



RIETI Discussion Paper Series 19-J-032

取引関係と資本関係が企業の研究開発に与える影響に関する 実証分析

山口 晃
一橋大学

池内 健太
経済産業研究所

深尾 京司
経済産業研究所

権 赫旭
経済産業研究所

金 榮慈
専修大学



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/>

取引関係と資本関係が企業の研究開発に与える影響に関する実証分析*

山口 晃（一橋大学）

池内 健太（経済産業研究所）

深尾 京司（一橋大学・経済産業研究所）

権 赫旭（日本大学・経済産業研究所）

金 榮慤（専修大学）

要 旨

わが国において中小企業の研究開発集約度は大企業に比べて低水準であり、このことは米国と対照的である。本研究は新たに企業間の取引関係と資本関係に注目した小規模企業を含むデータセットを構築し、取引先や資本提携先の研究開発投資が小規模企業の研究開発投資と代替的であるとする仮説を検証し、それと整合的な結果を得た。また、大企業においては反対に取引関係・資本関係がある企業の研究開発投資は、自社のそれと補完的な関係にあることが明らかになった。

キーワード：研究開発，企業間ネットワーク，取引関係，資本関係，中小企業

JEL classification：O32, O30, L10

* 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「東アジア産業生産性」の成果の一部である。本稿の分析に当たっては、総務省（MIC）の科学技術研究調査の調査票情報およびRIETIから提供された株式会社東京商工リサーチの企業情報データベースを利用した。また、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有益なコメントをいただいた。ここに記して、感謝の意を表したい。

1. はじめに

先進諸国においては、労働力の増加や資本の増強に頼らないような経済成長、すなわち生産活動主体の生産性を上昇させることが大きな政策目標になっている。わが国も例外ではなく、生産性上昇は喫緊の政策課題である。具体的には、規模別で言えば中小企業、産業別で言えば非製造業といった、経済的プレゼンスの少なくない業種業態の生産性上昇が低迷しており（乾・金・権・深尾（2015）、金・深尾・牧野（2010））、これらの企業の生産性を上昇させることが重要である。生産性上昇のための鍵としてしばしば認識されているのが、研究開発投資である。研究開発投資が生産性上昇の源泉であるとするならば、これらの中小企業が活発に研究開発投資を行うことが望ましい。図1に示したように（ただし研究開発投資を行っている企業に限る）、規模別に研究開発投資（研究開発集約度）の程度を観察すると、大企業で大きく、中小企業で小さいことが分かる。米国では対照的に中小企業が研究開発投資（研究開発集約度）に積極的である。

