	(0.0488)
sales	0.1354***	0.4603***	0.1354***	0.0045***	0.0134***	0.0045***	0.0839***	0.1199***	0.0839***	0.0472***	0.3269***	0.0472***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	295.9139***	680.4208***	295.9139***	-20.9034***	15.0411***	-20.9034***	116.0102***	169.3437***	116.0102***	198.5970***	490.4216***	198.5970***
	(2.8455)	(4.6052)	(2.8455)	(0.7874)	(1.2618)	(0.7874)	(1.8193)	(2.4050)	(1.8193)	(3.0219)	(4.2392)	(3.0219)
R&D stock	0.2057***	0.1460***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1215***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0332***	-0.0109*	-0.0332***	0.0026***	-0.001	0.0026***	0.1589***	0.1676***	0.1589***	-0.1943***	-0.1777***	-0.1943***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0429*	0.2721***	-0.0429*	0.7257***	0.1319***	0.7257***	1.2607***	0.8602***	1.2607***	-2.0263***	-0.7228***	-2.0263***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	83365.5567	11633.1632	300.3631	-13157.8498	-5640.4209	796.8766	-18665.5504	-63.0437	-4766.2874	18764.0635	17269.7749	4136.2476
	(1.4645e+09)	(95590.1254)	(24173.2962)	(4.0526e+08)	(26191.7453)	(6689.3356)	(9.3634e+08)	(49919.6633)	(15455.5568)	(1.5553e+09)	(87992.4964)	(25672.1807)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9364	0.9493		0.4685	0.4978		0.5427	0.5644		0.8954	0.9092
Within R2		0.9311	0.9781		0.582	0.6764		0.5302	0.6109		0.8831	0.9315
Between R2		0.7612	0.7441		0.1832	0.1638		0.175	0.164		0.7091	0.6932
Hausman			489.5478			432.4326			338.7106			1310.1903
P			0			0			0			0

表 A1.5 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 2

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, R&D area)	2.3911	4.3229	2.3911	4.5222***	1.0104	4.5222***	5.5820**	-8.7804***	5.5820**	-8.4610**	11.5141***	-8.4610**
	(3.8962)	(4.8383)	(3.8962)	(1.0782)	(1.3256)	(1.0782)	(2.4897)	(2.5262)	(2.4897)	(4.1348)	(4.4536)	(4.1348)
SPJ(applied, R&D area)	10.2510**	-22.5459***	10.2510**	-7.4834***	-4.8247***	-7.4834***	-27.1923***	-5.8729**	-27.1923***	45.7573***	-11.2326**	45.7573***
	(4.4193)	(4.7400)	(4.4193)	(1.2230)	(1.2987)	(1.2230)	(2.8239)	(2.4749)	(2.8239)	(4.6899)	(4.3631)	(4.6899)
SPJ(develop, R&D area)	-6.8657***	3.8715***	-6.8657***	2.0127***	1.4373***	2.0127***	10.5399***	4.7795***	10.5399***	-19.5773***	-2.4585**	-19.5773***
	(1.0544)	(1.2040)	(1.0544)	(0.2918)	(0.3299)	(0.2918)	(0.6737)	(0.6286)	(0.6737)	(1.1189)	(1.1083)	(1.1189)
sales	0.1348***	0.4590***	0.1348***	0.0047***	0.0133***	0.0047***	0.0845***	0.1198***	0.0845***	0.0459***	0.3258***	0.0459***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	296.9524***	680.5930***	296.9524***	-20.8827***	15.0592***	-20.8827***	114.8334***	169.2550***	114.8334***	200.7714***	490.6613***	200.7714***
	(2.8499)	(4.6052)	(2.8499)	(0.7887)	(1.2617)	(0.7886)	(1.8211)	(2.4045)	(1.8211)	(3.0244)	(4.2391)	(3.0244)
R&D stock	0.2057***	0.1460***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1655***	0.1215***	0.1655***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0327***	-0.0117*	-0.0327***	0.0024**	-0.0011	0.0024**	0.1579***	0.1668***	0.1579***	-0.1926***	-0.1775***	-0.1926***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0472**	0.2713***	-0.0472**	0.7264***	0.1324***	0.7264***	1.2649***	0.8623***	1.2649***	-2.0355***	-0.7263***	-2.0355***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	54259.2218	7220.3921	921.4395	-13280.3736	-5888.5746	-234.0057	2156.7368	-1692.7085	-8493.4665	-30598.4828	14826.1494	9633.3415
	(1.4643e+09)	(95590.0837)	(24178.9475)	(4.0523e+08)	(26189.7405)	(6691.0452)	(9.3570e+08)	(49910.0585)	(15450.2468)	(1.5540e+09)	(87989.8161)	(25659.6370)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9364	0.9493		0.4683	0.4979		0.5432	0.565		0.8955	0.9094
Within R2		0.9311	0.9781		0.5809	0.6765		0.5302	0.6108		0.8832	0.9313
Between R2		0.7612	0.744		0.1833	0.1638		0.1754	0.1641		0.7091	0.6931
Hausman			361.1417			492.9113			347.8952			1603.2897
P			0			0			0			0

表 A1.6 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果 2

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, R&D area)	5.0425	-9.0474*	5.0425	2.4184**	2.6329**	2.4184**	-9.8829***	-15.5543***	-9.8829***	12.0064***	3.5345	12.0064***
	(3.6050)	(4.6249)	(3.6050)	(0.9976)	(1.2673)	(0.9976)	(2.3037)	(2.4150)	(2.3037)	(3.8265)	(4.2580)	(3.8265)
SPM(applied, R&D area)	5.0979	-20.2038***	5.0979	-5.4567***	-5.7059***	-5.4567***	-13.2710***	-1.3382	-13.2710***	24.3477***	-12.8068***	24.3477***
	(3.7210)	(4.0738)	(3.7210)	(1.0297)	(1.1163)	(1.0297)	(2.3778)	(2.1273)	(2.3778)	(3.9496)	(3.7506)	(3.9496)
SPM(develop, R&D area)	-5.0155***	7.4471***	-5.0155***	1.6974***	1.5037***	1.6974***	8.5291***	4.5563***	8.5291***	-15.3328***	1.3242	-15.3328***
	(0.9294)	(1.1126)	(0.9294)	(0.2572)	(0.3049)	(0.2572)	(0.5939)	(0.5810)	(0.5939)	(0.9865)	(1.0243)	(0.9865)
sales	0.1350***	0.4598***	0.1350***	0.0047***	0.0133***	0.0047***	0.0847***	0.1199***	0.0847***	0.0458***	0.3266***	0.0458***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	296.6204***	680.2838***	296.6204***	-20.9451***	15.0577***	-20.9451***	114.6819***	169.1466***	114.6819***	200.6567***	490.4621***	200.6567***
	(2.8504)	(4.6046)	(2.8504)	(0.7888)	(1.2618)	(0.7888)	(1.8215)	(2.4044)	(1.8215)	(3.0256)	(4.2393)	(3.0256)
R&D stock	0.2057***	0.1460***	0.2057***	0.0141***	0.0123***	0.0141***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1655***	0.1215***	0.1655***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0328***	-0.0121*	-0.0328***	0.0025**	-0.0011	0.0025**	0.1581***	0.1669***	0.1581***	-0.1931***	-0.1780***	-0.1931***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0060)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0459*	0.2759***	-0.0459*	0.7263***	0.1319***	0.7263***	1.2664***	0.8639***	1.2664***	-2.0355***	-0.7228***	-2.0355***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0308)	(0.0250)
Constant	88552.7031	8591.4808	1385.1708	-17933.382	-6701.1622	-278.6882	-36037.6719	157.5697	-7256.9087	46463.8019	15141.2364	8892.7019
	(1.4646e+09)	(95576.5405)	(24183.3368)	(4.0529e+08)	(26190.7357)	(6691.9706)	(9.3593e+08)	(49908.0004)	(15453.5857)	(1.5546e+09)	(87994.2597)	(25669.2772)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9363	0.9493		0.4684	0.4979		0.5431	0.565		0.8953	0.9094
Within R2		0.931	0.9781		0.5816	0.6764		0.5306	0.611		0.8831	0.9314
Between R2		0.7613	0.744		0.1833	0.1639		0.1755	0.1642		0.7091	0.693
Hausman			461.2873			453.707			352.1886			1437.2046
P			0			0			0			0

表 A1.7 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 3

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(firm, R&D area)	1.3222***	3.9249***	1.3222***	0.3344***	0.1386	0.3344***	3.9941***	2.6463***	3.9941***	-3.0033***	1.1415**	-3.0033***
	(0.3616)	(0.4905)	(0.3616)	(0.1001)	(0.1346)	(0.1001)	(0.2312)	(0.2565)	(0.2312)	(0.3840)	(0.4516)	(0.3840)
SPJ(institute, R&D area)	-56.2311***	-93.4066***	-56.2311***	-4.6777***	-3.0387***	-4.6777***	-22.4983***	-10.3072***	-22.4983***	-28.9613***	-80.0619***	-28.9613***
	(3.3387)	(3.6097)	(3.3387)	(0.9245)	(0.9906)	(0.9245)	(2.1349)	(1.8876)	(2.1349)	(3.5457)	(3.3230)	(3.5457)
SPJ(university, R&D area)	18.9666***	20.9218***	18.9666***	1.3428***	0.1579	1.3428***	-1.6001**	-4.4767***	-1.6001**	19.1506***	25.2086***	19.1506***
	(1.1515)	(1.7245)	(1.1515)	(0.3188)	(0.4732)	(0.3188)	(0.7363)	(0.9018)	(0.7363)	(1.2229)	(1.5875)	(1.2229)
sales	0.1341***	0.4541***	0.1341***	0.0045***	0.0133***	0.0045***	0.0840***	0.1195***	0.0840***	0.0460***	0.3213***	0.0460***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	295.6595***	678.3519***	295.6595***	-20.9820***	14.9870***	-20.9820***	114.0348***	169.0895***	114.0348***	200.3909***	488.6614***	200.3909***
	(2.8489)	(4.5988)	(2.8489)	(0.7889)	(1.2620)	(0.7889)	(1.8217)	(2.4048)	(1.8217)	(3.0256)	(4.2335)	(3.0256)
R&D stock	0.2058***	0.1462***	0.2058***	0.0142***	0.0123***	0.0142***	0.0261***	0.0122***	0.0261***	0.1656***	0.1217***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0317***	-0.0114*	-0.0317***	0.0027***	-0.0009	0.0027***	0.1592***	0.1670***	0.1592***	-0.1932***	-0.1776***	-0.1932***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0423*	0.2877***	-0.0423*	0.7261***	0.1327***	0.7261***	1.2657***	0.8639***	1.2657***	-2.0311***	-0.7118***	-2.0311***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0307)	(0.0250)
Constant	102067.4282	7652.5501	-3315.9871	-11372.443	-5338.5761	597.4353	-19269.5327	-1691.7012	-5961.4554	36218.5679	14607.0801	1915.6598
	(1.4638e+09)	(95438.4422)	(24157.0950)	(4.0533e+08)	(26189.9991)	(6689.1419)	(9.3600e+08)	(49905.9195)	(15446.8785)	(1.5546e+09)	(87857.4058)	(25655.0923)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9366	0.9494		0.4683	0.4979		0.5431	0.5649		0.8956	0.9094
Within R2		0.9317	0.9778		0.5811	0.6765		0.5305	0.6112		0.8835	0.9311
Between R2		0.7619	0.7447		0.1833	0.1638		0.1754	0.1643		0.71	0.6938
Hausman			544.9243			464.9221			329.0678			2637.7794
P			0			0			0			0

表 A1.8 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果 3

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(firm, R&D area)	1.5492***	4.5653***	1.5492***	0.3479***	0.1007	0.3479***	3.8852***	2.7057***	3.8852***	-2.6752***	1.7609***	-2.6752***
	(0.3738)	(0.5011)	(0.3738)	(0.1035)	(0.1375)	(0.1035)	(0.2391)	(0.2620)	(0.2391)	(0.3970)	(0.4613)	(0.3970)
SPM(institute, R&D area)	-75.1578***	-114.4633***	-75.1578***	-6.8084***	-6.9463***	-6.8084***	-18.6556***	-2.9069	-18.6556***	-49.6932***	-104.8010***	-49.6932***
	(3.9948)	(4.4224)	(3.9948)	(1.1062)	(1.2137)	(1.1062)	(2.5548)	(2.3127)	(2.5548)	(4.2429)	(4.0711)	(4.2429)
SPM(university, R&D area)	28.4803***	31.1694***	28.4803***	2.3594***	2.6792***	2.3594***	-3.7429***	-8.8144***	-3.7429***	29.8199***	37.3701***	29.8199***
	(1.5779)	(2.3072)	(1.5779)	(0.4370)	(0.6332)	(0.4370)	(1.0092)	(1.2066)	(1.0092)	(1.6759)	(2.1240)	(1.6759)
sales	0.1345***	0.4550***	0.1345***	0.0044***	0.0131***	0.0044***	0.0843***	0.1199***	0.0843***	0.0459***	0.3220***	0.0459***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	295.5523***	678.0992***	295.5523***	-20.9888***	14.9067***	-20.9888***	114.3017***	169.1951***	114.3017***	200.0235***	488.3793***	200.0235***
	(2.8482)	(4.5983)	(2.8482)	(0.7887)	(1.2620)	(0.7887)	(1.8216)	(2.4047)	(1.8216)	(3.0251)	(4.2331)	(3.0251)
R&D stock	0.2058***	0.1463***	0.2058***	0.0142***	0.0123***	0.0142***	0.0260***	0.0122***	0.0260***	0.1656***	0.1218***	0.1656***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0313***	-0.0115*	-0.0313***	0.0028***	-0.001	0.0028***	0.1591***	0.1671***	0.1591***	-0.1928***	-0.1777***	-0.1928***
	(0.0035)	(0.0065)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0425*	0.2874***	-0.0425*	0.7259***	0.1325***	0.7259***	1.2664***	0.8642***	1.2664***	-2.0318***	-0.7121***	-2.0318***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0092)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0250)	(0.0307)	(0.0250)
Constant	110501.4504	5677.4718	-5186.8247	-9394.7814	-5956.9598	281.8105	-7836.0497	-803.0877	-6476.3849	31250.5415	12361.7315	873.294
	(1.4637e+09)	(95428.2267)	(24156.5317)	(4.0532e+08)	(26189.7947)	(6689.3867)	(9.3609e+08)	(49904.0758)	(15449.1796)	(1.5546e+09)	(87849.0124)	(25656.5965)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9366	0.9494		0.4686	0.4979		0.5429	0.5649		0.8956	0.9094
Within R2		0.9316	0.9779		0.5816	0.6765		0.5302	0.6111		0.8834	0.9311
Between R2		0.762	0.7447		0.1833	0.1639		0.1755	0.1643		0.71	0.6939
Hausman			640.2761			439.0849			386.0387			2309.6152
P			0			0			0			0