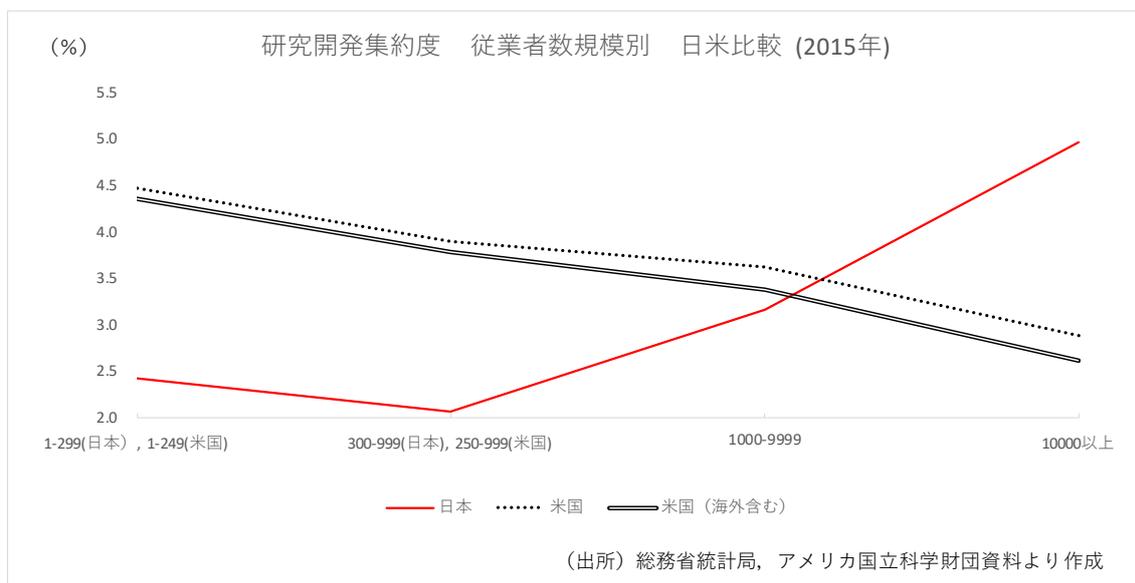


図1：規模別研究開発集約度の日米比較（2015年）

先行研究によれば、企業規模が大きくなるにつれて、その研究開発投資の実額は大きくなるとする現象（シュムペーター仮説）を前提として、よく指摘されているように（例えば Cohen and Klepper (1996)）、インプットである研究開発投資と生産性上昇や特許件数といったアウトプットとの間に、非線形的な凹関数の関係があるとするならば、その限界的な生産性は逓減するために、中規模企業が研究開発投資に関して積極的である可能性が指摘できる。一方、中小企業は大企業に比べ資金調達が厳しく、しかも不確実性が大きいと考えられる研究開発プロジェクトの性格を考えると、これらの企業では流動性制約がバインドする可能性もある。実際、Bloch (2005) では、キャッシュフローが与える研究開発投資行動への影響は中小企業において有意に正の影響をもたらしたが、大企業においてはその効果が有意でなかったと報告している。しかし、後藤他 (1997) は、わが国において規模別でみた時のキャッシュフローが研究開発投資行動に与える影響はむしろ逆で、中小企業ではその効果が有意ではなく大企業において有意に正であったと報告している。しかし、後藤他 (1997) の分析対象となっているサンプルは上場企業の製造業に限られており、一般的な中小企業との乖離が存在するため、これらの結果がどれだけの代表性を有するかについては議論の余地が残る。また、製造業中小企業やその中でもスタートアップ期の企業について分析を行った岡室 (2005) では、特段キャッシュフローが重要だと思われるスタートアップ期の企業においても、研究開発投資に対するキャッシュフローの効果に関して統計的に有意な結果を得ていない。

したがって、ことわが国においては、従来の仮説による中小企業の研究開発支出の低迷現象についての説明は説得的でない。そこで、我々はわが国に特徴的な産業構造を考慮に入れる必要があると考え、特に企業間ネットワーク、すなわち企業間の資本関係と取引関係について考慮に入れることとした。企業間の資本関係と取引関係について、あるいは「系列関係」については Branstetter (2000) や Ikeuchi et al. (2015) で特許件数や生産性でみた時に知識のスピルオーバー効果が存在することが確認されている。このことが中小企業の研究開発

行動に影響を与えている可能性があり、つまりは、資本関係や取引関係がある企業から中小企業は知識や技術に関してスピルオーバーを受けているために、自社の研究開発投資を抑制する可能性がある。検証の結果、傾向として小規模企業については「主要株主企業の研究開発投資は自社の研究開発投資と代替関係にある」こと、また同様に取引関係の中でも「相手企業が供給企業であり、かつ資本関係がある場合、それらの企業の研究開発投資は自社の研究開発投資と代替的である」ことなどが確認された。これらのことは中小企業の研究開発投資行動について企業間ネットワークが色濃く影響している可能性を示唆している。著者の知る限り企業レベルで取引関係と資本関係とを同時に考慮に入れる我々の仮説は検証された例もないことから、本研究は今後の中小企業の研究開発投資決定要因の分析および政策的ディスカッションについて重要な第一歩であると考えられる。

本論文の構成は以下のとおりである。2章で先行研究をレビューし、3章でデータの出所や特徴についての説明を行う。4章では仮説と分析モデルを提示し、5章で結果を示す。6章で政策的含意についてディスカッションを行い、7章でまとめとする。

2. 先行研究

前章で言及したように、企業の研究開発投資に関する従来の研究は、企業規模や市場独占力に関するシュムペーター仮説を検証するものから始まる。これは Schumpeter (1942)における、独占的に市場を支配する組織こそがイノベーションの源泉であるという主張のことであり、すなわち、研究開発投資などのイノベーション活動は企業規模および市場独占力が大きくなるにつれて増大するというものである。この主張に関して、それぞれ企業規模と市場独占力に分けて研究されてきた。前者の企業規模とイノベーション活動についての研究は Cohen and Klepper (1996) などがあげられるが、ここでは企業規模が大きくなるにつれて研究開発投資が増大する一方、研究開発投資の限界生産性は低下すると指摘している。また、研究開発投資を行うか否かの確率についても、Cohen et al. (1987) では企業規模・