表 A1.9 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 4

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, firm, R&D area)	-36.055	-58.7634**	-36.055	-389.5398***	-165.0791***	-389.5398***	-728.4502***	-59.5395***	-728.4502***	1084.1973***	166.4610***	1084.1973***
	(26.1879)	(26.1788)	(26.1878)	(7.2116)	(7.1799)	(7.2116)	(16.6728)	(13.7010)	(16.6728)	(27.7104)	(24.0981)	(27.7103)
SPJ(basic, institute, R&D area)	-335.2670***	-273.3074***	-335.2670***	-239.5500***	-117.6995***	-239.5500***	-358.5403***	3.5171	-358.5403***	261.2547***	-160.8117***	261.2547***
	(23.7480)	(23.8484)	(23.7480)	(6.5397)	(6.5407)	(6.5397)	(15.1194)	(12.4814)	(15.1194)	(25.1287)	(21.9529)	(25.1287)
SPJ(basic, university, R&D area)	51.9939**	-39.7588	51.9939**	-19.3114***	-5.1981	-19.3114***	-79.0210***	-61.1171***	-79.0210***	149.1790***	24.6533	149.1790***
	(26.4308)	(28.4939)	(26.4307)	(7.2785)	(7.8148)	(7.2785)	(16.8274)	(14.9127)	(16.8274)	(27.9674)	(26.2292)	(27.9674)
SPJ(applied, firm, R&D area)	74.1010***	65.0433***	74.1010***	-89.1466***	-36.6127***	-89.1466***	-194.2447***	-22.3395***	-194.2447***	359.3451***	125.2985***	359.3451***
	(7.9133)	(8.8909)	(7.9133)	(2.1792)	(2.4384)	(2.1792)	(5.0381)	(4.6532)	(5.0381)	(8.3734)	(8.1842)	(8.3734)
SPJ(applied, institute, R&D area)	100.4138***	67.7047***	100.4138***	236.1971***	120.1378***	236.1971***	424.2097***	11.9096	424.2097***	-559.9260***	-63.2676***	-559.9260***
	(18.8465)	(18.7393)	(18.8465)	(5.1899)	(5.1395)	(5.1899)	(11.9988)	(9.8075)	(11.9988)	(19.9422)	(17.2499)	(19.9422)
SPJ(applied, university, R&D area)	86.2361***	209.8774***	86.2361***	54.6288***	15.4200**	54.6288***	187.6587***	88.0448***	187.6587***	-155.1344***	107.9441***	-155.1344***
	(25.3939)	(28.0704)	(25.3939)	(6.9930)	(7.6987)	(6.9929)	(16.1673)	(14.6910)	(16.1673)	(26.8703)	(25.8394)	(26.8702)
SPJ(develop, firm, R&D area)	-1.5606	15.0510***	-1.5606	69.2645***	29.7529***	69.2645***	152.5578***	21.8710***	152.5578***	-224.1294***	-36.9596***	-224.1294***
	(4.6250)	(4.8609)	(4.6250)	(1.2736)	(1.3332)	(1.2736)	(2.9445)	(2.5440)	(2.9445)	(4.8939)	(4.4746)	(4.8939)
SPJ(develop, institute, R&D area)	-127.6746***	-174.9797***	-127.6746***	41.4708***	0.8338	41.4708***	69.0820***	20.2589**	69.0820***	-238.9597***	-196.9551***	-238.9597***
	(13.7663)	(17.1211)	(13.7663)	(3.7910)	(4.6957)	(3.7909)	(8.7645)	(8.9606)	(8.7644)	(14.5666)	(15.7603)	(14.5666)
SPJ(develop, university, R&D area)	-549.6588***	-930.4283***	-549.6588***	-604.9245***	-259.9231***	-604.9245***	-1815.2100***	-423.1304***	-1815.2100***	1877.5131***	-242.2241***	1877.5131***
	(75.8682)	(79.7233)	(75.8680)	(20.8925)	(21.8651)	(20.8925)	(48.3023)	(41.7243)	(48.3022)	(80.2790)	(73.3870)	(80.2788)
sales	0.1321***	0.4536***	0.1321***	0.0037***	0.0131***	0.0037***	0.0824***	0.1201***	0.0824***	0.0462***	0.3203***	0.0462***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	292.4555***	676.4101***	292.4555***	-20.9609***	14.8730***	-20.9609***	114.2493***	169.1553***	114.2493***	196.9167***	486.7469***	196.9167***
	(2.8510)	(4.5955)	(2.8510)	(0.7851)	(1.2604)	(0.7851)	(1.8151)	(2.4051)	(1.8151)	(3.0168)	(4.2303)	(3.0168)
R&D stock	0.2060***	0.1466***	0.2060***	0.0143***	0.0124***	0.0143***	0.0265***	0.0122***	0.0265***	0.1653***	0.1219***	0.1653***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0289***	-0.0098	-0.0289***	0.0004	-0.0017	0.0004	0.1555***	0.1667***	0.1555***	-0.1844***	-0.1749***	-0.1844***
	(0.0035)	(0.0064)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0463**	0.2949***	-0.0463**	0.7138***	0.1302***	0.7138***	1.2399***	0.8628***	1.2399***	-1.9970***	-0.7009***	-1.9970***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0091)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0249)	(0.0307)	(0.0249)
Constant	198163.3895	8318.9006	885.4042	-19484.7026	-6427.1974	1614.4775	3857.499	-2732.6022	-7179.2756	118171.9498	17516.9976	6411.4247
	(1.4625e+09)	(95330.0931)	(24148.2368)	(4.0275e+08)	(26145.4945)	(6649.9300)	(9.3113e+08)	(49892.3298)	(15374.2284)	(1.5475e+09)	(87753.2903)	(25552.1646)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9366	0.9495		0.473	0.5043		0.5443	0.5695		0.8959	0.9102
Within R2		0.9318	0.9777		0.5857	0.6804		0.5315	0.6185		0.884	0.9318
Between R2		0.7625	0.7451		0.1862	0.1648		0.176	0.1598		0.7107	0.6927
Hausman			29.0396			658.8861			-1108.8174			-373.3847
P			1			0			1			1

表 A1.10 特定目的別研究費によるスピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果 4

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, firm, R&D area)	-67.1082***	-95.5004***	-67.1082***	-369.2127***	-157.3372***	-369.2127***	-721.6065***	-76.1022***	-721.6065***	1026.4798***	139.1171***	1026.4798***
	(24.5922)	(24.9350)	(24.5922)	(6.7740)	(6.8395)	(6.7740)	(15.6601)	(13.0506)	(15.6601)	(26.0314)	(22.9530)	(26.0313)
SPM(basic, institute, R&D area)	-359.4193***	-306.0556***	-359.4193***	-234.0864***	-118.7480***	-234.0864***	-361.6902***	-3.9318	-361.6902***	234.6701***	-185.1465***	234.6701***
	(23.3349)	(23.5179)	(23.3349)	(6.4277)	(6.4508)	(6.4276)	(14.8595)	(12.3089)	(14.8594)	(24.7005)	(21.6485)	(24.7004)
SPM(basic, university, R&D area)	104.3532***	25.6676	104.3532***	-39.1001***	-14.1773*	-39.1001***	-116.2406***	-66.9598***	-116.2406***	259.3439***	105.6679***	259.3439***
	(28.2644)	(29.9193)	(28.2644)	(7.7855)	(8.2067)	(7.7855)	(17.9985)	(15.6593)	(17.9985)	(29.9185)	(27.5410)	(29.9184)
SPM(applied, firm, R&D area)	64.9068***	58.3660***	64.9068***	-89.3911***	-35.1296***	-89.3911***	-193.1413***	-26.2599***	-193.1413***	349.2766***	121.1457***	349.2766***
	(7.7974)	(8.9852)	(7.7973)	(2.1478)	(2.4646)	(2.1478)	(4.9653)	(4.7027)	(4.9653)	(8.2537)	(8.2710)	(8.2536)
SPM(applied, institute, R&D area)	71.0241***	14.5549	71.0241***	222.6354***	120.6139***	222.6354***	383.3394***	10.3793	383.3394***	-534.7636***	-115.4023***	-534.7636***
	(20.4788)	(20.5200)	(20.4787)	(5.6409)	(5.6285)	(5.6409)	(13.0407)	(10.7398)	(13.0407)	(21.6772)	(18.8889)	(21.6771)
SPM(applied, university, R&D area)	59.7286**	169.6482***	59.7286**	71.9500***	19.1331**	71.9500***	219.9204***	91.3706***	219.9204***	-231.8851***	60.1188**	-231.8851***
	(26.2331)	(28.6739)	(26.2330)	(7.2260)	(7.8651)	(7.2259)	(16.7050)	(15.0074)	(16.7049)	(27.7682)	(26.3946)	(27.7682)
SPM(develop, firm, R&D area)	2.7963	16.3225***	2.7963	67.1388***	27.8139***	67.1388***	148.6087***	23.6049***	148.6087***	-213.7104***	-35.5454***	-213.7104***
	(4.5272)	(4.8232)	(4.5272)	(1.2470)	(1.3230)	(1.2470)	(2.8829)	(2.5244)	(2.8829)	(4.7921)	(4.4398)	(4.7921)
SPM(develop, institute, R&D area)	-148.1647***	-200.9654***	-148.1647***	47.8938***	0.2958	47.8938***	102.6745***	34.2763***	102.6745***	-299.8419***	-236.9432***	-299.8419***
	(13.5061)	(16.7572)	(13.5061)	(3.7203)	(4.5964)	(3.7203)	(8.6006)	(8.7704)	(8.6005)	(14.2965)	(15.4252)	(14.2964)
SPM(develop, university, R&D area)	-515.3548***	-715.4133***	-515.3548***	-545.9296***	-196.5653***	-545.9296***	-1617.3411***	-390.2000***	-1617.3411***	1653.1498***	-124.4644*	1653.1498***
	(69.4997)	(73.5631)	(69.4995)	(19.1438)	(20.1780)	(19.1438)	(44.2568)	(38.5017)	(44.2567)	(73.5668)	(67.7157)	(73.5667)
sales	0.1318***	0.4544***	0.1318***	0.0037***	0.0130***	0.0037***	0.0825***	0.1204***	0.0825***	0.0458***	0.3209***	0.0458***
	(0.0026)	(0.0064)	(0.0026)	(0.0007)	(0.0018)	(0.0007)	(0.0017)	(0.0033)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0059)	(0.0028)
# of researcher	292.1343***	676.1260***	292.1343***	-20.9990***	14.8449***	-20.9990***	114.3182***	169.1457***	114.3182***	196.5638***	486.4974***	196.5638***
	(2.8510)	(4.5952)	(2.8510)	(0.7853)	(1.2604)	(0.7853)	(1.8155)	(2.4051)	(1.8155)	(3.0178)	(4.2300)	(3.0178)
R&D stock	0.2061***	0.1467***	0.2061***	0.0143***	0.0124***	0.0143***	0.0265***	0.0123***	0.0265***	0.1653***	0.1219***	0.1653***
	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0002)
gov R&D stock	-0.0287***	-0.0102	-0.0287***	0.0001	-0.0017	0.0001	0.1544***	0.1666***	0.1544***	-0.1829***	-0.1752***	-0.1829***
	(0.0035)	(0.0064)	(0.0035)	(0.0010)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0022)	(0.0037)	(0.0059)	(0.0037)
ind-uni collab stock	-0.0477**	0.2971***	-0.0477**	0.7137***	0.1297***	0.7137***	1.2398***	0.8627***	1.2398***	-1.9981***	-0.6981***	-1.9981***
	(0.0235)	(0.0334)	(0.0235)	(0.0065)	(0.0091)	(0.0065)	(0.0150)	(0.0175)	(0.0150)	(0.0249)	(0.0307)	(0.0249)
Constant	143446.771	7156.88	871.73	-30065.7101	-6087.1123	1293.9643	-80572.0827	-1865.4902	-6633.1585	157600.0796	15139.4019	6161.9154
	(1.4623e+09)	(95322.6669)	(24146.7435)	(4.0279e+08)	(26146.4692)	(6651.2723)	(9.3117e+08)	(49890.2969)	(15376.4305)	(1.5479e+09)	(87745.5625)	(25559.8234)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549	254549
Groups		58676	58676		58676	58676		58676	58676		58676	58676
Overall R2		0.9366	0.9495		0.4727	0.5041		0.5444	0.5694		0.8958	0.9101
Within R2		0.9317	0.9777		0.5845	0.6792		0.5317	0.618		0.8839	0.9318
Between R2		0.7625	0.7452		0.1861	0.1647		0.1761	0.1602		0.7107	0.6929
Hausman			72.757			697.8241			-1110.2152			-788.3869
P			0.9988			0			1			1

A1.3. スピルオーバー・プールと博士課程取得者数との交差項を含めた推計

表 A1.11 性格別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPJ(basic, research area, 2002-)	16.7495***	-9.0071***	16.7495***	-18.3746***	-10.0485***	-18.3746***	7.6015***	4.3244***	7.6015***	-4.3774***	-3.0111***	-4.3774***
	(2.7638)	(3.4873)	(2.7638)	(2.7021)	(3.4399)	(2.7021)	(0.8278)	(1.1231)	(0.8278)	(0.8110)	(1.1113)	(0.8110)
SPJ(applied, research area, 2002-)	-10.5856***	3.22	-10.5856***	7.8094***	0.2892	7.8094***	-3.6345***	-1.1119	-3.6345***	2.3476***	3.1409***	2.3476***
	(2.2100)	(2.6325)	(2.2100)	(2.1558)	(2.5975)	(2.1558)	(0.6619)	(0.8478)	(0.6619)	(0.6470)	(0.8392)	(0.6470)
SPJ(develop, research area, 2002-)	1.3110***	0.313	1.3110***	0.5662	2.1582***	0.5662	-0.0419	-0.0201	-0.0419	-0.2368**	-0.4903***	-0.2368**
	(0.4007)	(0.5326)	(0.4007)	(0.3909)	(0.5259)	(0.3909)	(0.1200)	(0.1715)	(0.1200)	(0.1173)	(0.1699)	(0.1173)
SP(basic)X # of PhD				5.1834***	1.2954***	5.1834***				2.5250***	1.4553***	2.5250***
				(0.0823)	(0.0899)	(0.0823)				(0.0247)	(0.0291)	(0.0247)
SP(applied)X # of PhD				-4.5388***	0.6763***	-4.5388***				-1.0645***	-0.8383***	-1.0645***
				(0.0865)	(0.0944)	(0.0865)				(0.0260)	(0.0305)	(0.0260)
SP(develop)X # of PhD				0.1822***	-0.8865***	0.1822***				-0.0478***	0.1507***	-0.0478***
				(0.0217)	(0.0275)	(0.0217)				(0.0065)	(0.0089)	(0.0065)
sales	0.0466***	0.3562***	0.0466***	0.0580***	0.3693***	0.0580***	-0.0087***	0.0448***	-0.0087***	-0.0026***	0.0483***	-0.0026***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	161.4911***	399.6030***	161.4911***	290.6021***	488.7133***	290.6021***	-69.7212***	-40.6039***	-69.7212***	-40.0692***	-41.1536***	-40.0692***
	(3.3899)	(5.9302)	(3.3899)	(3.4792)	(5.9776)	(3.4792)	(1.0153)	(1.9098)	(1.0153)	(1.0442)	(1.9311)	(1.0442)
# of PhD	-4498.4365***	2407.4061***	-4498.4365***	1262.8304***	9290.4592***	1262.8304***	1729.6405***	1773.5962***	1729.6405***	1080.3395***	-740.1367***	1080.3395***
	(52.6851)	(116.7735)	(52.6851)	(129.0530)	(191.2681)	(129.0530)	(15.7790)	(37.6055)	(15.7790)	(38.7341)	(61.7921)	(38.7341)
R&D stock	0.2159***	0.1505***	0.2159***	0.2120***	0.1471***	0.2120***	0.0153***	0.0127***	0.0153***	0.0147***	0.0136***	0.0147***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1072***	-0.1420***	-0.1072***	-0.0807***	0.0402**	-0.0807***	-0.0209***	0.0914***	-0.0209***	-0.0094***	0.0019	-0.0094***
	(0.0039)	(0.0158)	(0.0039)	(0.0040)	(0.0162)	(0.0040)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0052)	(0.0012)
ind-uni collab stock	0.9488***	1.0251***	0.9488***	0.1180***	1.1251***	0.1180***	0.3611***	-0.2113***	0.3611***	0.1928***	-0.2781***	0.1928***
	(0.0287)	(0.0407)	(0.0287)	(0.0288)	(0.0401)	(0.0288)	(0.0086)	(0.0131)	(0.0086)	(0.0086)	(0.0129)	(0.0086)
Constant	4338.6094	11605.32	-4253.1178	2068.126	7759.5227	-2401.733	257.1334	-5825.3314	-448.077	120.1966	-4464.5362	-507.8919
	(86298.3950)	(79839.5947)	(21994.9928)	(83589.2489)	(78237.7314)	(21304.5469)	(25846.0782)	(25711.3445)	(6587.4261)	(25088.5501)	(25275.9050)	(6394.3653)
Between R2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9355	0.9553		0.9342	0.958		0.4791	0.5357		0.4824	0.5625
Within R2		0.9401	0.9712		0.9368	0.9751		0.5643	0.7092		0.5532	0.7404
Between R2		0.623	0.5954		0.638	0.6034		0.0958	0.0765		0.1262	0.093
Hausman			774.6038			923.892			453.3004			849.8065
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, research area, 2002-)	7.4890***	-4.5853**	7.4890***	-2.8805	-7.5625***	-2.8805	0.6193	-9.1774***	0.6193	-12.0505***	0.0328	-12.0505***
	(1.9139)	(2.0969)	(1.9139)	(1.9217)	(2.0880)	(1.9217)	(3.0280)	(2.9122)	(3.0280)	(3.0355)	(2.8770)	(3.0355)
SPJ(applied, research area, 2002-)	1.0775	2.8603*	1.0775	6.8690***	1.8947	6.8690***	-7.4995***	1.5733	-7.4995***	-0.9359	-4.6328**	-0.9359
	(1.5303)	(1.5829)	(1.5303)	(1.5331)	(1.5766)	(1.5331)	(2.4212)	(2.1984)	(2.4212)	(2.4218)	(2.1725)	(2.4218)
SPJ(develop, research area, 2002-)	-1.3310***	-0.5421*	-1.3310***	-1.6611***	0.4506	-1.6611***	2.6649***	0.8883**	2.6649***	2.4484***	2.2155***	2.4484***
	(0.2775)	(0.3203)	(0.2775)	(0.2780)	(0.3192)	(0.2780)	(0.4390)	(0.4448)	(0.4390)	(0.4392)	(0.4399)	(0.4392)
SP(basic)X # of PhD				1.5928***	1.1923***	1.5928***				1.0402***	-1.3364***	1.0402***
				(0.0585)	(0.0546)	(0.0585)				(0.0924)	(0.0752)	(0.0924)
SP(applied)X # of PhD				-1.4829***	0.4205***	-1.4829***				-1.9810***	1.0950***	-1.9810***
				(0.0615)	(0.0573)	(0.0615)				(0.0971)	(0.0790)	(0.0971)
SP(develop)X # of PhD				0.0990***	-0.4873***	0.0990***				0.1311***	-0.5525***	0.1311***
				(0.0154)	(0.0167)	(0.0154)				(0.0243)	(0.0230)	(0.0243)
sales	0.0344***	0.0776***	0.0344***	0.0375***	0.0853***	0.0375***	0.0209***	0.2324***	0.0209***	0.0230***	0.2344***	0.0230***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0028)	(0.0057)	(0.0028)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	44.5158***	60.2151***	44.5158***	80.5491***	104.4475***	80.5491***	182.8768***	370.2666***	182.8768***	246.1111***	415.9151***	246.1111***
	(2.3474)	(3.5658)	(2.3474)	(2.4743)	(3.6282)	(2.4743)	(3.7140)	(4.9522)	(3.7140)	(3.9085)	(4.9995)	(3.9085)
# of PhD	2201.8564***	2217.7833***	2201.8564***	3764.6734***	4253.4355***	3764.6734***	-8425.0706***	-1669.1532***	-8425.0706***	-3562.4119***	5680.5836***	-3562.4119***
	(36.4827)	(70.2150)	(36.4827)	(91.7784)	(116.0954)	(91.7784)	(57.7216)	(97.5156)	(57.7216)	(144.9771)	(159.9709)	(144.9771)
R&D stock	0.0257***	0.0057***	0.0257***	0.0246***	0.0047***	0.0246***	0.1750***	0.1323***	0.1750***	0.1728***	0.1290***	0.1728***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0704***	-0.1672***	0.0704***	0.0759***	-0.0996***	0.0759***	-0.1564***	-0.0651***	-0.1564***	-0.1470***	0.1388***	-0.1470***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0098)	(0.0028)	(0.0043)	(0.0132)	(0.0043)	(0.0044)	(0.0135)	(0.0044)
ind-uni collab stock	1.0776***	0.8847***	1.0776***	0.8455***	0.9247***	0.8455***	-0.4868***	0.3482***	-0.4868***	-0.9161***	0.4750***	-0.9161***
	(0.0199)	(0.0244)	(0.0199)	(0.0204)	(0.0243)	(0.0204)	(0.0314)	(0.0339)	(0.0314)	(0.0323)	(0.0335)	(0.0323)
Constant	1621.3324	1515.9506	-4474.1705	991.141	330.2963	-4053.9675	2410.3234	15992.9114	698.5112	905.8453	11977.4609	2193.855
	(59758.7977)	(48006.9112)	(15230.8084)	(59446.0373)	(47488.5232)	(15151.1217)	(94548.2806)	(66672.7212)	(24097.6526)	(93903.4614)	(65435.6851)	(23933.3493)
Between R2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4135	0.5286		0.4011	0.5336		0.8956	0.9166		0.8883	0.9178
Within R2		0.3427	0.6342		0.3633	0.6378		0.8968	0.9243		0.8831	0.9257
Between R2		0.0468	0.0341		0.0673	0.0406		0.6327	0.6053		0.6462	0.6108
Hausman			311.6976			331.6601			1115.089			770.5473
P			0			0			0			0