事業規模が有意に正の効果をもたらしているとしている。一方、市場独占力がイノベーション活動に与える効果についての検証は、Arrow (1962) によって提唱されたシュムペーターの考えを支持しない仮説が主流であった(市場独占力は裏を返せば市場競争であり、市場競争がイノベーション活動を促進するとの仮説が主流であった)。実際、この仮説は Nickell (1996) や日本においては Okada (2005) などによって実証的に支持されており、少なくとも部分的には市場競争(市場独占)がイノベーション活動に正(負)の効果を与えることが確認されている。なお、Aghion et al. (2005, 以下 ABBGH) は、市場競争(あるいは独占)とイノベーション活動との間には逆 U 字の関係があると主張した。最近の市場競争とイノベーション活動に関する多くの実証研究が市場競争を示す変数の二乗項を含めるなどして、これを検証しているが Peroni and Gomes Ferreira (2012) や Hashmi (2013) などといった ABBGH について支持しない結果を報告するものもあり、決定的なコンセンサスを得るには至っていない。

このようにシュムペーター仮説には、未だ議論の余地があり、企業規模や市場独占力(またはその反対の市場競争)によって説明されない部分や見落とされている点は多くある。実際、特定の産業において大学をはじめとした研究機関が革新的な発見をした場合には、企業規模以上にその効果が大きくなることが予想される。また、市場独占力については将来の(つまり、自社がイノベーションに成功した後にその当該産業の)市場を独占する力を考慮に入れる必要もあると考えられる。こうした考えは、産業特性としてコントロールされるべきであり、前者については「技術機会」、後者については「専有可能性」と言われている(Klevorick et al.(1995), Levin et al.(1987))。わが国においては後藤他(1997)がこれらの変数についてのアンケート調査をもとに分析を行っており、有意に正の結果を確認している。

ただし、いくら技術機会や専有可能性に恵まれていても、資金がなくては研究施設の建設および維持や安定した研究者の雇用の維持などが出来ない。また、研究開発プロジェクトは

成否の不確実性が高く、また第三者が自社の研究開発能力を評価する場合においては情報の非対称性が高いと考えられる。そのため、研究開発プロジェクトは銀行借入などといった外部資金によるファイナンスが難しく、手元のキャッシュに依存する可能性が高い。したがって、多くの研究ではキャッシュフローについての変数をコントロールしている。実際にこの制約がバインドする可能性が高いと考えられる中小企業については Bloch (2005) において、キャッシュフローが研究開発について大企業には有意な効果をもたらさなかった一方、中小企業には有意な正の効果をもたらしたとの報告がなされている。また同様に Brown and Petersen (2011) では経済的ショックへの対応の場合に若い企業が研究開発投資にキャッシュを用いている一方、成熟企業ではそうしたことが観察できないとする報告がなされている。しかしながら、わが国においては後藤他 (1997) や岡室 (2005) において、中小企業やその中でもスタートアップ期の企業についてこれらの流動性制約がバインドしていないようである、と報告をしており、統一的な結論には至っていないと考えられる。

このように、伝統的には研究開発投資に与える影響としてシュムペーター仮説(規模・市場独占力)や技術機会・専有可能性といった産業特性、またはキャッシュフローについての分析が行われてきた。最近の研究では、これらのほかに空間的關係を考慮に入れたものがある。これらの研究で注目しているのは技術機会にも似た概念ではあるが、特に大学との関係で、企業立地について大学へのアクセスの良さが自社の研究開発行動に正の影響を与えていることを確認している (Karlsson and Andersson (2009))。また、企業内および外ネットワークや産業レベルの「系列」關係を(垂直方向および水平方向)考慮に入れて分析したものとして、Kwon and Inui (2013) が挙げられる。特にここでは水平方向の系列關係が企業の規模にかかわらず自社の研究開発投資を促進しているとしている。系列關係が与える影響に関連して、多国籍企業(MNE)を親会社にもつ企業の研究開発投資についても分析がなされている。例えば Kwon and Park (2018) では全体として外国企業国内企業問わず、親会社が存在している企業については研究開発投資に積極的ではないとしつつ、G7以外の

国が親会社である企業は研究開発投資に有意に正の影響があったとしている。

以上のことから、企業の研究開発投資については伝統的には規模や市場独占力および流動性といった企業特性や、技術機会および専有可能性といった産業特性に関する研究が多くあり、最近では地理的關係あるいは国内外の資本關係といった研究開発投資をめぐるネットワークに関連する研究がなされている。

3. 仮説と分析モデル

本研究の検証すべき仮説は「小規模企業において取引關係と資本關係がある相手企業の研究開発投資は自社の研究開発投資と代替的である」という仮説である。

企業間ネットワークに関して、相手企業の研究開発投資と自社の研究開発投資との間に補完關係（正の効果）と代替關係（負の効果）の両方が存在するが、自社が小規模企業で主要株主（または株式の持ち合いの場合などには出資先）が存在しかつ、そうした企業と取引關係がある場合には知識のスピルオーバーがあり、知識プールの小さい小規模企業の場合、関連企業の知識を活用することによって研究開発の方向性に関する投資をする必要が低下するため、少ないリソースの投入でも一定の成果が得られることが予想される。すなわち、小規模企業は資本提携先および取引先から研究開発の方向性（例えば相手企業が顧客企業であれば、自社にどのような製品開発が望まれているのかなど）について情報を得ており、このことが中小企業の研究開発投資を代替する可能性が考えられる。反対に、関連企業からの知識が本社の研究開発投資の限界的な効率性を高め、研究開発投資の増加を促す可能性もあるため、実証分析による検証が必要となる。

本研究で推計するモデルは基本的に以下の線形回帰分析である。

$$\ln(rdint + 1)_{it} = \beta_0 + \sum_{r \in s, c, p, k} \{ \beta_{r,1} + \beta_{r,2} \ln(employee_{it-1}) \} \ln(relrdint_{r,i,t-1}) + \mathbf{X}_{it} \boldsymbol{\gamma} + u_{it}$$

添え字の i は企業、 t は時間、 s は供給者か否か（0 か 1 をとり供給者の場合に 1）、 c は顧客か否か（0 か 1 をとり顧客の場合に 1）、 p は主要株主か否か（0 か 1 をとり主要株主

の場合に 1), k は出資先か否か (0 か 1 をとり出資先の場合に 1) を示している。なお, s, c, p, k がすべて 0 の場合は自社 i と全く関係のない企業になるので排除している。またここで, $rdint$ は研究開発支出を売上高で除したもの (研究開発集約度) に 100 を乗じた変数であり, $relrdint$ は当該相手企業の研究開発集約度の平均値である。

コントロール変数 (X_{it}) は, プライスコストマージン (PCM) の対数, キャッシュフローの対数, 広告集約度の対数, 社齢の対数, 代表者の年齢の対数, 親会社ありダミー, 子会社ありダミー, 年×産業ダミー (3 桁) である¹。なお, キャッシュフローの対数, 広告集約度の対数は 1 年ラグを取っている。

また, 本研究では左辺に研究開発をするか否かのダミー (研究開発をする場合に 1 をとる) を用いたプロビットモデルの分析も行っているが, 説明変数とコントロール変数については同様である。

4. データ

東京商工リサーチの企業情報データベース (TSR データ) と総務省「科学技術研究調査」を企業名と住所情報を用いて企業レベルでマッチングして分析に利用する。TSR データは 2011 年, 2012 年, 2014 年のデータを利用した。

表 1 に示すように, 小規模企業が多く収録されていることが TSR データの特徴である。また, TSR データの「関連ファイル」には各企業の仕入先企業, 販売先企業, 主要株主企業の企業番号が収録されており, この情報を用いることで取引関係及び資本関係のある企業の研究開発支出を対応付けて分析を行うことが可能である。

TSR データには毎年 100 万社のデータが収録されているが, このうち分析に必要なデータが欠損している企業は分析から除外した。

¹ 市場独占力の指標としてプライスコストマージン (PCM) をコントロール変数に含めても結果に大きな違いが生じなかった。

表 1：従業者規模の分布とその推移

| 従業者規模 | 2011年 | 2012年 | 2014年 | 全体 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 0-9 | 57,930 | 140,788 | 145,049 | 343,767 |
| 10-49 | 57,623 | 82,850 | 82,052 | 222,525 |
| 50-99 | 10,256 | 12,966 | 12,837 | 36,059 |
| 100-299 | 8,869 | 11,226 | 10,997 | 31,092 |
| 300-999 | 3,314 | 3,903 | 3,862 | 11,079 |
| 1000-9999 | 1,115 | 1,270 | 1,220 | 3,605 |
| 10000- | 52 | 58 | 62 | 172 |
| 計 | 139,159 | 253,061 | 256,079 | 648,299 |

| 従業者規模 | 2011年 | 2012年 | 2014年 | 全体 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 0-9 | 41.63 | 55.63 | 56.64 | 53.03 |
| 10-49 | 41.41 | 32.74 | 32.04 | 34.32 |
| 50-99 | 7.37 | 5.12 | 5.01 | 5.56 |
| 100-299 | 6.37 | 4.44 | 4.29 | 4.80 |
| 300-999 | 2.38 | 1.54 | 1.51 | 1.71 |
| 1000-9999 | 0.80 | 0.50 | 0.48 | 0.56 |
| 10000- | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| 計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