表 A1.12 性格別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPM(basic, research area, 2002-)	-0.0136	1.3209	-0.0136	-17.9913***	-9.9303***	-17.9913***	12.2453***	3.4958***	12.2453***	-3.1116***	-2.4429**	-3.1116***
	(2.4644)	(3.0951)	(2.4644)	(2.3931)	(3.0549)	(2.3931)	(0.7464)	(1.0032)	(0.7464)	(0.7156)	(0.9941)	(0.7156)
SPM(applied, research area, 2002-)	-3.9611*	0.8666	-3.9611*	7.2374***	-1.1668	7.2374***	-5.3268***	-1.6679**	-5.3268***	1.5210**	2.2098***	1.5210**
	(2.1251)	(2.2144)	(2.1251)	(2.0575)	(2.1850)	(2.0575)	(0.6437)	(0.7178)	(0.6437)	(0.6152)	(0.7110)	(0.6152)
SPM(develop, research area, 2002-)	1.3220***	-0.4702	1.3220***	1.0134***	2.4395***	1.0134***	-0.4008***	0.0667	-0.4008***	-0.0114	-0.2920*	-0.0114
	(0.4011)	(0.4820)	(0.4011)	(0.3879)	(0.4755)	(0.3879)	(0.1215)	(0.1562)	(0.1215)	(0.1160)	(0.1547)	(0.1160)
SP(basic)X # of PhD				4.9817***	2.6735***	4.9817***				2.1113***	0.5304***	2.1113***
				(0.0720)	(0.0943)	(0.0720)				(0.0215)	(0.0307)	(0.0215)
SP(applied)X # of PhD				-1.4708***	0.3052***	-1.4708***				-0.7271***	-0.4571***	-0.7271***
				(0.0491)	(0.0453)	(0.0491)				(0.0147)	(0.0147)	(0.0147)
SP(develop)X # of PhD				-0.4812***	-0.7349***	-0.4812***				-0.1273***	0.0959***	-0.1273***
				(0.0131)	(0.0164)	(0.0131)				(0.0039)	(0.0053)	(0.0039)
sales	0.0288***	0.3621***	0.0288***	0.0672***	0.3650***	0.0672***	-0.0018**	0.0490***	-0.0018**	-0.0014*	0.0467***	-0.0014*
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	43.3527***	435.8465***	43.3527***	282.9828***	509.3867***	282.9828***	-24.1231***	-14.2036***	-24.1231***	-37.9455***	-48.0631***	-37.9455***
	(3.1514)	(5.6773)	(3.1514)	(3.5224)	(6.0527)	(3.5224)	(0.9545)	(1.8402)	(0.9545)	(1.0532)	(1.9696)	(1.0532)
# of PhD				-3330.6457***	8039.2911***	-3330.6457***				588.3360***	-399.0816***	588.3360***
				(128.7143)	(193.7428)	(128.7143)				(38.4868)	(63.0457)	(38.4868)
R&D stock	0.2167***	0.1508***	0.2167***	0.2122***	0.1447***	0.2122***	0.0149***	0.0129***	0.0149***	0.0145***	0.0137***	0.0145***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1568***	-0.1278***	-0.1568***	-0.0504***	0.0704***	-0.0504***	-0.0018	0.1019***	-0.0018	-0.0044***	0.0193***	-0.0044***
	(0.0040)	(0.0158)	(0.0040)	(0.0039)	(0.0160)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0052)	(0.0012)
ind-uni collab stock	-0.0476*	1.1033***	-0.0476*	0.2456***	1.3605***	0.2456***	0.7429***	-0.1527***	0.7429***	0.1845***	-0.2963***	0.1845***
	(0.0267)	(0.0405)	(0.0267)	(0.0289)	(0.0401)	(0.0289)	(0.0081)	(0.0131)	(0.0081)	(0.0087)	(0.0131)	(0.0087)
Constant	-10729.435	11125.7178	-3339.5359	-10909.7819	7135.0688	-1449.7787	399.0198	-5787.759	-1554.2657	-272.7838	-4040.0185	-674.0582
	(87867.8427)	(79964.5260)	(22410.7589)	(84175.9166)	(78109.8821)	(21469.1479)	(26614.0029)	(25919.1994)	(6787.9213)	(25169.4030)	(25417.6994)	(6419.4803)
Between R2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9395	0.9536		0.9329	0.9574		0.4338	0.5076		0.4687	0.5596
Within R2		0.9444	0.9696		0.9351	0.9741		0.4898	0.6738		0.5386	0.7432
Between R2		0.6218	0.5967		0.6392	0.6058		0.0812	0.055		0.1164	0.0798
Hausman			774.6623			934.3218			336.1082			1094.2508
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, research area, 2002-)	21.2181***	6.0765***	21.2181***	3.5795**	-5.3478***	3.5795**	-34.4531***	-8.9338***	-34.4531***	-19.2041***	-2.4904	-19.2041***
	(1.6909)	(1.8647)	(1.6909)	(1.6891)	(1.8541)	(1.6891)	(2.7906)	(2.5835)	(2.7906)	(2.6753)	(2.5544)	(2.6753)
SPM(applied, research area, 2002-)	-9.3428***	0.0937	-9.3428***	-0.4468	1.8178	-0.4468	11.2919***	2.7061	11.2919***	6.6031***	-5.0445***	6.6031***
	(1.4582)	(1.3341)	(1.4582)	(1.4522)	(1.3261)	(1.4522)	(2.4064)	(1.8484)	(2.4064)	(2.3001)	(1.8270)	(2.3001)
SPM(develop, research area, 2002-)	-0.5900**	-1.1288***	-0.5900**	-0.4564*	0.3565	-0.4564*	2.2932***	0.6193	2.2932***	1.4677***	2.3816***	1.4677***
	(0.2752)	(0.2904)	(0.2752)	(0.2738)	(0.2886)	(0.2738)	(0.4541)	(0.4024)	(0.4541)	(0.4337)	(0.3976)	(0.4337)
SP(basic)X # of PhD				1.8698***	2.3076***	1.8698***				0.9543***	-0.2126***	0.9543***
				(0.0508)	(0.0572)	(0.0508)				(0.0805)	(0.0789)	(0.0805)
SP(applied)X # of PhD				-1.0658***	-0.1832***	-1.0658***				0.3414***	0.9592***	0.3414***
				(0.0347)	(0.0275)	(0.0347)				(0.0549)	(0.0378)	(0.0549)
SP(develop)X # of PhD				-0.0082	-0.3992***	-0.0082				-0.3439***	-0.4264***	-0.3439***
				(0.0092)	(0.0099)	(0.0092)				(0.0146)	(0.0137)	(0.0146)
sales	0.0430***	0.0829***	0.0430***	0.0405***	0.0852***	0.0405***	-0.0124***	0.2285***	-0.0124***	0.0278***	0.2315***	0.0278***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0030)	(0.0057)	(0.0030)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	102.3148***	93.4104***	102.3148***	80.8737***	120.8771***	80.8737***	-38.5376***	345.6293***	-38.5376***	235.5331***	425.6268***	235.5331***
	(2.1623)	(3.4205)	(2.1623)	(2.4861)	(3.6735)	(2.4861)	(3.5684)	(4.7389)	(3.5684)	(3.9377)	(5.0610)	(3.9377)
# of PhD				2522.2036***	3003.9901***	2522.2036***				-6415.5682***	5327.8711***	-6415.5682***
				(90.8480)	(117.5854)	(90.8480)				(143.8915)	(161.9988)	(143.8915)
R&D stock	0.0253***	0.0060***	0.0253***	0.0246***	0.0034***	0.0246***	0.1765***	0.1320***	0.1765***	0.1732***	0.1278***	0.1732***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0946***	-0.1543***	0.0946***	0.0821***	-0.1066***	0.0821***	-0.2492***	-0.0748***	-0.2492***	-0.1281***	0.1583***	-0.1281***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0097)	(0.0028)	(0.0045)	(0.0132)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0134)	(0.0044)
ind-uni collab stock	1.5592***	0.9563***	1.5592***	0.8442***	1.0110***	0.8442***	-2.3454***	0.2934***	-2.3454***	-0.7758***	0.6408***	-0.7758***
	(0.0183)	(0.0244)	(0.0183)	(0.0204)	(0.0244)	(0.0204)	(0.0302)	(0.0338)	(0.0302)	(0.0323)	(0.0336)	(0.0323)
Constant	788.8004	195.6589	-8199.4458	382.6455	-443.0802	-7045.4977	-12008.2461	16861.7758	6544.1774	-11100.5946	11767.3682	6386.6843
	(60290.0344)	(48176.9994)	(15377.0183)	(59412.3582)	(47406.0557)	(15153.1787)	(99496.0137)	(66747.7201)	(25376.5326)	(94101.4557)	(65311.9059)	(24000.6661)
Between R2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4069	0.5201		0.3812	0.534		0.8906	0.9076		0.8868	0.9174
Within R2		0.3202	0.6242		0.3358	0.6384		0.8918	0.9154		0.881	0.9243
Between R2		0.0401	0.0313		0.0706	0.0403		0.6318	0.5957		0.6475	0.6124
Hausman			130.2555			317.2153			1061.0871			736.6202
P			0.0096			0			0			0

表 A1.13 産学官別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPJ(firm, research area, 2002-)	0.129	1.6052***	0.129	1.7095***	2.1666***	1.7095***	-0.0884	-0.1059	-0.0884	0.2500***	0.2101**	0.2500***
	(0.2333)	(0.2936)	(0.2333)	(0.2303)	(0.2889)	(0.2303)	(0.0699)	(0.0946)	(0.0699)	(0.0697)	(0.0937)	(0.0697)
SPJ(institute, research area, 2002-)	3.6304	-18.9787***	3.6304	-12.3390***	-9.2420***	-12.3390***	-0.2932	2.6115**	-0.2932	-0.4276	-1.9102*	-0.4276
	(2.8247)	(3.5918)	(2.8247)	(2.7965)	(3.5442)	(2.7965)	(0.8461)	(1.1568)	(0.8461)	(0.8470)	(1.1497)	(0.8470)
SPJ(university, research area, 2002-)	-0.9402	2.2928	-0.9402	0.2844	-7.0009***	0.2844	0.5062	0.4109	0.5062	-3.3662***	-0.1484	-3.3662***
	(1.4890)	(1.9423)	(1.4890)	(1.4890)	(1.9333)	(1.4890)	(0.4460)	(0.6256)	(0.4460)	(0.4510)	(0.6272)	(0.4510)
SP(firm)X # of PhD				-0.6564***	-0.4079***	-0.6564***				-0.1307***	-0.0687***	-0.1307***
				(0.0109)	(0.0114)	(0.0109)				(0.0033)	(0.0037)	(0.0033)
SP(institute)X # of PhD				3.6324***	-3.5314***	3.6324***				-0.2110***	1.2896***	-0.2110***
				(0.1445)	(0.1585)	(0.1445)				(0.0438)	(0.0514)	(0.0438)
SP(university)X # of PhD				-1.3819***	3.7023***	-1.3819***				1.2488***	0.2404***	1.2488***
				(0.1085)	(0.1330)	(0.1085)				(0.0329)	(0.0432)	(0.0329)
sales	0.0465***	0.3559***	0.0465***	0.0499***	0.3643***	0.0499***	-0.0087***	0.0448***	-0.0087***	-0.0061***	0.0473***	-0.0061***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	161.1036***	399.6620***	161.1036***	257.3440***	473.2010***	257.3440***	-69.9298***	-40.7533***	-69.9298***	-56.4358***	-52.0812***	-56.4358***
	(3.3895)	(5.9277)	(3.3895)	(3.4729)	(5.8771)	(3.4729)	(1.0153)	(1.9092)	(1.0153)	(1.0519)	(1.9065)	(1.0519)
# of PhD	-4482.2560***	2412.3152***	-4482.2560***	2390.8315***	10781.2765***	2390.8315***	1740.8978***	1778.3227***	1740.8978***	2072.3859***	-646.8065***	2072.3859***
	(52.5892)	(116.6220)	(52.5892)	(104.6933)	(173.9797)	(104.6933)	(15.7526)	(37.5612)	(15.7526)	(31.7092)	(56.4388)	(31.7092)
R&D stock	0.2159***	0.1504***	0.2159***	0.2132***	0.1462***	0.2132***	0.0153***	0.0127***	0.0153***	0.0150***	0.0147***	0.0150***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1073***	-0.1428***	-0.1073***	-0.0718***	0.0275*	-0.0718***	-0.0210***	0.0917***	-0.0210***	-0.0095***	0.0493***	-0.0095***
	(0.0039)	(0.0158)	(0.0039)	(0.0039)	(0.0156)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)
ind-uni collab stock	0.9535***	1.0260***	0.9535***	0.3293***	1.1297***	0.3293***	0.3635***	-0.2110***	0.3635***	0.2819***	-0.2757***	0.2819***
	(0.0287)	(0.0406)	(0.0287)	(0.0289)	(0.0400)	(0.0289)	(0.0086)	(0.0131)	(0.0086)	(0.0087)	(0.0130)	(0.0087)
Constant	3219.4907	10502.7806	-1204.1558	1423.6524	4849.9447	934.638	-73.7964	-5260.4002	693.6817	-78.4769	-3799.5017	822.1816
	(86305.8194)	(79830.6320)	(21990.7227)	(84454.0380)	(78123.6068)	(21518.9028)	(25852.1766)	(25711.5544)	(6587.1346)	(25579.1964)	(25343.2156)	(6517.5835)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9355	0.9553		0.9326	0.9572		0.4784	0.5355		0.4611	0.5453
Within R2		0.9401	0.9711		0.9353	0.9726		0.5631	0.7092		0.5277	0.7242
Between R2		0.623	0.5954		0.639	0.6048		0.0958	0.0764		0.1215	0.076
Hausman			760.2992			655.6636			453.2441			745.9509
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(firm, research area, 2002-)	-0.6050***	0.4715***	-0.6050***	-0.2197	0.5845***	-0.2197	0.7631***	1.2061***	0.7631***	1.3652***	1.3652***	1.6372***
	(0.1616)	(0.1766)	(0.1616)	(0.1621)	(0.1752)	(0.1621)	(0.2556)	(0.2452)	(0.2556)	(0.2553)	(0.2423)	(0.2553)
SPJ(institute, research area, 2002-)	2.653	-10.5775***	2.653	3.9042**	-2.0554	3.9042**	4.0006	-9.5675***	4.0006	-13.7749***	-4.7801	-13.7749***
	(1.9560)	(2.1598)	(1.9560)	(1.9690)	(2.1488)	(1.9690)	(3.0945)	(2.9996)	(3.0945)	(3.1008)	(2.9718)	(3.1008)
SPJ(university, research area, 2002-)	3.4620***	2.8673**	3.4620***	-2.5003**	-5.1106***	-2.5003**	-7.6727***	-2.5085	-7.6727***	4.0147**	-2.4369	4.0147**
	(1.0311)	(1.1679)	(1.0311)	(1.0484)	(1.1721)	(1.0484)	(1.6312)	(1.6220)	(1.6312)	(1.6510)	(1.6211)	(1.6510)
SP(firm)X # of PhD				-0.1611***	-0.1291***	-0.1611***				-0.3710***	-0.2186***	-0.3710***
				(0.0077)	(0.0069)	(0.0077)				(0.0121)	(0.0095)	(0.0121)
SP(institute)X # of PhD				-0.9499***	-3.1451***	-0.9499***				5.0306***	-1.3242***	5.0306***
				(0.1017)	(0.0961)	(0.1017)				(0.1602)	(0.1329)	(0.1602)
SP(university)X # of PhD				1.8593***	3.0743***	1.8593***				-4.7136***	0.0787	-4.7136***
				(0.0764)	(0.0807)	(0.0764)				(0.1203)	(0.1115)	(0.1203)
sales	0.0344***	0.0774***	0.0344***	0.0384***	0.0799***	0.0384***	0.0209***	0.2323***	0.0209***	0.0174***	0.2359***	0.0174***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0028)	(0.0057)	(0.0028)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	44.2156***	60.1804***	44.2156***	69.5886***	92.1838***	69.5886***	183.0727***	370.5437***	183.0727***	240.6737***	422.9525***	240.6737***
	(2.3471)	(3.5644)	(2.3471)	(2.4453)	(3.5631)	(2.4453)	(3.7132)	(4.9504)	(3.7132)	(3.8509)	(4.9279)	(3.8509)
# of PhD	2213.5212***	2220.4766***	2213.5212***	3453.9589***	5442.1349***	3453.9589***	-8430.9635***	-1670.5643***	-8430.9635***	-3076.9915***	5923.6885***	-3076.9915***
	(36.4155)	(70.1259)	(36.4155)	(73.7155)	(105.4787)	(73.7155)	(57.6115)	(97.3935)	(57.6115)	(116.0886)	(145.8805)	(116.0886)
R&D stock	0.0257***	0.0057***	0.0257***	0.0251***	0.0036***	0.0251***	0.1749***	0.1322***	0.1749***	0.1730***	0.1281***	0.1730***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0702***	-0.1678***	0.0702***	0.0888***	-0.0979***	0.0888***	-0.1562***	-0.0657***	-0.1562***	-0.1516***	0.0767***	-0.1516***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0095)	(0.0028)	(0.0043)	(0.0132)	(0.0043)	(0.0043)	(0.0131)	(0.0043)
ind-uni collab stock	1.0803***	0.8849***	1.0803***	0.9166***	0.9580***	0.9166***	-0.4872***	0.3485***	-0.4872***	-0.8671***	0.4372***	-0.8671***
	(0.0199)	(0.0244)	(0.0199)	(0.0203)	(0.0243)	(0.0203)	(0.0314)	(0.0339)	(0.0314)	(0.0320)	(0.0335)	(0.0320)
Constant	1530.0282	851.782	-4053.7664	1371.0072	-2135.6864	-3698.4857	1554.1559	15040.7363	2132.7667	-110.0671	11060.8993	3810.7346
	(59762.6052)	(48002.9006)	(15227.5117)	(59464.8976)	(47364.0109)	(15151.6657)	(94548.0922)	(66668.2347)	(24090.8538)	(93646.4541)	(65505.9855)	(23861.1319)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4125	0.5286		0.3897	0.5333		0.8956	0.9166		0.8897	0.9182
Within R2		0.341	0.6341		0.3551	0.6375		0.8969	0.9243		0.8863	0.9259
Between R2		0.0469	0.0341		0.0721	0.0452		0.6327	0.6053		0.6454	0.6089
Hausman			284.438			372.4294			1081.7674			870.5468
P			0			0			0			0