5. 推計結果

線形回帰モデルの推計結果について、表 2 に示すように以下の主な結果を得た（詳細な結果については付表 3 [2]を参照）²。

² なお、供給者であり顧客であるような企業も存在するがそれらを考慮に入れても推計結果には大きな変化は見られなかった。主要株主であり出資先である企業は主要株主として扱い、出資先企業からは除いた。

表 2 : 取引関係・資本関係と研究開発集約度の符号に関する関係性 (OLS)

| 小規模企業 (従業員数 < 50) | | 取引関係 | | |
|----------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (-) *** | (-) *** | (-) *** |
| | 出資先 | (-) *** | (-) *** < 26 (+) *** ≥ 26 | (+) *** |
| | 無し | (+) *** < 18 (-) *** ≥ 18 | (+) *** < 8 (-) *** ≥ 8 | × |
| 中規模企業 (50 ≤ 従業員数 < 300) | | 取引関係 | | |
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (-) *** < 72 (+) *** ≥ 72 | (-) *** < 75 (+) *** ≥ 75 | (-) *** < 83 (+) *** ≥ 83 |
| | 出資先 | (-) *** < 168 (+) *** ≥ 168 | (+) *** | (+) *** |
| | 無し | (-) *** | (-) *** | × |
| 大企業 (従業員数 ≥ 300) | | 取引関係 | | |
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (+) *** | (+) *** | (+) *** |
| | 出資先 | (+) *** | (+) *** | (+) *** |
| | 無し | (-) *** | (-) *** | × |

***は1%水準で優位.

表内の数字は従業員数(規模)を示している.

これらの結果は基本的に我々の仮説と整合的である. 特に, 従業員数 26 人未満企業では取引関係と資本関係が同時にある場合について, それらの相手企業の研究開発投資は, 自社

の研究開発投資についてすべて有意に代替的な関係（負の効果）を示している。その一方、同様に自社が小規模企業の場合、出資先の研究開発投資と自社の研究開発投資については補完的な関係を示している。また、資本関係がない場合は小規模企業の中でも規模によって符号は安定的ではない。

また、大企業についてはその分類の中で全て規模にかかわらず、統一的な符号関係が見出されている。ここでは小規模企業と対照的に、自社が大企業で相手企業と資本関係がある場合、すべての場合において相手企業の研究開発投資は自社の研究開発投資に関して有意に補完的な効果が観察されている（正の効果）。一方、資本関係がない場合でない場合において、それは供給者であろうが顧客であろうが、有意に代替効果（負の効果）が観察されている。

ただし、これらは線形回帰モデルによる推計結果であるため、研究開発集約度について 0 を報告している企業が圧倒的に多いことを考えると、これらの推計は問題がある可能性がある。そこで、頑健性の確認のため、研究開発投資を行うか否かについてのプロビットモデルの分析の結果を表 3 に示す（詳細な結果については付表 3 [4]を参照）。

研究開発投資行動をするか否かについての決定確率についてプロビットモデルの分析を行った結果、小規模企業に関しては、相手企業が出資先であり供給者である場合には係数が有意にならないほか、相手企業が顧客であり同時に主要株主である場合についても小規模企業内での規模の違いにより係数が変化するなどの結果が見られたが、相手企業が {供給者, 主要株主}, {顧客, 出資先} の組み合わせについては、代替効果（負の効果）を示している。また、資本関係はあるが取引関係がない場合については、OLS の結果と異なり一貫して代替効果（負の効果）を示している。さらに相手企業が {顧客, 資本関係無し} の場合については OLS の結果と異なりプロビットモデルでは補完効果（正の効果）を示している。

一方、大企業については資本関係がある供給者の研究開発投資の効果が、大企業の中の規模の違いにより係数が変化する（{供給者, 出資先} の組み合わせについては係数が有意で

はない) 点及び, {顧客, 資本関係無し} の組み合わせについての係数が有意ではなくなる
 点が OLS の結果と異なる.