表 A1.14 産学官別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPM(firm, research area, 2002-)	0.7904***	0.1058	0.7904***	0.7388***	1.4784***	0.7388***	-0.5576***	0.0692	-0.5576***	-0.0588	-0.1121	-0.0588
	(0.2432)	(0.3051)	(0.2432)	(0.2388)	(0.3017)	(0.2388)	(0.0737)	(0.0989)	(0.0737)	(0.0720)	(0.0982)	(0.0720)
SPM(institute, research area, 2002-)	-0.6955	2.848	-0.6955	2.1332	-0.9668	2.1332	2.9646***	0.0081	2.9646***	2.2780***	0.2996	2.2780***
	(2.4881)	(3.0282)	(2.4881)	(2.4424)	(2.9940)	(2.4424)	(0.7542)	(0.9816)	(0.7542)	(0.7367)	(0.9746)	(0.7367)
SPM(university, research area, 2002-)	-5.1248***	-3.4371**	-5.1248***	-6.1124***	-8.1989***	-6.1124***	1.5743***	0.3139	1.5743***	-2.0547***	0.5358	-2.0547***
	(1.3848)	(1.7015)	(1.3848)	(1.3632)	(1.6854)	(1.3632)	(0.4197)	(0.5516)	(0.4197)	(0.4111)	(0.5486)	(0.4111)
SP(firm)X # of PhD				-0.1411***	-0.3071***	-0.1411***				-0.0211***	0.0628***	-0.0211***
				(0.0104)	(0.0103)	(0.0104)				(0.0031)	(0.0034)	(0.0031)
SP(institute)X # of PhD				-0.7365***	-0.1967*	-0.7365***				-0.6779***	0.1002***	-0.6779***
				(0.1091)	(0.1047)	(0.1091)				(0.0329)	(0.0341)	(0.0329)
SP(university)X # of PhD				0.8338***	1.3494***	0.8338***				0.7101***	-0.3183***	0.7101***
				(0.0650)	(0.0652)	(0.0650)				(0.0196)	(0.0212)	(0.0196)
sales	0.0290***	0.3620***	0.0290***	0.0518***	0.3545***	0.0518***	-0.0019**	0.0490***	-0.0019**	-0.0071***	0.0453***	-0.0071***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0026)	(0.0067)	(0.0026)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	43.5339***	435.8237***	43.5339***	231.9643***	473.2057***	231.9643***	-24.2911***	-14.2995***	-24.2911***	-57.1913***	-56.8515***	-57.1913***
	(3.1514)	(5.6766)	(3.1514)	(3.4942)	(5.9078)	(3.4942)	(0.9552)	(1.8401)	(0.9552)	(1.0539)	(1.9231)	(1.0539)
# of PhD				1440.2492***	10619.9166***	1440.2492***				2418.1636***	-14.9277	2418.1636***
				(116.5617)	(177.6967)	(116.5617)				(35.1564)	(57.8454)	(35.1564)
R&D stock	0.2167***	0.1508***	0.2167***	0.2130***	0.1449***	0.2130***	0.0149***	0.0129***	0.0149***	0.0148***	0.0139***	0.0148***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1568***	-0.1284***	-0.1568***	-0.0821***	0.0899***	-0.0821***	-0.0018	0.1023***	-0.0018	-0.0140***	0.0417***	-0.0140***
	(0.0040)	(0.0158)	(0.0040)	(0.0039)	(0.0160)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0052)	(0.0012)
ind-uni collab stock	-0.0467*	1.1031***	-0.0467*	0.5360***	1.3634***	0.5360***	0.7513***	-0.1518***	0.7513***	0.3165***	-0.2858***	0.3165***
	(0.0266)	(0.0405)	(0.0266)	(0.0290)	(0.0403)	(0.0290)	(0.0081)	(0.0131)	(0.0081)	(0.0087)	(0.0131)	(0.0087)
Constant	4301.8004	10620.8777	-2870.0624	3477.3258	5228.5572	-890.0765	240.6817	-4834.2996	1761.5698	88.4323	-4135.5097	967.9682
	(87863.9689)	(79959.1705)	(22392.7281)	(85199.5351)	(78299.0105)	(21713.7190)	(26632.1256)	(25918.8490)	(6787.3778)	(25697.2067)	(25488.5625)	(6549.1194)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9395	0.9536		0.9306	0.9564		0.4327	0.5069		0.4531	0.5409
Within R2		0.9444	0.9695		0.9331	0.9719		0.4876	0.6729		0.5206	0.728
Between R2		0.6218	0.5967		0.6374	0.6042		0.0811	0.0547		0.1114	0.0617
Hausman			857.0117			686.219			349.2023			663.8075
P			0			0			0			0

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(firm, research area, 2002-)	-2.0491***	-0.4405**	-2.0491***	-0.9565***	0.0839	-0.9565***	3.3880***	0.4907*	3.3880***	1.7444***	1.5110***	1.7444***
	(0.1669)	(0.1838)	(0.1669)	(0.1667)	(0.1832)	(0.1667)	(0.2754)	(0.2547)	(0.2754)	(0.2638)	(0.2521)	(0.2638)
SPM(institute, research area, 2002-)	14.1850***	-1.0306	14.1850***	10.9641***	0.4579	10.9641***	-15.4633***	5.0668**	-15.4633***	-9.1515***	-0.9648	-9.1515***
	(1.7074)	(1.8245)	(1.7074)	(1.7048)	(1.8178)	(1.7048)	(2.8176)	(2.5274)	(2.8176)	(2.6976)	(2.5020)	(2.6976)
SPM(university, research area, 2002-)	2.6469***	4.0717***	2.6469***	-3.1806***	-0.9606	-3.1806***	-11.6936***	-9.1355***	-11.6936***	-2.7883*	-8.5860***	-2.7883*
	(0.9503)	(1.0252)	(0.9503)	(0.9515)	(1.0233)	(0.9515)	(1.5682)	(1.4201)	(1.5682)	(1.5056)	(1.4084)	(1.5056)
SP(firm)X # of PhD				-0.1552***	-0.1074***	-0.1552***				0.0357***	-0.2606***	0.0357***
				(0.0072)	(0.0063)	(0.0072)				(0.0115)	(0.0086)	(0.0115)
SP(institute)X # of PhD				-0.2486***	-0.8749***	-0.2486***				0.3106***	0.7043***	0.3106***
				(0.0762)	(0.0635)	(0.0762)				(0.1205)	(0.0875)	(0.1205)
SP(university)X # of PhD				1.2480***	1.2160***	1.2480***				-1.2471***	0.3267***	-1.2471***
				(0.0454)	(0.0396)	(0.0454)				(0.0718)	(0.0545)	(0.0718)
sales	0.0426***	0.0829***	0.0426***	0.0378***	0.0734***	0.0378***	-0.0116***	0.2286***	-0.0116***	0.0210***	0.2349***	0.0210***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0030)	(0.0057)	(0.0030)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	101.9015***	93.1071***	101.9015***	70.4227***	93.2114***	70.4227***	-37.7349***	346.0464***	-37.7349***	214.0870***	425.5644***	214.0870***
	(2.1625)	(3.4201)	(2.1625)	(2.4389)	(3.5870)	(2.4389)	(3.5686)	(4.7378)	(3.5686)	(3.8593)	(4.9370)	(3.8593)
# of PhD				2956.1301***	5266.8731***	2956.1301***				-3920.6814***	5211.2353***	-3920.6814***
				(81.3593)	(107.8929)	(81.3593)				(128.7411)	(148.4988)	(128.7411)
R&D stock	0.0253***	0.0060***	0.0253***	0.0248***	0.0033***	0.0248***	0.1765***	0.1320***	0.1765***	0.1735***	0.1279***	0.1735***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0946***	-0.1541***	0.0946***	0.0882***	-0.0704***	0.0882***	-0.2492***	-0.0762***	-0.2492***	-0.1568***	0.1157***	-0.1568***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0097)	(0.0028)	(0.0045)	(0.0132)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0133)	(0.0044)
ind-uni collab stock	1.5703***	0.9575***	1.5703***	0.9886***	1.0612***	0.9886***	-2.3640***	0.2908***	-2.3640***	-0.7669***	0.5731***	-0.7669***
	(0.0183)	(0.0244)	(0.0183)	(0.0202)	(0.0245)	(0.0202)	(0.0302)	(0.0338)	(0.0302)	(0.0320)	(0.0337)	(0.0320)
Constant	4470.1687	1722.7513	-740.4132	4238.1136	-850.8292	-1370.4511	-26.5112	13569.3798	-4103.1494	-447.0236	10155.995	-719.9702
	(60292.8026)	(48174.7733)	(15366.0294)	(59468.6840)	(47541.1304)	(15156.0251)	(99496.8740)	(66736.2538)	(25357.4528)	(94101.9256)	(65433.4236)	(23982.5577)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4076	0.5201		0.4096	0.5331		0.8906	0.9076		0.8874	0.9174
Within R2		0.3215	0.6244		0.3839	0.6386		0.892	0.9156		0.883	0.9256
Between R2		0.04	0.0314		0.0652	0.0434		0.6319	0.5957		0.6462	0.6085
Hausman			147.3629			338.4756			1121.2873			996.5079
P			0.0005			0			0			0

表 A1.15 性格別・機関別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 1

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPJ(basic, firm, research area, 2002-)	49.7129***	-29.6879***	49.7129***	-52.6236***	-20.2934**	-52.6236***	11.8175***	-5.3471*	11.8175***	-22.5346***	-14.3186***	-22.5346***
	(8.4741)	(10.0024)	(8.4741)	(8.2925)	(9.8329)	(8.2925)	(2.5375)	(3.2230)	(2.5375)	(2.4741)	(3.1882)	(2.4741)
SPJ(basic, institute, research area, 2002-)	129.9151***	160.6077***	129.9151***	-6.2056	62.6098***	-6.2056	26.5183***	-0.0095	26.5183***	9.0829**	45.5613***	9.0829**
	(14.8189)	(18.6803)	(14.8189)	(14.5955)	(18.4387)	(14.5955)	(4.4375)	(6.0193)	(4.4375)	(4.3547)	(5.9785)	(4.3547)
SPJ(basic, university, research area, 2002-)	6.3834	43.6381***	6.3834	1.6532	-25.7487**	1.6532	20.4078***	10.5214***	20.4078***	7.9859***	-3.4639	7.9859***
	(10.3822)	(12.1311)	(10.3822)	(10.0805)	(11.8661)	(10.0805)	(3.1089)	(3.9090)	(3.1089)	(3.0076)	(3.8474)	(3.0076)
SPJ(applied, firm, research area, 2002-)	-10.1203***	-1.5527	-10.1203***	8.6716***	-2.0567	8.6716***	-5.3108***	-2.2148**	-5.3108***	2.8268***	2.3128**	2.8268***
	(2.4497)	(2.8450)	(2.4497)	(2.3791)	(2.7812)	(2.3791)	(0.7335)	(0.9167)	(0.7335)	(0.7098)	(0.9017)	(0.7098)
SPJ(applied, institute, research area, 2002-)	-204.6627***	-208.8444***	-204.6627***	7.2171	13.8535	7.2171	-32.0717***	12.1857	-32.0717***	26.0503***	-9.7859	26.0503***
	(20.5935)	(24.6008)	(20.5935)	(20.1459)	(24.1638)	(20.1459)	(6.1667)	(7.9270)	(6.1667)	(6.0107)	(7.8347)	(6.0107)
SPJ(applied, university, research area, 2002-)	2.6812	-17.9589	2.6812	-15.2127	12.7056	-15.2127	-2.129	1.9162	-2.129	-49.4163***	-20.6603***	-49.4163***
	(11.7604)	(14.8709)	(11.7604)	(11.8128)	(15.1456)	(11.8128)	(3.5216)	(4.7918)	(3.5216)	(3.5244)	(4.9107)	(3.5244)
SPJ(develop, firm, research area, 2002-)	1.0209	8.1930***	1.0209	2.2876**	5.4978***	2.2876**	1.7201***	1.0466***	1.7201***	1.5228***	1.0909***	1.5228***
	(0.9912)	(1.0668)	(0.9912)	(0.9637)	(1.0439)	(0.9637)	(0.2968)	(0.3437)	(0.2968)	(0.2875)	(0.3385)	(0.2875)
SPJ(develop, institute, research area, 2002-)	31.3131***	-47.3637***	31.3131***	-15.6893	-43.8822***	-15.6893	-18.5062***	-11.3550***	-18.5062***	-23.1180***	-11.1685***	-23.1180***
	(10.5161)	(10.8646)	(10.5161)	(10.2143)	(10.6283)	(10.2143)	(3.1490)	(3.5009)	(3.1490)	(3.0475)	(3.4461)	(3.0475)
SPJ(develop, university, research area, 2002-)	55.0687*	55.9626	55.0687*	66.1184**	-16.6792	66.1184**	-25.8862***	-7.0066	-25.8862***	45.8028***	33.7783***	45.8028***
	(29.5554)	(36.6570)	(29.5554)	(29.1613)	(36.5520)	(29.1613)	(8.8503)	(11.8118)	(8.8503)	(8.7005)	(11.8514)	(8.7005)
SP(basic, firm)X # of PhD				13.7380***	-2.2989***	13.7380***				3.7872***	-0.2080**	3.7872***
				(0.2455)	(0.2958)	(0.2455)				(0.0732)	(0.0959)	(0.0732)
SP(basic, institute)X # of PhD				12.7318***	7.1346***	12.7318***				1.2863***	-8.5167***	1.2863***
				(0.7873)	(0.9389)	(0.7873)				(0.2349)	(0.3044)	(0.2349)
SP(basic, university)X # of PhD				-4.1456***	18.0999***	-4.1456***				1.5008***	4.8405***	1.5008***
				(0.4007)	(0.4654)	(0.4007)				(0.1195)	(0.1509)	(0.1195)
SP(applied, firm)X # of PhD				-4.1726***	-0.0656	-4.1726***				-1.4472***	-1.0950***	-1.4472***
				(0.0935)	(0.1077)	(0.0935)				(0.0279)	(0.0349)	(0.0279)
SP(applied, institute)X # of PhD				-14.2232***	-36.0914***	-14.2232***				-3.8490***	1.5967***	-3.8490***
				(0.8732)	(0.8785)	(0.8732)				(0.2605)	(0.2848)	(0.2605)
SP(applied, university)X # of PhD				3.4668***	-12.6646***	3.4668***				11.3277***	3.8215***	11.3277***
				(0.8792)	(1.0374)	(0.8792)				(0.2623)	(0.3364)	(0.2623)
SP(develop, firm)X # of PhD				-0.4047***	0.0594	-0.4047***				0.1174***	0.2728***	0.1174***
				(0.0340)	(0.0383)	(0.0340)				(0.0101)	(0.0124)	(0.0101)
SP(develop, institute)X # of PhD				11.9640***	-2.2481***	11.9640***				0.3950***	-0.0705	0.3950***
				(0.3944)	(0.3893)	(0.3944)				(0.1177)	(0.1262)	(0.1177)
SP(develop, university)X # of PhD				-26.5792***	34.7456***	-26.5792***				-22.3393***	-11.2101***	-22.3393***
				(1.8586)	(2.1169)	(1.8586)				(0.5545)	(0.6864)	(0.5545)
sales	0.0469***	0.3565***	0.0469***	0.0633***	0.3577***	0.0633***	-0.0086***	0.0447***	-0.0086***	-0.0005	0.0468***	-0.0005
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	162.1854***	399.8240***	162.1854***	316.8059***	492.6835***	316.8059***	-69.3684***	-40.7447***	-69.3684***	-30.9844***	-46.7686***	-30.9844***
	(3.3908)	(5.9281)	(3.3908)	(3.5865)	(6.1586)	(3.5865)	(1.0154)	(1.9102)	(1.0154)	(1.0701)	(1.9968)	(1.0701)
# of PhD	-4512.0843***	2408.1261***	-4512.0843***	-405.7643***	8286.9508***	-405.7643***	1724.9646***	1776.2783***	1724.9646***	707.3959***	538.1747***	707.3959***
	(52.6871)	(116.7342)	(52.6871)	(152.7699)	(219.2248)	(152.7699)	(15.7770)	(37.6147)	(15.7770)	(45.5798)	(71.0803)	(45.5798)
R&D stock	0.2159***	0.1505***	0.2159***	0.2108***	0.1460***	0.2108***	0.0153***	0.0127***	0.0153***	0.0141***	0.0138***	0.0141***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0005)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1068***	-0.1396***	-0.1068***	-0.0879***	0.0918***	-0.0879***	-0.0208***	0.0912***	-0.0208***	-0.0134***	0.0059	-0.0134***
	(0.0039)	(0.0158)	(0.0039)	(0.0039)	(0.0161)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0052)	(0.0012)
ind-uni collab stock	0.9372***	1.0331***	0.9372***	0.1171***	1.5468***	0.1171***	0.3574***	-0.2116***	0.3574***	0.2124***	-0.2472***	0.2124***
	(0.0287)	(0.0406)	(0.0287)	(0.0294)	(0.0412)	(0.0294)	(0.0086)	(0.0131)	(0.0086)	(0.0088)	(0.0134)	(0.0088)
Constant	5043.655	1615.9081	-3792.0673	2354.7408	1300.8312	-1063.9453	227.2184	-6295.7895	-1686.0799	234.6824	-5964.5462	-1102.1122
	(86248.6208)	(79793.0796)	(21995.6198)	(82982.2051)	(77343.3471)	(21162.6317)	(25826.8948)	(25711.3668)	(6586.5234)	(24758.2447)	(25077.3891)	(6313.9996)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9354	0.9553		0.9286	0.9586		0.4786	0.5361		0.4657	0.5738
Within R2		0.94	0.9712		0.9313	0.9759		0.5631	0.7097		0.5232	0.756
Between R2		0.6235	0.5956		0.6463	0.6022		0.096	0.0764		0.1401	0.0947
Hausman			1133.9393			910.7488			502.3404			850.6582
P			0			0			0			0

表 A1.16 性格別・機関別スピルオーバー・プール(Jaffe, 1986)を用いた推計結果 2

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPJ(basic, firm, research area, 2002-)	-34.3428***	-6.6114	-34.3428***	-49.4418***	-25.3939***	-49.4418***	73.2864***	-17.8872**	73.2864***	20.8706**	19.6445**	20.8706**
	(5.8679)	(6.0170)	(5.8679)	(5.9196)	(5.9944)	(5.9196)	(9.2843)	(8.3552)	(9.2843)	(9.3042)	(8.2601)	(9.3042)
SPJ(basic, institute, research area, 2002-)	51.4505***	45.9994***	51.4505***	2.3513	-17.4411	2.3513	54.1044***	116.0376***	54.1044***	-15.3141	36.2689**	-15.3141
	(10.2614)	(11.2373)	(10.2614)	(10.4189)	(11.2407)	(10.4189)	(16.2357)	(15.6039)	(16.2357)	(16.3761)	(15.4893)	(16.3761)
SPJ(basic, university, research area, 2002-)	59.0284***	17.6363**	59.0284***	34.6363***	1.8766	34.6363***	-82.0645***	11.1614	-82.0645***	-48.8761***	-27.0030***	-48.8761***
	(7.1892)	(7.2976)	(7.1892)	(7.1959)	(7.2339)	(7.1959)	(11.3748)	(10.1333)	(11.3748)	(11.3102)	(9.9681)	(11.3102)
SPJ(applied, firm, research area, 2002-)	-2.04	1.5576	-2.04	6.4863***	2.5608	6.4863***	-2.0104	-0.8265	-2.0104	0.0443	-6.8955***	0.0443
	(1.6963)	(1.7115)	(1.6963)	(1.6983)	(1.6955)	(1.6983)	(2.6839)	(2.3765)	(2.6839)	(2.6694)	(2.3363)	(2.6694)
SPJ(applied, institute, research area, 2002-)	-29.2778**	-74.0675***	-29.2778**	62.3117***	48.6771***	62.3117***	-139.6643***	-142.9794***	-139.6643***	-79.6045***	-24.1574	-79.6045***
	(14.2600)	(14.7988)	(14.2600)	(14.3811)	(14.7309)	(14.3811)	(22.5623)	(20.5495)	(22.5623)	(22.6037)	(20.2986)	(22.6037)
SPJ(applied, university, research area, 2002-)	-44.0570***	-8.5757	-44.0570***	-29.7398***	-4.9045	-29.7398***	54.1569***	-9.0165	54.1569***	68.9577***	40.2965***	68.9577***
	(8.1435)	(8.9457)	(8.1435)	(8.4325)	(9.2332)	(8.4325)	(12.8847)	(12.4219)	(12.8847)	(13.2539)	(12.7230)	(13.2539)
SPJ(develop, firm, research area, 2002-)	4.9455***	1.9130***	4.9455***	3.3504***	2.1601***	3.3504***	-6.1257***	5.1170***	-6.1257***	-3.0228***	2.1977**	-3.0228***
	(0.6864)	(0.6417)	(0.6864)	(0.6879)	(0.6364)	(0.6879)	(1.0860)	(0.8911)	(1.0860)	(1.0813)	(0.8769)	(1.0813)
SPJ(develop, institute, research area, 2002-)	-57.2475***	-16.9935***	-57.2475***	-56.7532***	-22.3942***	-56.7532***	111.9526***	-17.9190**	111.9526***	68.8628***	-9.5757	68.8628***
	(7.2819)	(6.5357)	(7.2819)	(7.2914)	(6.4793)	(7.2914)	(11.5215)	(9.0754)	(11.5215)	(11.4604)	(8.9282)	(11.4604)
SPJ(develop, university, research area, 2002-)	30.5973	18.264	30.5973	-41.2742**	-57.1557**	-41.2742**	49.8592	44.5712	49.8592	59.9602*	5.4078	59.9602*
	(20.4657)	(22.0513)	(20.4657)	(20.8167)	(22.2831)	(20.8167)	(32.3810)	(30.6202)	(32.3810)	(32.7189)	(30.7052)	(32.7189)
SP(basic, firm)X # of PhD				0.4519***	3.2991***	0.4519***				9.4686***	-5.3987***	9.4686***
				(0.1752)	(0.1803)	(0.1752)				(0.2754)	(0.2485)	(0.2754)
SP(basic, institute)X # of PhD				6.7911***	8.3446***	6.7911***				4.5947***	7.2605***	4.5947***
				(0.5620)	(0.5724)	(0.5620)				(0.8833)	(0.7887)	(0.8833)
SP(basic, university)X # of PhD				6.5715***	3.1989***	6.5715***				-12.4909***	9.6824***	-12.4909***
				(0.2860)	(0.2837)	(0.2860)				(0.4496)	(0.3910)	(0.4496)
SP(applied, firm)X # of PhD				-1.9585***	0.3039***	-1.9585***				-0.7537***	0.7394***	-0.7537***
				(0.0668)	(0.0657)	(0.0668)				(0.1050)	(0.0905)	(0.1050)
SP(applied, institute)X # of PhD				-16.1744***	-16.8661***	-16.1744***				6.2132***	-20.1196***	6.2132***
				(0.6233)	(0.5356)	(0.6233)				(0.9797)	(0.7380)	(0.9797)
SP(applied, university)X # of PhD				-5.8036***	-3.3888***	-5.8036***				-1.9698**	-12.9746***	-1.9698**
				(0.6276)	(0.6324)	(0.6276)				(0.9865)	(0.8715)	(0.9865)
SP(develop, firm)X # of PhD				0.4034***	-0.3977***	0.4034***				-0.9414***	0.1580***	-0.9414***
				(0.0243)	(0.0233)	(0.0243)				(0.0381)	(0.0322)	(0.0381)
SP(develop, institute)X # of PhD				-0.3463	-1.2789***	-0.3463				11.9930***	-0.8258**	11.9930***
				(0.2815)	(0.2373)	(0.2815)				(0.4425)	(0.3270)	(0.4425)
SP(develop, university)X # of PhD				18.5495***	28.0131***	18.5495***				-22.5282***	18.2404***	-22.5282***
				(1.3267)	(1.2905)	(1.3267)				(2.0853)	(1.7783)	(2.0853)
sales	0.0341***	0.0776***	0.0341***	0.0394***	0.0843***	0.0394***	0.0214***	0.2327***	0.0214***	0.0241***	0.2255***	0.0241***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0028)	(0.0057)	(0.0028)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	44.2629***	60.3837***	44.2629***	77.3126***	104.2285***	77.3126***	183.4870***	370.4526***	183.4870***	265.8563***	424.2342***	265.8563***
	(2.3480)	(3.5661)	(2.3480)	(2.5602)	(3.7544)	(2.5602)	(3.7150)	(4.9519)	(3.7150)	(4.0241)	(5.1735)	(4.0241)
# of PhD	2198.1260***	2216.2935***	2198.1260***	3224.6256***	3239.8496***	3224.6256***	-8430.2069***	-1669.5380***	-8430.2069***	-4279.6642***	4470.8849***	-4279.6642***
	(36.4833)	(70.2225)	(36.4833)	(109.0542)	(133.6452)	(109.0542)	(57.7242)	(97.5099)	(57.7242)	(171.4075)	(184.1580)	(171.4075)
R&D stock	0.0257***	0.0057***	0.0257***	0.0246***	0.0035***	0.0246***	0.1749***	0.1323***	0.1749***	0.1722***	0.1289***	0.1722***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0703***	-0.1665***	0.0703***	0.0771***	-0.0915***	0.0771***	-0.1560***	-0.0633***	-0.1560***	-0.1514***	0.1783***	-0.1514***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0098)	(0.0028)	(0.0043)	(0.0132)	(0.0043)	(0.0044)	(0.0135)	(0.0044)
ind-uni collab stock	1.0780***	0.8876***	1.0780***	0.8587***	0.9952***	0.8587***	-0.4950***	0.3534***	-0.4950***	-0.9527***	0.7801***	-0.9527***
	(0.0199)	(0.0244)	(0.0199)	(0.0210)	(0.0251)	(0.0210)	(0.0314)	(0.0339)	(0.0314)	(0.0329)	(0.0346)	(0.0329)
Constant	1974.9826	-1865.0963	-5202.0383	1249.2472	-2109.2064	-4207.6748	2717.1581	9928.8842	3301.7093	737.1244	9476.5618	4441.5535
	(59723.0887)	(48000.2332)	(15230.9259)	(59236.5179)	(47150.5497)	(15106.8606)	(94494.3392)	(66652.4199)	(24098.4905)	(93105.8256)	(64971.6584)	(23744.4195)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.413	0.529		0.3754	0.5366		0.8955	0.9167		0.8824	0.9191
Within R2		0.3428	0.6343		0.3393	0.6398		0.8966	0.9243		0.8766	0.9282
Between R2		0.0472	0.0343		0.0807	0.0471		0.6329	0.6049		0.6512	0.6039
Hausman			274.6735			224.182			1100.5546			545.1968
P			0			0			0			0

表 A1.17 性格別・機関別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果1

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	研究費総額	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費
SPM(basic, firm, research area, 2002-)	20.9480***	7.5292	20.9480***	-30.4059***	0.9711	-30.4059***	5.7128***	-9.4727***	5.7128***	-13.5944***	-5.6630**	-13.5944***
	(6.2460)	(7.5191)	(6.2460)	(6.0694)	(7.4241)	(6.0694)	(1.8920)	(2.4390)	(1.8920)	(1.7930)	(2.3999)	(1.7930)
SPM(basic, institute, research area, 2002-)	76.9322***	132.1526***	76.9322***	44.5102***	88.5056***	44.5102***	8.8850***	-8.0252**	8.8850***	6.5600**	18.8076***	6.5600**
	(8.9343)	(10.5805)	(8.9343)	(8.6473)	(10.4030)	(8.6473)	(2.7064)	(3.4321)	(2.7064)	(2.5545)	(3.3628)	(2.5545)
SPM(basic, university, research area, 2002-)	-28.7637***	-22.9967**	-28.7637***	-26.3355***	-67.6852***	-26.3355***	22.5042***	11.6510***	22.5042***	10.2040***	-0.6823	10.2040***
	(9.8021)	(11.2370)	(9.8021)	(9.4626)	(11.0240)	(9.4626)	(2.9692)	(3.6451)	(2.9692)	(2.7954)	(3.5635)	(2.7954)
SPM(applied, firm, research area, 2002-)	2.8183	7.3762**	2.8183	4.8326*	7.7726**	4.8326*	-4.1633***	-3.6013***	-4.1633***	2.1551***	2.3693**	2.1551***
	(2.7366)	(3.2332)	(2.7366)	(2.6407)	(3.1686)	(2.6407)	(0.8290)	(1.0488)	(0.8290)	(0.7801)	(1.0242)	(0.7801)
SPM(applied, institute, research area, 2002-)	-108.6296***	-162.1478***	-108.6296***	-35.0671**	-54.6473***	-35.0671**	-0.553	22.3150***	-0.553	16.9464***	-0.0386	16.9464***
	(15.6503)	(17.7655)	(15.6503)	(15.1573)	(17.4756)	(15.1573)	(4.7408)	(5.7627)	(4.7408)	(4.4776)	(5.6490)	(4.4776)
SPM(applied, university, research area, 2002-)	27.7825**	29.7137**	27.7825**	-4.8678	27.2519*	-4.8678	-1.1492	0.3296	-1.1492	-52.2346***	-20.9854***	-52.2346***
	(11.5274)	(14.3419)	(11.5274)	(11.3534)	(14.4005)	(11.3534)	(3.4919)	(4.6522)	(3.4919)	(3.3539)	(4.6550)	(3.3539)
SPM(develop, firm, research area, 2002-)	1.3140*	2.1905**	1.3140*	2.7065***	2.2453**	2.7065***	0.8710***	1.2269***	0.8710***	1.2439***	0.5821**	1.2439***
	(0.7782)	(0.9024)	(0.7782)	(0.7516)	(0.8858)	(0.7516)	(0.2357)	(0.2927)	(0.2357)	(0.2220)	(0.2863)	(0.2220)
SPM(develop, institute, research area, 2002-)	4.6178	-24.5584***	4.6178	-9.225	-16.4979**	-9.225	-17.7837***	-13.4371***	-17.7837***	-15.6989***	-9.9174***	-15.6989***
	(7.7836)	(7.9216)	(7.7836)	(7.5270)	(7.7877)	(7.5270)	(2.3578)	(2.5696)	(2.3578)	(2.2236)	(2.5174)	(2.2236)
SPM(develop, university, research area, 2002-)	-1.0361	114.0453***	-1.0361	105.0701***	88.5312**	105.0701***	-35.2241***	0.3301	-35.2241***	34.4955***	20.5014*	34.4955***
	(31.5888)	(37.2732)	(31.5888)	(30.6420)	(36.7623)	(30.6420)	(9.5688)	(12.0906)	(9.5688)	(9.0520)	(11.8834)	(9.0520)
SP(basic, firm)X # of PhD				6.8723***	-2.1935***	6.8723***				0.1283**	-2.5077***	0.1283**
				(0.1885)	(0.2375)	(0.1885)				(0.0557)	(0.0768)	(0.0557)
SP(basic, institute)X # of PhD				-1.8364***	-1.0956**	-1.8364***				-3.7981***	-5.8083***	-3.7981***
				(0.3822)	(0.4320)	(0.3822)				(0.1129)	(0.1396)	(0.1129)
SP(basic, university)X # of PhD				2.8030***	11.5631***	2.8030***				1.3603***	2.4403***	1.3603***
				(0.3179)	(0.3265)	(0.3179)				(0.0939)	(0.1055)	(0.0939)
SP(applied, firm)X # of PhD				-0.0261	-0.8718***	-0.0261				-1.0236***	-1.3327***	-1.0236***
				(0.0818)	(0.0962)	(0.0818)				(0.0242)	(0.0311)	(0.0242)
SP(applied, institute)X # of PhD				5.5276***	-4.9549***	5.5276***				4.1884***	3.9844***	4.1884***
				(0.5353)	(0.5136)	(0.5353)				(0.1581)	(0.1660)	(0.1581)
SP(applied, university)X # of PhD				-0.0528	-6.6053***	-0.0528				10.2643***	4.2137***	10.2643***
				(0.6692)	(0.7329)	(0.6692)				(0.1977)	(0.2369)	(0.1977)
SP(develop, firm)X # of PhD				-0.6684***	-0.2107***	-0.6684***				0.0587***	0.3223***	0.0587***
				(0.0223)	(0.0296)	(0.0223)				(0.0066)	(0.0096)	(0.0066)
SP(develop, institute)X # of PhD				-0.6609***	-5.2801***	-0.6609***				-1.0803***	-0.9170***	-1.0803***
				(0.2333)	(0.2230)	(0.2333)				(0.0689)	(0.0721)	(0.0689)
SP(develop, university)X # of PhD				-20.8669***	25.8542***	-20.8669***				-16.7078***	-3.5239***	-16.7078***
				(1.4381)	(1.4525)	(1.4381)				(0.4248)	(0.4695)	(0.4248)
sales	0.0288***	0.3627***	0.0288***	0.0677***	0.3539***	0.0677***	-0.0018**	0.0488***	-0.0018**	-0.0027***	0.0465***	-0.0027***
	(0.0026)	(0.0069)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0067)	(0.0025)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0022)	(0.0008)
# of researcher	43.3929***	435.8489***	43.3929***	294.0227***	490.2584***	294.0227***	-24.0765***	-14.2628***	-24.0765***	-35.3136***	-55.0253***	-35.3136***
	(3.1520)	(5.6727)	(3.1520)	(3.6142)	(6.1641)	(3.6142)	(0.9548)	(1.8401)	(0.9548)	(1.0677)	(1.9925)	(1.0677)
# of PhD				-1460.7415***	10043.4305***	-1460.7415***				2326.0447***	2373.0263***	2326.0447***
				(177.5030)	(253.9023)	(177.5030)				(52.4365)	(82.0737)	(52.4365)
R&D stock	0.2167***	0.1509***	0.2167***	0.2118***	0.1453***	0.2118***	0.0150***	0.0129***	0.0150***	0.0142***	0.0140***	0.0142***
	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
gov R&D stock	-0.1568***	-0.1228***	-0.1568***	-0.0538***	0.0859***	-0.0538***	-0.0018	0.1013***	-0.0018	-0.0090***	0.0106**	-0.0090***
	(0.0040)	(0.0158)	(0.0040)	(0.0039)	(0.0160)	(0.0039)	(0.0012)	(0.0051)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0052)	(0.0012)
ind-uni collab stock	-0.0583**	1.1119***	-0.0583**	0.2387***	1.4156***	0.2387***	0.7419***	-0.1537***	0.7419***	0.1867***	-0.3300***	0.1867***
	(0.0267)	(0.0405)	(0.0267)	(0.0293)	(0.0408)	(0.0293)	(0.0081)	(0.0131)	(0.0081)	(0.0086)	(0.0132)	(0.0086)
Constant	1055.2103	-8637.954	-3267.3381	2023.7218	-8447.1346	-1482.8189	952.8469	-6630.6594	-2224.7324	1046.0426	-7721.4588	-829.1608
	(87827.5377)	(79902.3862)	(22405.7857)	(83945.5593)	(77682.0989)	(21415.4794)	(26604.5866)	(25918.6090)	(6787.1271)	(24798.5341)	(25110.6888)	(6326.3918)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.9394	0.9537		0.9304	0.9577		0.4331	0.5078		0.4756	0.5724
Within R2		0.9441	0.9695		0.9325	0.9749		0.4877	0.6735		0.5391	0.7536
Between R2		0.6225	0.5971		0.6433	0.6033		0.0816	0.0553		0.138	0.0994
Hausman			1451.0024			766.5263			396.8694			1037.9407
P			0			0			0			0