表 3 : 取引関係・資本関係と研究開発行動確率の符号に関する関係性 (プロビットモデル)

| 小規模企業 (従業員数 < 50) | | 取引関係 | | |
|----------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (-) *** | (-) *** < 17 (+) *** ≥ 17 | (-) *** |
| | 出資先 | (-) | (-) ** | (-) *** |
| | 無し | (+) *** < 9 (-) *** ≥ 9 | (+) ** | × |
| 中規模企業 (50 ≤ 従業員数 < 300) | | 取引関係 | | |
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (-) *** | (+) *** | (-) *** < 66 (+) *** ≥ 66 |
| | 出資先 | (-) | (-) ** < 153 (+) ** ≥ 153 | (-) *** < 69 (+) *** ≥ 69 |
| | 無し | (-) *** | (+) < 60 (-) ≥ 60 | × |
| 大企業 (従業員数 ≥ 300) | | 取引関係 | | |
| | | 供給者 | 顧客 | 無し |
| 資本関係 | 主要株主 | (-) *** < 344 (+) *** ≥ 344 | (+) *** | (+) *** |
| | 出資先 | (-) < 381 (+) ≥ 381 | (+) ** | (+) *** |
| | 無し | (-) *** | (-) | × |

は 5%水準で優位, *は 1%水準で優位.

表内の数字は従業員数 (規模) を示している.

なお、付表 3 にある係数を参照する場合には、例えば出資している相手企業が研究開発投資に積極的であるがゆえに自社がそれに積極的であるという経路のほかにも、相手企業が研究開発投資に積極的だからこそ、そうした企業に出資している場合等も考えられるので、それら内生性の問題については留意が必要である。

しかしながら、本研究が特に注目している小規模企業の研究開発行動については、OLS およびプロビットモデルの分析において、基本的には代替効果の傾向がみられる。これらのことは企業間の取引関係と資本関係による技術スピルオーバーの効果を検証した Ikeuchi et al. (2015)の結果と整合的であり、当初のリサーチクエスチョンである、なぜ中小企業の研究開発集約度は低水準なのかという問いに対して、取引関係先あるいは資本提携先の研究開発行動による知識のスピルオーバー効果あるいはそれらに対するフリーライド効果が背景にあることを部分的には裏付けるものとなっている。

6. ディスカッション

図 2 は本研究の分析結果の概要を示している。本研究によって明らかになったように、小規模企業において特に取引先や資本関係先が研究開発投資に積極的である場合については、当該企業の研究開発集約度が低下する (OLS)。このことは、一方で研究開発行動の方向性などが明らかになることによってその研究開発投資をインプットとしイノベーションをアウトプットとしたときの、生産性 (効率性) を上昇させている可能性もある。ただし、研究開発行動そのものについてのプロビットモデルの分析においても、こうした企業はその研究開発行動についてやや減少気味である。これらの結果を総合して考えると、資本関係のある取引先企業が中小企業の研究開発投資を肩代わりしている (すなわち相手企業が自社の研究開発の一部を担っている) ことが推測される。その場合、たしかに研究開発における効率性の向上の可能性、あるいは他にも信用の上で有利な点 (取引先・資本提携先がもし系列

と呼ばれるような社会的に評価されている大きな商流を生み出している場合)もあるが、自社の研究開発が部分的にも相手企業に依存する形になるので、その点には注意が必要であると考えられる。