表 A1.18 性格別・機関別スピルオーバー・プール(マハラノビス距離)を用いた推計結果2

	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]
	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果	OLS	固定効果	変量効果
depvar	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費
SPM(basic, firm, research area, 2002-)	-25.8938***	10.8568**	-25.8938***	-31.8371***	-16.4076***	-31.8371***	42.3298***	5.8437	42.3298***	16.5167**	23.3589***	16.5167**
	(4.2836)	(4.5332)	(4.2836)	(4.2398)	(4.5167)	(4.2398)	(7.0710)	(6.2770)	(7.0710)	(6.7162)	(6.2205)	(6.7162)
SPM(basic, institute, research area, 2002-)	45.7307***	33.7134***	45.7307***	16.7240***	0.0878	16.7240***	24.4062**	107.6232***	24.4062**	23.1481**	71.0369***	23.1481**
	(6.1272)	(6.3790)	(6.1272)	(6.0406)	(6.3290)	(6.0406)	(10.1143)	(8.8327)	(10.1143)	(9.5687)	(8.7164)	(9.5687)
SPM(basic, university, research area, 2002-)	91.0460***	19.8523***	91.0460***	41.3293***	3.6971	41.3293***	-151.2036***	-59.2414***	-151.2036***	-85.3638***	-73.8226***	-85.3638***
	(6.7223)	(6.7748)	(6.7223)	(6.6101)	(6.7068)	(6.6101)	(11.0967)	(9.3808)	(11.0967)	(10.4709)	(9.2367)	(10.4709)
SPM(applied, firm, research area, 2002-)	-26.8432***	0.318	-26.8432***	-9.5245***	0.7891	-9.5245***	35.3077***	11.3453***	35.3077***	13.4535***	5.0498*	13.4535***
	(1.8768)	(1.9493)	(1.8768)	(1.8447)	(1.9277)	(1.8447)	(3.0981)	(2.6991)	(3.0981)	(2.9221)	(2.6549)	(2.9221)
SPM(applied, institute, research area, 2002-)	-51.2889***	-69.2732***	-51.2889***	12.3895	7.7723	12.3895	-52.6277***	-111.6638***	-52.6277***	-61.8483***	-61.2710***	-61.8483***
	(10.7331)	(10.7108)	(10.7331)	(10.5882)	(10.6319)	(10.5882)	(17.7173)	(14.8309)	(17.7173)	(16.7723)	(14.6423)	(16.7723)
SPM(applied, university, research area, 2002-)	-74.9329***	-4.2644	-74.9329***	-79.5269***	-24.1342***	-79.5269***	109.8859***	36.3966***	109.8859***	133.0107***	75.7899***	133.0107***
	(7.9055)	(8.6467)	(7.9055)	(7.9310)	(8.7611)	(7.9310)	(13.0498)	(11.9728)	(13.0498)	(12.5632)	(12.0658)	(12.5632)
SPM(develop, firm, research area, 2002-)	5.8204***	0.0712	5.8204***	3.6314***	1.5161***	3.6314***	-5.7811***	0.7605	-5.7811***	-2.5187***	0.064	-2.5187***
	(0.5337)	(0.5441)	(0.5337)	(0.5251)	(0.5389)	(0.5251)	(0.8810)	(0.7534)	(0.8810)	(0.8317)	(0.7422)	(0.8317)
SPM(develop, institute, research area, 2002-)	-19.4395***	-3.4385	-19.4395***	-24.9378***	-8.1605*	-24.9378***	43.9975***	-7.4503	43.9975***	33.7477***	2.1088	33.7477***
	(5.3380)	(4.7759)	(5.3380)	(5.2580)	(4.7379)	(5.2580)	(8.8116)	(6.6130)	(8.8116)	(8.3290)	(6.5251)	(8.3290)
SPM(develop, university, research area, 2002-)	109.0414***	15.0118	109.0414***	123.4097***	28.896	123.4097***	-79.8100**	98.5509***	-79.8100**	-60.8146*	34.017	-60.8146*
	(21.6638)	(22.4720)	(21.6638)	(21.4051)	(22.3656)	(21.4051)	(35.7607)	(31.1162)	(35.7607)	(33.9071)	(30.8021)	(33.9071)
SP(basic, firm)X # of PhD				-1.5474***	3.1020***	-1.5474***				8.2707***	-2.8087***	8.2707***
				(0.1317)	(0.1445)	(0.1317)				(0.2086)	(0.1990)	(0.2086)
SP(basic, institute)X # of PhD				2.6577***	5.3546***	2.6577***				-0.6358	-0.7042*	-0.6358
				(0.2670)	(0.2628)	(0.2670)				(0.4229)	(0.3620)	(0.4229)
SP(basic, university)X # of PhD				10.9722***	3.0799***	10.9722***				-9.8648***	5.7080***	-9.8648***
				(0.2221)	(0.1986)	(0.2221)				(0.3518)	(0.2736)	(0.3518)
SP(applied, firm)X # of PhD				-3.9025***	-0.2042***	-3.9025***				4.9692***	0.7491***	4.9692***
				(0.0571)	(0.0585)	(0.0571)				(0.0905)	(0.0806)	(0.0905)
SP(applied, institute)X # of PhD				-8.9305***	-8.4978***	-8.9305***				10.5478***	0.0039	10.5478***
				(0.3740)	(0.3125)	(0.3740)				(0.5924)	(0.4303)	(0.5924)
SP(applied, university)X # of PhD				-0.9649**	0.5171	-0.9649**				-9.3517***	-11.4109***	-9.3517***
				(0.4675)	(0.4459)	(0.4675)				(0.7405)	(0.6140)	(0.7405)
SP(develop, firm)X # of PhD				0.5866***	-0.3311***	0.5866***				-1.3294***	-0.2265***	-1.3294***
				(0.0156)	(0.0180)	(0.0156)				(0.0247)	(0.0248)	(0.0247)
SP(develop, institute)X # of PhD				1.8207***	-0.4931***	1.8207***				-1.4630***	-3.9927***	-1.4630***
				(0.1629)	(0.1356)	(0.1629)				(0.2581)	(0.1868)	(0.2581)
SP(develop, university)X # of PhD				-2.5848**	7.8994***	-2.5848**				-0.8289	22.6106***	-0.8289
				(1.0046)	(0.8837)	(1.0046)				(1.5913)	(1.2170)	(1.5913)
sales	0.0421***	0.0831***	0.0421***	0.0419***	0.0822***	0.0419***	-0.0115***	0.2291***	-0.0115***	0.0281***	0.2239***	0.0281***
	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0041)	(0.0018)	(0.0030)	(0.0057)	(0.0030)	(0.0028)	(0.0056)	(0.0028)
# of researcher	101.1330***	93.4448***	101.1330***	90.1111***	117.4481***	90.1111***	-37.3107***	345.6571***	-37.3107***	233.9462***	416.0528***	233.9462***
	(2.1617)	(3.4201)	(2.1617)	(2.5247)	(3.7502)	(2.5247)	(3.5683)	(4.7357)	(3.5683)	(3.9993)	(5.1647)	(3.9993)
# of PhD				1319.5725***	1541.6515***	1319.5725***				-5054.6377***	6113.7029***	-5054.6377***
				(123.9956)	(154.4704)	(123.9956)				(196.4170)	(212.7376)	(196.4170)
R&D stock	0.0253***	0.0060***	0.0253***	0.0241***	0.0030***	0.0241***	0.1765***	0.1321***	0.1765***	0.1736***	0.1286***	0.1736***
	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)
gov R&D stock	0.0941***	-0.1526***	0.0941***	0.0809***	-0.0970***	0.0809***	-0.2488***	-0.0710***	-0.2488***	-0.1255***	0.1712***	-0.1255***
	(0.0027)	(0.0095)	(0.0027)	(0.0027)	(0.0098)	(0.0027)	(0.0045)	(0.0132)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0134)	(0.0044)
ind-uni collab stock	1.5648***	0.9606***	1.5648***	1.0107***	1.0827***	1.0107***	-2.3609***	0.2985***	-2.3609***	-0.9585***	0.6440***	-0.9585***
	(0.0183)	(0.0244)	(0.0183)	(0.0205)	(0.0248)	(0.0205)	(0.0302)	(0.0338)	(0.0302)	(0.0324)	(0.0342)	(0.0324)
Constant	-2003.4351	-4725.5585	-6844.7827	-986.3244	-3380.1637	-5706.2626	1989.4567	2851.6312	5958.1674	1838.0229	2692.968	5198.4196
	(60232.5605)	(48173.0965)	(15365.9988)	(58640.5925)	(47260.6433)	(14959.8908)	(99426.8324)	(66703.5261)	(25364.8953)	(92890.4518)	(65087.6529)	(23697.4246)
Industry Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205	198205
Groups		58517	58517		58517	58517		58517	58517		58517	58517
Overall R2		0.4076	0.5209		0.3834	0.5459		0.8904	0.9078		0.8843	0.9195
Within R2		0.3223	0.6237		0.343	0.6521		0.8917	0.9153		0.8781	0.9293
Between R2		0.0406	0.0315		0.0766	0.0449		0.6325	0.5955		0.6501	0.6024
Hausman			58.0197			215.1312			1014.666			693.4032
P			0.999			0			0			0

補論 2. 企業内研究者に対する研究自由度と企業の特徴、発明動機の関係

A2.1 分析の目的

企業は技術者・研究者のモチベーションを維持向上させるために、研究者に研究テーマなどを自由に決められるようにするケースが存在する。例えば、3M や Google では 15%や 10%ルールと呼ばれる、勤務時間の数%を自身の裁量で好きなテーマで使うことができることが知られている。その結果として、前者ではポストイット、後者では Gmail や Google scholar などの革新的なサービスが生まれている。

日本においても古くからいわゆる「ヤミ研」と呼ばれるように、上司の黙認する下で、企業のリソースを使って研究開発を行う土壌がある。日亜化学で中村修二氏が行った青色ダイオードの発明もこのようなヤミ研の成果として知られている[4]。

しかしながら、このような技術者・研究者に対する研究の自由度が実際にどのような企業で認められ、また成果に結びついているのかをデータを用いて分析した研究は多くないと思われる。むしろ、研究の自由度についてはしばしば上記のようなエピソードを示すことで、その有効性が語られるケースが多い。エピソードはヒトの理解に欠かせないツールであるため、それだけで効果があるように思われがちである。しかしながら、取り上げられたエピソードは単なる偶然の産物やあるいは外れ値であることも考えられる。実践的に有用性があるのかは、大規模なデータを用いて平均的な傾向を見ることが欠かせない。

研究の自由度を付与することのメリットは何であろうか。一つには、技術者・研究者の内発的動機に任せた研究が行われることで、そのテーマに関してより多くの努力量が投入されることである。この場合、企業はより少ないコストで高い成果を得ることができる可能性がある。また心理学の分野では、自律的な意思決定の裁量自体が内発的動機を高めることが示されている。さらに、企業のマネージャーは、研究の最先端にいるわけではないので、どのようなテーマや研究の方向性がプロミシングなのかに関して十分な情報を有していない可能性がある。この場合、より下位層に権限を付与することによって、間違った研究を行う選択するリスクを下げることが可能となる。

デメリットもある。まずは、その時間を他の業務に当てた場合の得られた成果である機会費用の問題である。さらに、自由を与えられた技術者・研究者が必ずしも企業の収益につながるような研究をするとは限らない点が考えられる。これを防ぐためには、企業側は研究者に裁量を与えつつも、ある程度研究の方向性についてはモニターすることが必要と言えるかもしれない。

この付録では、どのような企業が研究の自由度を企業内の技術者・研究者に付与しているのかを示し、そのような自由度とモチベーションの関係性を分析した。

---

[4] 入山章栄（2012）『世界の経営学者はいま何を考えているのか』英知出版

A2.2 データ

企業の研究開発における技術者・研究者への研究テーマの策定に関する自由度をどの程度認めているかどうかは科学技術・学術政策研究所の「民間企業の研究活動に関する調査」（民研調査）の 2002 年調査、2005 年調査で質問している[5]。この 2 年間で同様の質問をしており、自由度が 3 年間でどのように変化したのかを観察することができる。2002 年度の回答企業は 908 社、2005 年度は 771 社である。本付論では、これらを科学技術研究調査と接続し、企業属性と研究自由度の関連性を見た。また発明者サーベイと接続し、研究の自由度と発明者のモチベーションの関係性を分析した。

A2.3 研究の自由度の推移

2002 年と 2005 年度調査での 2 時点間での研究の自由度の変化を見る。民研調査は当時年始の１～3 月に実施されていた。2002 年調査及び、2005 年調査はそれぞれ 2001 年１～３月、2004 年１～3 月に実施されたと思われる。この期間は職務発明に関連する訴訟とそれに関連する法改正が検討された時期である。特に 2002 年の調査後に、2002 年 9 月に青色発光ダイオードの中間判決等があり、その後企業側に高額な職務発明に対する発明継承の対価支払いを命ずる判決が相次いだ。この後と 2004 年の職務発明規定である特許法第 35 条の改正にいたった。このような時期のため、スパンは 3 年間ではあるが、企業側の研究者のマネジメントに変化があった可能性がある。特に、従業員が行った発明を職務発明として企業が予約継承するためには、業務範囲に属する必要がある。したがって、研究者の研究テーマ選定の自由度は低くなった可能性がある。少なくとも、業務としての発明を認定がグレーとなるような研究の自由度を与えるのは難しくなった可能性がある。

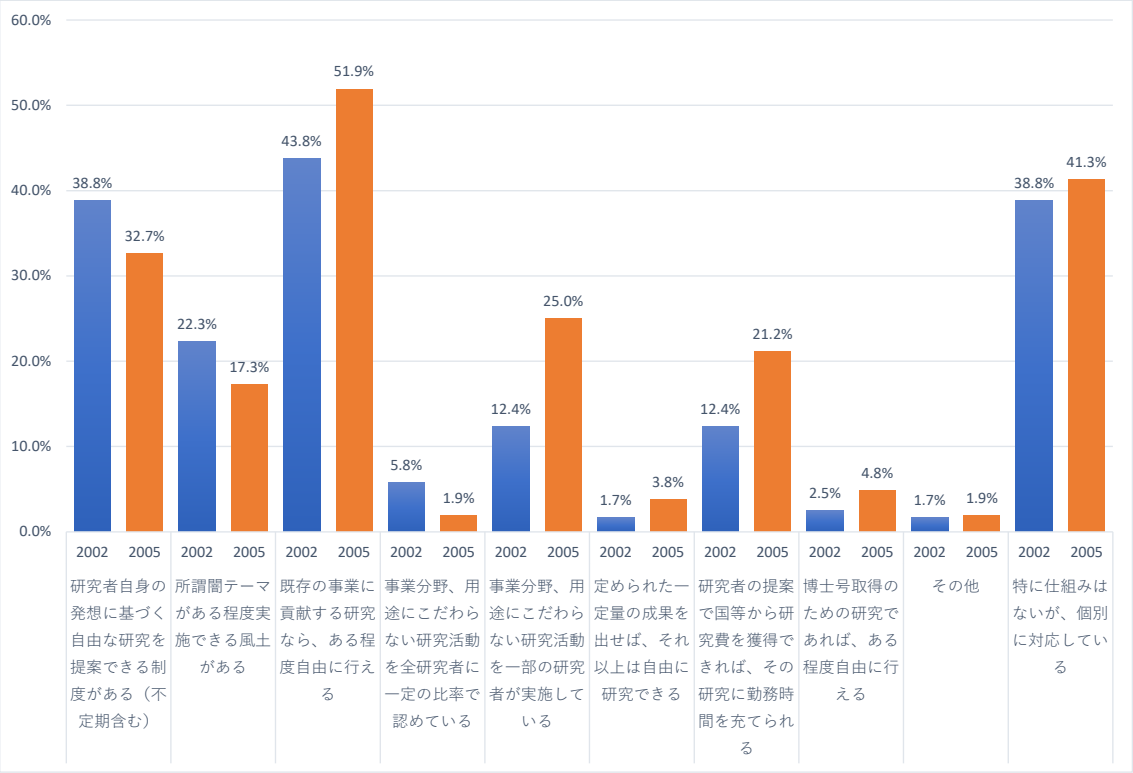
民研調査では、研究者に対する研究の自由度として 10 項目の選択肢で質問している。図 A2.1 は各質問の回答率（分母は調査全回答企業数）を 2002 年と 2005 年調査で比較したものである。まず 2002 年の状況を見ると、「既存の事業に貢献する研究なら、ある程度自由に行える」の回答率 43%と最も高く、回答企業の半数弱の導入していることがわかる。次に「研究者自身の発想に基づく自由な研究を提案できる制度がある（不定期含む）」が 38.3%、「所謂闇テーマがある程度実施できる風土がある」が 22.3%と続く。

しかし 2005 年には上位 2 つの選択肢の回答率が 51.9%、32.7%と順位はかわらないものの、「事業分野、用途にこだわらない研究活動を一部の研究者が実施している」が 25%、「研究者の提案で国等から研究費を獲得できれば、その研究に勤務時間を充てられる」が 21.1%とそれぞれ 3, 4 位となり、闇テーマがある程度実施できる風土は 17.3%に低下し、順位を落としている。闇テーマの多くは、上司公認で行われるものであるので業務外と認定されることはないものの、このような傾向は闇テーマを正式な制度とし

[5] ただし、本分析で使った 2002 年と 2005 年調査時点では文部科学省が実施したものである。

て組み込む傾向にあるといえる。

図 A2.1 研究自由度の推移（2002 年、2005 年）



※2002 年の回答数は 908、2005 年は 771。

次に、製薬産業、電気・電子・情報通信産業、自動車・輸送用機器産業に絞ってサンプルの傾向を見たのが図 A2.2、A2.3、A2.4 である。いずれの業種でも闇テーマの風土は減少する傾向にあることがわかる。どの業種でも一部の研究者に事業や用途にかかわらない研究活動（「事業分野、用途にこだわらない研究活動を一部の研究者が実施している」）を認める傾向にあることがわかる。また、研究者の提案による国からの研究費が獲得できることを前提に、自由な研究を認める広がりも見てとれる。

製薬産業や電気・電子・情報通信産業では、既存事業への貢献することを前提とした研究に対する自由度を増やす傾向がみられる一方で、自動車・輸送用機器産業では逆に減らす傾向がみられた。なお、自動車・輸送用機器産業は全体的に研究者の自由度が小さく、経年変化で更に低下傾向にある。

図 A2.2 研究者の自由度（製薬産業、N=49(2002), N=29(2004)）

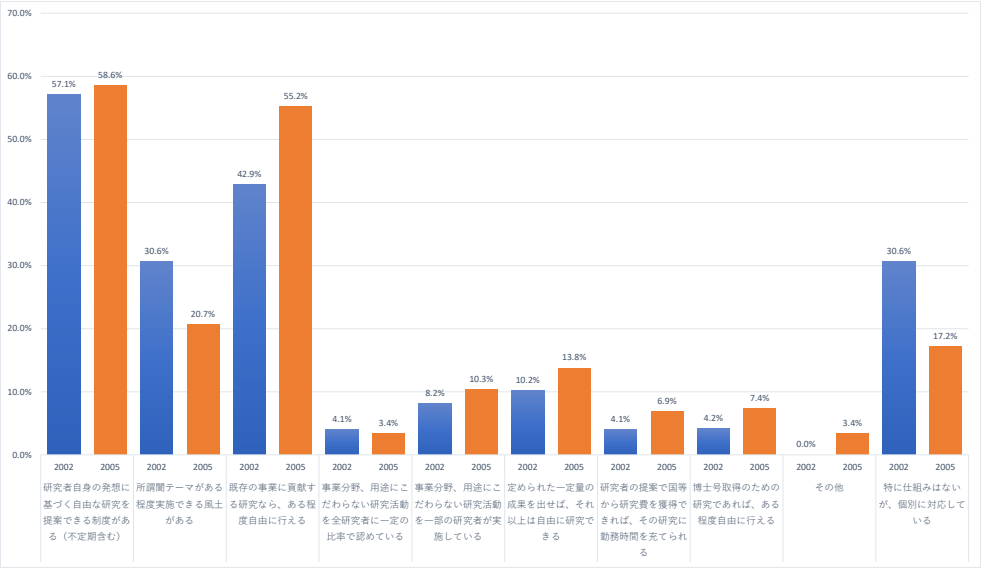


図 A2.3 研究者の自由度（電気・電子・情報通信産業、N=121(2002), N=104(2005)）

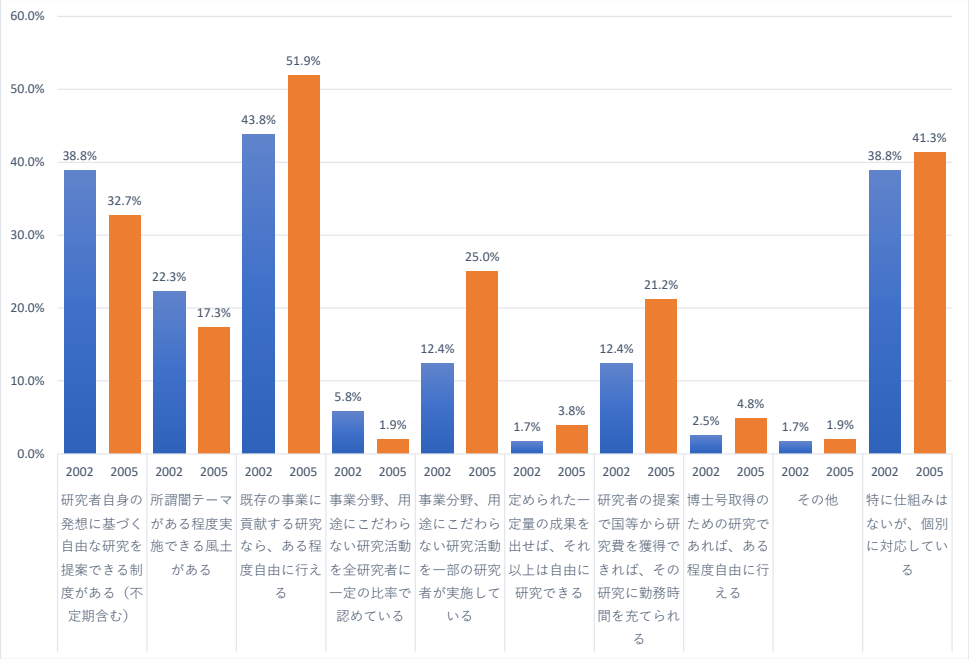
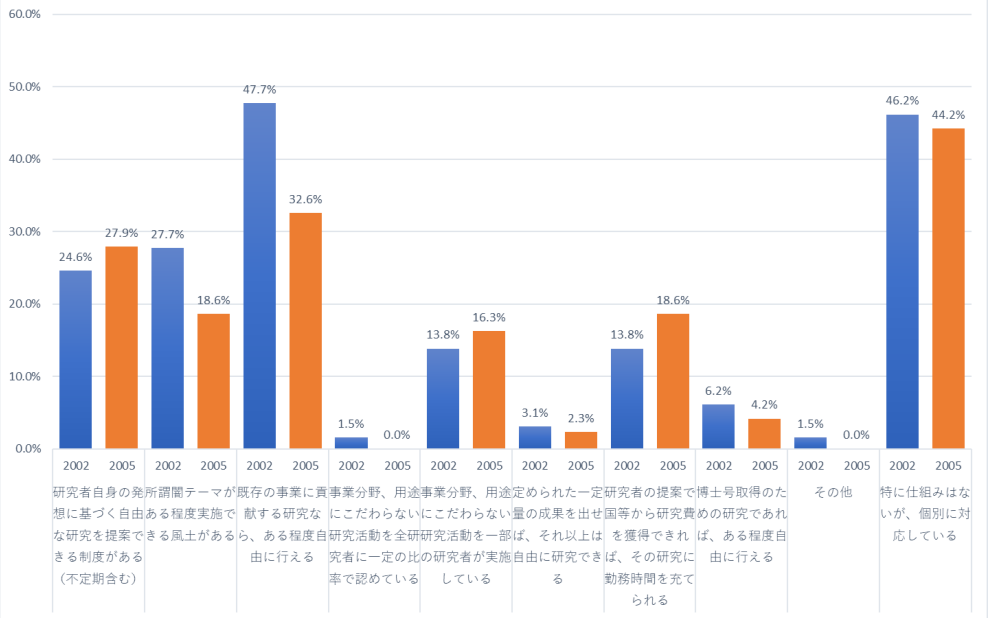


図 A2.4 研究者の自由度（自動車・輸送用機器産業、N=65(2002), N=43(2005)）



A2.4 企業レベルの分析

企業レベルのデータを使って、研究の自由度と企業の研究開発活動との関係性を、回帰分析を使って分析する。具体的には以下の式を推定した。

$$R\&D_{it} = \beta_1 + \beta_2 Freedom_{it} + \beta_3 Limited\ Freedom_{it} + \beta_4 Other\ Freedom_{it} + \gamma X_{it} + \alpha_i + \varepsilon_i$$

ここで i は企業、t は年である。2 年間のパネルデータとなるが、自由度は短期間に変化しないことを想定し、科調統計のデータは前 2 年間を含め、6 年間のパネルデータとした。ただし、2 年間のみ、前 1 年間、後ろ 2 年間でも結果に大きな違いは見られなかった。推計では、OLS、固定効果、変量効果モデルの 3 つのモデルで推計を行った。被説明変数は、基礎研究費、応用研究費、開発費、国内大学への支出、国内公的機関への支出の 5 つである。メインとなる説明変数は、民研調査での研究の自由度であるが、類似の項目が多いことを考慮し、製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由（「研究者自身の発想に基づく自由な研究を提案できる制度がある（不定期含む）」、「所謂闇テーマがある程度実施できる風土がある」、「事業分野、用途にこだわらない研究活動を全研究者に一定の比率で認めている」、「事業分野、用途にこだわらない研究活動を一部の研究者が実施している」）、製品分野・用途に関連した研究テーマの自由（「既存の事業に貢献する研究なら、ある程度自由に行える」、「定められた一定量の成果を出せば、それ以上は自由に研究できる」）、それ以外の研究の自由（「研究者の提案で国等から研究費を獲得できれば、その研究に勤務時間を充てられる」、「博士号取得のための研究であれ

ば、ある程度自由に行える」、「その他」）との 3 つの変数に集約した。

それ以外のコントロール変数として、売上高、研究者数、博士課程取得者研究者数、研究開発費ストック、政府研究開発費ストック、産学連携ストック、年ダミーである。

推計結果は表 A2.1 である。推計結果を見ると、研究者に制限のない自由度を与えている企業では基礎研究費、応用研究費が多く、一方で開発費が少ない傾向にある。より上流の研究に資源を投入している企業ほど、研究者の自主的なテーマを重視する傾向があることがわかる。一方で製品分野・用途に関連した自由は基礎研究費が少なく、開発費が多い企業で多い。このように研究開発の志向によって研究者に付与する自由度が異なることがわかる。他の自由には、論文博士や外部資金取得に関連した研究テーマの自由が含まれるが、このような企業では国内大学や公的研究機関への支出が多く、やはり企業の研究開発の戦略的な違いが自由度の違いに反映されていることがわかる。

表 A2.1　研究者の自由度と研究開発支出の内訳の関係性

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	基礎研究費	基礎研究費	基礎研究費	応用研究費	応用研究費	応用研究費	開発研究費	開発研究費	開発研究費	支出研究費（国内大学）	支出研究費（国内大学）	支出研究費（国内大学）	支出研究費（国内公的機関）	支出研究費（国内公的機関）	支出研究費（国内公的機関）
	OLS	FE	RE	OLS	FE	RE	OLS	FE	RE	OLS	FE	RE	OLS	FE	RE
Freedom	18761.3445***	2774.3648	5562.5393	85200.6956***	31610.6491**	45435.5579***	-49003.1715*	-26122.3085	-28890.7648	177.2589	-180.1412	8.0252	102.0519*	132.3955*	145.3841**
	[0.0439]	[0.0065]	[0.0130]	[0.0517]	[0.0192]	[0.0276]	[-0.0093]	[-0.0050]	[-0.0055]	[0.0043]	[-0.0043]	[0.0002]	[0.0272]	[0.0352]	[0.0387]
	(6387.3324)	(4738.7035)	(4392.7521)	(18618.2500)	(15034.4628)	(13404.8996)	(28121.6734)	(30159.6403)	(25356.9917)	(214.5548)	(267.0144)	(271.3940)	(61.3198)	(72.2169)	(63.3217)
Limited freedom	10141.0088	-4964.5144	-533.8743	-29965.2008	13445.0469	5318.7661	68641.2840**	-31448.9976	9919.0565	-414.8450**	121.4621	-249.0752	-6.9372	-79.1185	-53.6027
	[0.0237]	[-0.0116]	[-0.0012]	[-0.0182]	[0.0081]	[0.0032]	[0.0131]	[-0.0060]	[0.0019]	[-0.0100]	[0.0029]	[-0.0060]	[-0.0018]	[-0.0210]	[-0.0142]
	(6281.2787)	(4541.8016)	(4221.6400)	(18309.1173)	(14409.7530)	(12908.8265)	(27654.7482)	(28906.4511)	(24513.2830)	(210.9924)	(255.9195)	(261.9520)	(60.3017)	(69.2162)	(60.9495)
Other freedom	-21722.3169***	8366.9067	2040.8992	-30412.1444	12082.0641	7235.5497	-12822.9993	-50720.345	-40151.5713	651.3291**	159.3824	829.8986**	-85.9221	176.7588**	109.5614
	[-0.0398]	[0.0153]	[0.0037]	[-0.0144]	[0.0057]	[0.0034]	[-0.0019]	[-0.0075]	[-0.0060]	[0.0123]	[0.0030]	[0.0156]	[-0.0179]	[0.0368]	[0.0228]
	(7849.5639)	(5686.1074)	(5308.7813)	(22880.4662)	(18040.2866)	(16246.7420)	(34559.4778)	(36189.4243)	(30887.5202)	(263.6721)	(320.3984)	(329.9372)	(75.3576)	(86.6552)	(76.6956)
sales	0.0154*	-0.1480***	-0.0234*	-0.0039	-0.1067	-0.0003	0.6319***	1.5481***	0.6150***	0	0.0007	-0.0001	0	-0.0007*	-0.0002
	[0.0388]	[-0.3729]	[-0.0588]	[-0.0025]	[-0.0696]	[-0.0002]	[0.1294]	[0.3170]	[0.1259]	[-0.0012]	[0.0184]	[-0.0024]	[-0.0116]	[-0.2054]	[-0.0651]
	(0.0079)	(0.0277)	(0.0125)	(0.0231)	(0.0880)	(0.0335)	(0.0349)	(0.1765)	(0.0525)	(0.0003)	(0.0016)	(0.0006)	(0.0001)	(0.0004)	(0.0002)
# of researcher2	51.1350***	73.1577***	19.0222**	100.4447***	-108.1664**	41.4016	481.9833***	1056.1014***	493.4076***	1.7774***	-3.6462***	0.4804	-0.0308	0.1253	-0.2223*
	[0.2112]	[0.3022]	[0.0786]	[0.1075]	[-0.1157]	[0.0443]	[0.1619]	[0.3547]	[0.1657]	[0.0755]	[-0.1549]	[0.0204]	[-0.0145]	[0.0588]	[-0.1043]
	(7.1663)	(16.1507)	(9.6120)	(20.8888)	(51.2414)	(26.6595)	(31.5512)	(102.7919)	(43.7055)	(0.2407)	(0.9101)	(0.4936)	(0.0688)	(0.2461)	(0.1286)
# of PhD	908.0350***	783.6899***	719.9001***	-2695.1790***	-705.3389	-2082.2054***	-13136.6744***	-4117.3734***	-10779.7768***	-45.4297***	-13.7768	-15.6566**	1.165	24.4874***	9.9199***
	[0.1563]	[0.1349]	[0.1239]	[-0.1201]	[-0.0314]	[-0.0928]	[-0.1838]	[-0.0576]	[-0.1509]	[-0.0804]	[-0.0244]	[-0.0277]	[0.0228]	[0.4790]	[0.1940]
	(121.7865)	(216.6586)	(143.5338)	(354.9919)	(687.3917)	(404.0711)	(536.1926)	(1378.9309)	(675.6497)	(4.0909)	(12.2082)	(7.5754)	(1.1692)	(3.3018)	(1.9426)
R&D stock	0.0038***	0.0152***	0.0083***	0.0446***	0.0442***	0.0445***	0.1522***	0.1708***	0.1510***	-0.0001***	0.0003***	0	0	0	0
	[0.2510]	[1.0143]	[0.5523]	[0.7683]	[0.7615]	[0.7673]	[0.8241]	[0.9247]	[0.8174]	[-0.0398]	[0.2168]	[-0.0016]	[-0.0146]	[0.1792]	[0.0248]
	(0.0005)	(0.0010)	(0.0006)	(0.0013)	(0.0032)	(0.0018)	(0.0020)	(0.0065)	(0.0029)	(0.0000)	(0.0001)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
gov R&D stock	0.0235	0.5157***	0.0208	0.1228**	2.8669***	0.1464***	-0.3838***	-2.2692***	-0.3228***	0.0007	0.0112*	0.0002	0	0.0023	-0.0001
	[0.0198]	[0.4348]	[0.0175]	[0.0268]	[0.6260]	[0.0320]	[-0.0263]	[-0.1555]	[-0.0221]	[0.0060]	[0.0969]	[0.0019]	[-0.0036]	[0.2210]	[-0.0126]
	(0.0167)	(0.1022)	(0.0168)	(0.0486)	(0.3241)	(0.0442)	(0.0734)	(0.6502)	(0.0702)	(0.0006)	(0.0058)	(0.0008)	(0.0002)	(0.0016)	(0.0002)
ind-uni collab stock	0.3588***	-0.1046	0.4100***	0.7656***	-0.8541*	0.6501***	0.3278*	-0.8464	-0.037	0.2512***	-0.1099***	0.2264***	0.0123***	0.0047**	0.0125***
	[0.1379]	[-0.0402]	[0.1575]	[0.0762]	[-0.0850]	[0.0647]	[0.0102]	[-0.0264]	[-0.0012]	[0.9930]	[-0.4345]	[0.8950]	[0.5350]	[0.2043]	[0.5449]
	(0.0406)	(0.1520)	(0.0625)	(0.1184)	(0.4823)	(0.1675)	(0.1789)	(0.9675)	(0.2650)	(0.0014)	(0.0086)	(0.0030)	(0.0004)	(0.0023)	(0.0008)
Constant	-3974.2995	-5479.3886	2774.6481	-9891.8599	20371.4381	-12694.9493	-80962.8529***	-480013.8063***	-55842.8089**	-41.4365	3091.0435***	35.9861	8.4976	-205.1234**	-38.6271
	(7111.6003)	(6504.3364)	(5840.2363)	(20729.3977)	(20636.2780)	(16081.9892)	(31310.4266)	(41397.0706)	(27352.6581)	(238.8834)	(366.5036)	(302.8704)	(68.2730)	(99.1248)	(77.4842)
Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193	3193
Groups		1235	1235		1235	1235		1235	1235		1235	1235		1235	1235
Overall R2		0.3084	0.3908		0.3612	0.6609		0.8976	0.9233		0.8087	0.9277		0.096	0.2831
Within R2		0.2875	0.4127		0.2624	0.6976		0.8968	0.9341		0.6969	0.8986		0.0638	0.2279
Between R2		0.2059	0.1785		0.1394	0.0993		0.6014	0.5765		0.0916	0.0679		0.0433	0.0217
Hausman			32.7398			17.8581			51.0141			-82.6771			41.064
P			0.0001			0.0223			0			1			0