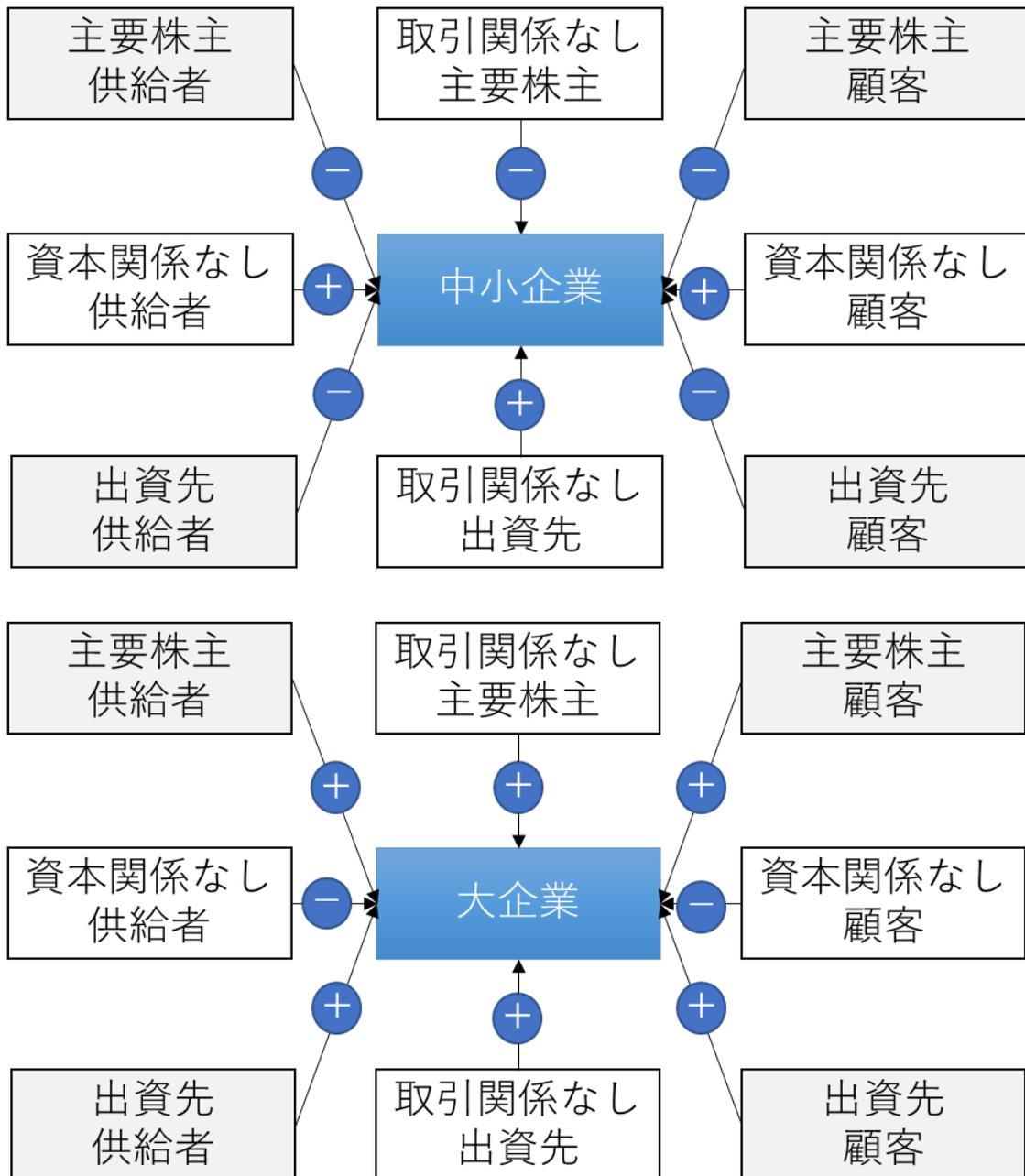


図2：中小企業と大企業の R&D 集約度に対する取引・資本関係先の R&D の効果

また、研究開発投資に積極的な企業から取引関係の上でも資本関係の上でも蚊帳の外に置かれた中小企業については今後の研究および知識の蓄積が必要である。特に冒頭で提示した中小企業の研究開発集約度が低水準であることを示す図1はこれらの企業も含んでおり、なぜ相手企業から知識のスピルオーバーが存在しないのに、研究開発に積極的でないのかについて疑問が残っている。一つの可能性として考えられるのは、こうした企業の研究開発能力に関する制約であり、具体的には人的資本の問題が考えられる。すなわち大企業と中小企業とでは、その従業員あるいは経営者について（例えば同じ大卒者であっても）知識および能力に格差が存在するのではないかという指摘である。これらの仮説は今後検証されていくことが望ましいと考えている。

7. おわりに

本研究は「なぜ中小企業の研究開発投資行動は低水準で推移しているのか」というリサーチクエスチョンにはじまり、既存の研究では明らかにされていなかった取引関係および資本関係について、それぞれ {供給企業, 顧客企業, 取引関係無し}, {主要株主, 出資先, 資本関係無し} のレベルまで分解し、それらの相手企業の研究開発投資行動が自社のそれに対してどのような影響をもたらしているのかについて分析を行った。さらに本研究では既存の研究では必ずしも分析の対象にならなかった従業員数50人未満の小規模企業もデータセットに含んだ上で、取引先および資本提携先の研究開発投資が自社の研究開発投資に与える影響が規模によって変化する可能性を考慮に入れ、研究開発投資の決定要因について分析を行った。その結果、小規模企業では取引先・資本提携先の研究開発投資行動が自社の研究開発行動に対し代替効果を持っていることが明らかになった。また、その一方で大企業についてはその効果が逆であり、自社の研究開発行動と取引先・資本提携先の研究開発行動が補完的であることも確認された。