A2.5 発明者レベルの分析

次にモチベーションとの関係性を分析する。発明者サーベイ回答者（調査対象特許が 1995 年以降のみ）の発明当時の所属先のうち 181 社、1829 名が民研調査と接続できた。ここでは、これらのデータを基にして、民研調査による企業毎の研究の自由度がどの程度、発明者の発明のモチベーションと関連するのかを実証的に推計した。推計するにあたり、多重共線性を避ける意味で民研調査における研究の自由度項目を表 A2.2 のように分類・まとめることとした。

表 A2.2 研究の自由度と推計時の変数の対応表

研究者に自由度	推計時の変数
研究者自身の発想に基づく自由な研究を提案できる制度がある（不定期含む）	製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由度有
所謂闇テーマがある程度実施できる風土がある	闇テーマができる風土有
既存の事業に貢献する研究なら、ある程度自由に行える	製品分野・用途に関連する研究テーマの自由度有
事業分野、用途にこだわらない研究活動を全研究者に一定の比率で認めている	製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由度有
事業分野、用途にこだわらない研究活動を一部の研究者が実施している	製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由度有
定められた一定量の成果を出せば、それ以上は自由に研究できる	製品分野・用途に関連する研究テーマの自由度有

推計式は以下の通りである。

$$Motivation_i = \beta_1 + \beta_2 Freedom_i + \beta_3 Limited\ Freedom_i + \beta_4 Yami_i + \gamma X_i + \varepsilon_i$$

被説明変数は、発明者サーベイで調査された当該発明につながる動機としての各モチベーション（科学技術への貢献、技術的課題の解決、組織パフォーマンスの向上、キャリアアップ、名声・評判、研究条件の便益、金銭的報酬）の重要度である。それぞれ 5 段階評価となっている。メインの説明変数は、製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由があるかどうか、製品分野・用途内での自由があるかどうか、闇テーマができる風土があるかどうかである。また、研究時に発明報奨制度を導入している場合、それらがモチベーションに影響を与えている可能性がある。それも変数化した。コントロール変数として学歴、性別、年齢、所属部門、研究の性格、研究の目的、研究に投入された投入人月数、研究分野、発明者数、出願人数、出願年、サンプリング方法ダミーを入れることとした。推計結果は表 A2.3 である。

表 A2.3 研究の自由度とモチベーションの関係

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	科学技術への貢献	技術的課題の解決	組織パフォーマンスの向上	キャリアアップ	名声・評判	研究条件の便益	金銭的報酬
製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由度有	0.169***	0.063	-0.114***	0.027	0.032	0.042	-0.074
	(0.063)	(0.046)	(0.043)	(0.061)	(0.083)	(0.066)	(0.055)
製品分野・用途を関連する研究テーマの自由度有	0.078	0.038	0.096**	-0.074	0.004	-0.034	-0.066
	(0.057)	(0.044)	(0.041)	(0.067)	(0.078)	(0.059)	(0.072)
闇テーマを実施できる風土有	-0.002	-0.043	0.029	0.088	0.039	0.040	0.228***
	(0.065)	(0.047)	(0.039)	(0.060)	(0.069)	(0.062)	(0.060)
発明報奨上限金額（対数）	0.004	0.003	0.003	-0.001	0.000	0.007*	0.007*
	(0.004)	(0.003)	(0.003)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)
Adj.R	0.0628	0.0335	0.0153	0.00982	0.0236	0.0342	0.0283
Observations	1797	1807	1800	1799	1797	1796	1799

推計結果では、製品分野・用途を限定しない研究テーマの自由度がある企業の発明者が科学技術への貢献へのモチベーションが高いことがわかる。本推計は因果関係を直接推定するものではないので、この結果が自由度の付与が内発的動機を高めているのか、導入しているような企業ではそのような人材が豊富なのかなど複数の解釈が可能である。しかし、科学技術への貢献という内発的動機と研究テーマ選定の自由度は関連性があると言えよう。限定のない自由度は組織パフォーマンスの向上とはマイナスの相関である一方で、製品分野・用途に関連する研究テーマの自由度がある場合はプラスの相関がみられる（(3) 列参照)。製品分野・用途を限定しない場合には、発明者は組織の目的を考慮しない研究を指向し、限定がある場合には組織に貢献するような意識を持つ可能性がある。

闇テーマが実施できる風土が強く金銭的報酬の動機とプラスの相関があるという結果を得た。意外にも自由にテーマを選べる場合には、金銭的報酬を目的としたテーマを選ぶケースもあるのかもしれない。

最後に、発明報奨制度がある場合には、金銭的動機や研究条件の向上と言った外発的動機がプラスで有意となった。報奨制度の存在が金銭的報酬を目的とした研究テーマを選定させるきっかけとなっている可能性がある。

A2.6 まとめ

本補論では、民研調査データ等利用して、研究者の自由度について分析した。2002 年と 2005 年の 3 年間の推移を見ると、闇テーマによる研究の許容度は減少する傾向にあり、一方で一部の研究者に事業や用途と関係のないテーマを実施する裁量を付与する傾向にあることがわかる。また、製薬やエレクトロニクス系では、事業や用途と関連することを前提とした研究テーマの自由度が増加した一方、自動車・輸送用機器では減少する傾向にあり、業種によって、自由度を付与する傾向に違いがみられた。

研究者の自由度と性格別研究費の関係性を見た場合、基礎研究や応用研究費が多い企業ほどテーマに限定のない自由度を付与していている、一方、開発費が多い企業では製品分野・用途に関連した研究テーマの自由を付与していることが分かった。更に、国内大学や公的機関への支出が多い企業で論文博士や外部資金取得時の自由度を付与していることもわかった。このような結果は、企業は自社の研究の方向性を踏まえて戦略的に研究の自由度を付与していることが分かる。

最後に、研究者の自由度と発明に対する動機との関連性の結果を述べる。推計では、製品分野や用途を限定しないような研究テーマの自由度がある企業では、発明者は科学技術への貢献を指向している傾向が見られるが、組織パフォーマンスの向上に対しての関心がうすれているような傾向がみられた。逆に製品分野・用途に関連した研究テーマに対する自由度がある場合、組織パフォーマンスの向上に関心がいく傾向がみられた。以上の結果はかならずしも因果関係をみているわけではないが、自由度と発明動機とは

関連性があることがあることが示された。

今後は更に発明プロセスやパフォーマンスにどのような影響を与えているのかを実証的に分析する必要がある。今後の課題としたい。

補論 3. 2001 年以降の技術距離

本補論では、2001 実績年(2002 調査年)以降の、技術距離の推移を示す。図 A3.1 が、分野別研究者数の情報を用いた、2001 実績年以降の技術距離の推移を示したグラフである。2002 年、2003 年に大きなスパイクがあるが、現時点ではこの原因は分かっていない。2003 年調査(2002 実績年)において日本標準産業分類の改定にともなう産業分類の変更があったものの、2003 年調査以降にサンプル数や調査構造に大きな影響を及ぼす変更は行われておらず、統計調査の制度変更が影響を及ぼしたとは考えづらい。2011 実績年（2012 調査年）には全平均、産産、産官、産学ともに大きく減少しているが、2012 年調査で行われた統計調査の制度変更（企業と同様の調査グループとされていた一部の特殊法人及び独立行政法人を、研究機関として調査グループを変更」が影響を与えているものと予想される。ただ、この変更が技術距離を近づかせるのか遠のかせるのかはわからず、更なる検証が求められる。

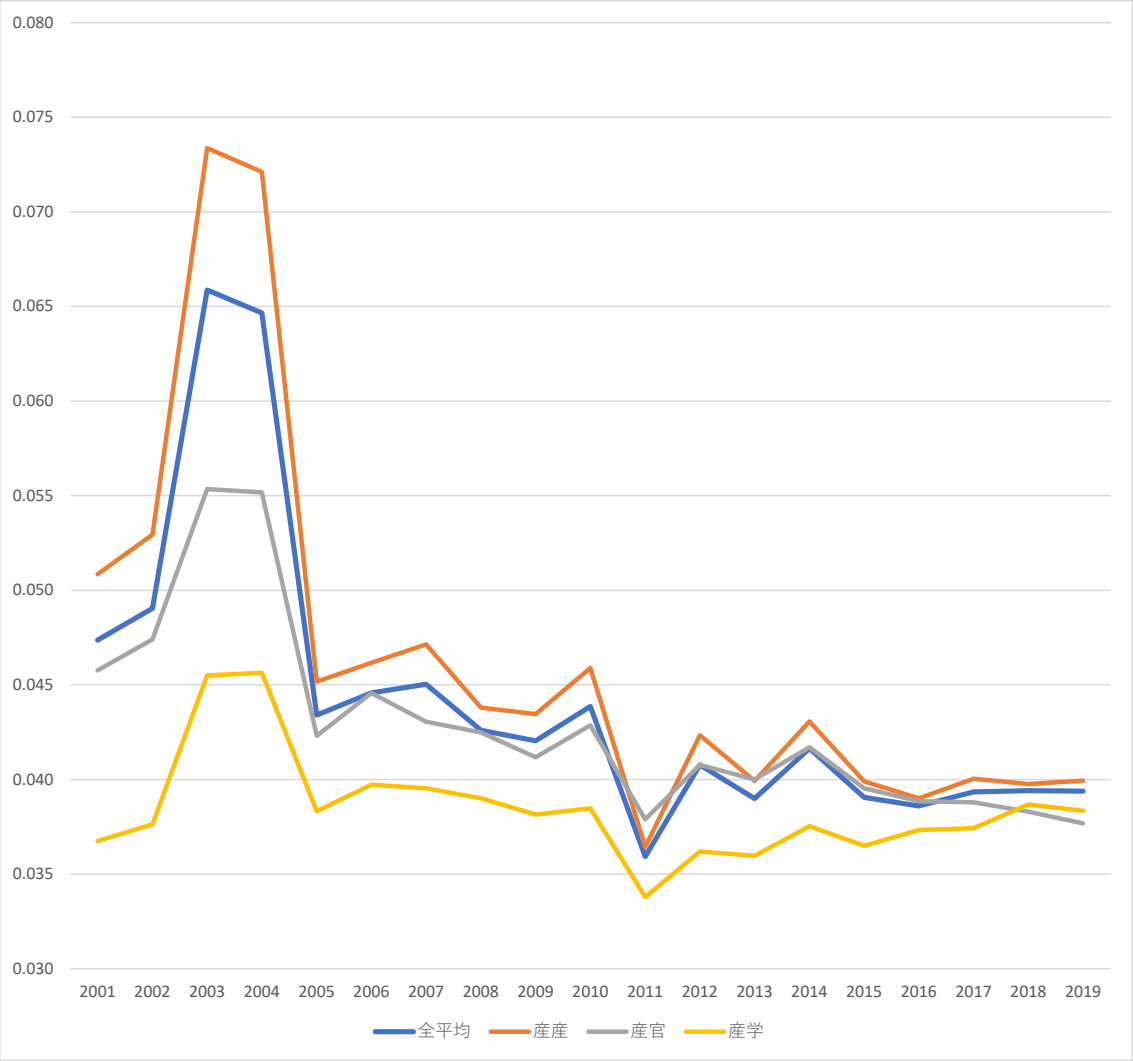


図 A3.1　分野別研究者数を用いた技術距離の平均の推移(2001 年～2019 年)

特定目的別研究費を用いた技術距離の平均について、2001 実績年以降の推移を示したのが図 A3.2 である。これをみると、分野別研究者数の情報を用いた場合とは違って、2002 年や 2003 年のスパイクがない。ただ、全体の傾向は上昇傾向にあり、全体的に技術距離が近づきつつあることが示されている。また、産産や産学、産官をみても、各技術距離が近年は近づく傾向にある。

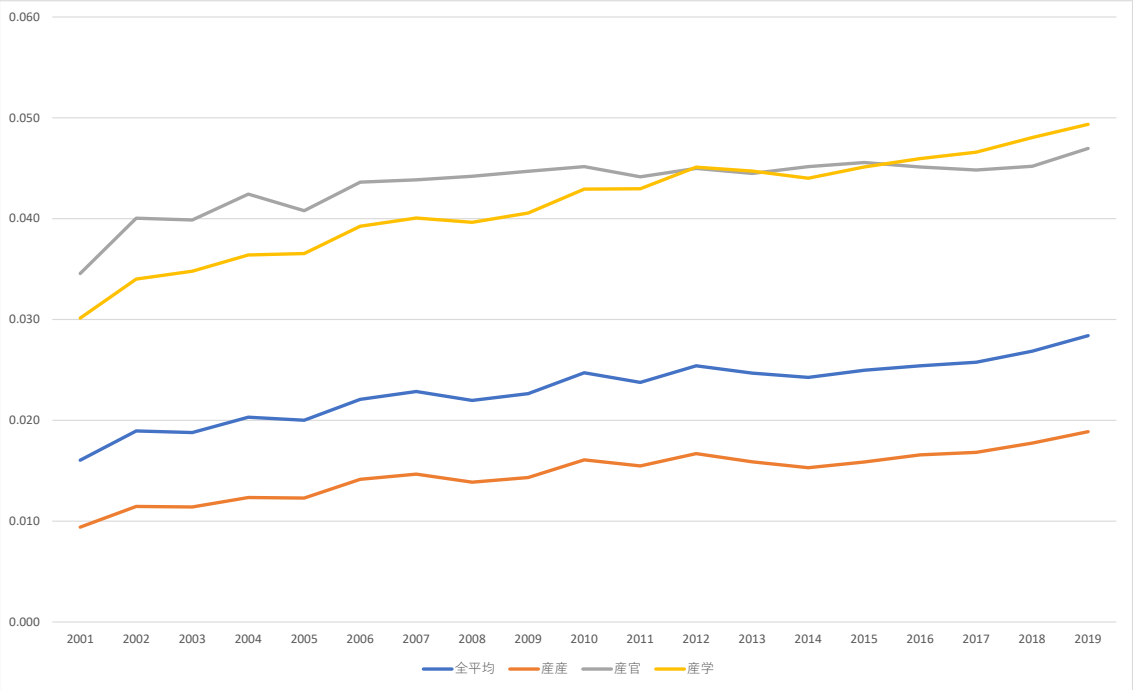


図 A3.2　特定目的別研究費を用いた技術距離の平均の推移(2001 年～2019 年)