小規模企業については取引先・資本提携先の相手企業が研究開発を肩代わりしている可能性があり、これらのことは既存の研究（Ikeuchi et al. 2015）で研究開発のアウトプットであるイノベーションに関するスピルオーバー効果の可能性については指摘されていたものの、今回はじめてイノベーションの源泉である研究開発投資についても、その肩代わり効果の可能性が確認された。

参考文献

- Aghion, Philippe, Nick Bloom, Richard Blundell, Rachel Griffith, and Peter Howitt (2005) "Competition and innovation: An inverted-U relationship," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, No. 2, pp. 701-728.
- Arrow, Kenneth Joseph (1962) "Economic welfare and the allocation of resources for invention," in *The Rate and Direction of Inventive Activity*: Princeton University Press, pp. 609-625.
- Bloch, Carter (2005) "R&D investment and internal finance: The cash flow effect," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14, No. 3, pp. 213-223.
- Branstetter, Lee (2000) "Vertical keiretsu and knowledge spillovers in Japanese manufacturing: An empirical assessment," *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 14, No. 2, pp. 73-104.
- Brown, James R and Bruce C Petersen (2011) "Cash holdings and R&D smoothing," *Journal of Corporate Finance*, Vol. 17, No. 3, pp. 694-709.
- Cohen, Wesley M (2010) "Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance," in *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol. 1: Elsevier, pp. 129-213.
- Cohen, Wesley M and Steven Klepper (1996) "A reprise of size and R&D," *The*

Economic Journal, pp. 925-951.

Cohen, Wesley M, Richard C Levin, and David C Mowery (1987) "Firm Size and R & D Intensity: A Re-Examination," *The Journal of Industrial Economics*, pp. 543-565.

Hashmi, Aamir Ra_que (2013) "Competition and innovation: The inverted-U relationship revisited," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 5, pp. 1653-1668.

Ikeuchi, Kenta and Belderbos, Rene and Fukao, Kyoji and Kim, Young Gak and Kwon, Hyeog Ug (2015) "Buyers, Suppliers, and R&D Spillovers," RIETI Discussion Paper Series 15-E-047.

Karlsson, Charlie and Martin Andersson (2009) "The location of industry R&D and the location of university R&D: How are they related?" in *New Directions in Regional Economic Development*: Springer, pp.267-290.

Klevorick, Alvin K, Richard C Levin, Richard R Nelson, and Sidney G Winter (1995) "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities," *Research policy*, Vol. 24, No.2, pp. 185-205.

Kwon, H. U., and T. Inui (2013) "What Determines R&D Intensity? Evidence from Japanese Manufacturing Firms", *市場經濟研究* Vol. 42, No.1, pp.43-69.

Kwon, Hyeog Ug and Jungsoo Park (2018) "R&D, foreign ownership, and corporate

groups: Evidence from Japanese firms," *Research Policy*, Vol. 47, No. 2, pp. 428-439.

Levin, Richard C, Alvin K Klevorick, Richard R Nelson, Sidney G Winter, Richard Gilbert, and Zvi Griliches (1987) "Appropriating the returns from industrial research and development," *Brookings papers on economic activity*, Vol. 1987, No. 3, pp. 783-831.

Nickell, Stephen J (1996) "Competition and corporate performance," *Journal of Political Economy*, Vol. 104, No. 4, pp. 724-746.

Okada, Yosuke. "Competition and productivity in Japanese manufacturing industries." *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol.19, No.4, pp. 586-616.

Peroni, Chiara and Ivete S Gomes Ferreira (2012) "Competition and innovation in Luxembourg," *Journal of Industry, Competition and Trade*, Vol. 12, No. 1, pp. 93-117.

Schumpeter, Joseph Alois (1942) *Socialism, capitalism and democracy*: Harper and Brothers.

岡室博之(2005) 「スタートアップ期中小企業の研究開発投資の決定要因」, RIETI Discussion Paper Series 05-J-015.

乾友彦・金榮愨・権赫旭・深尾京司(2015) 「生産性動学と日本の経済成長:『法人企業統計調査』個票データによる実証分析」, 『経済研究』, 第66 卷, 第4 号, 289-300 頁.

金榮愨・深尾京司・牧野達治(2010) 「「失われた20 年」の構造的原因」, 『経済研究』, 第61 卷, 第3 号, 237-260 頁.

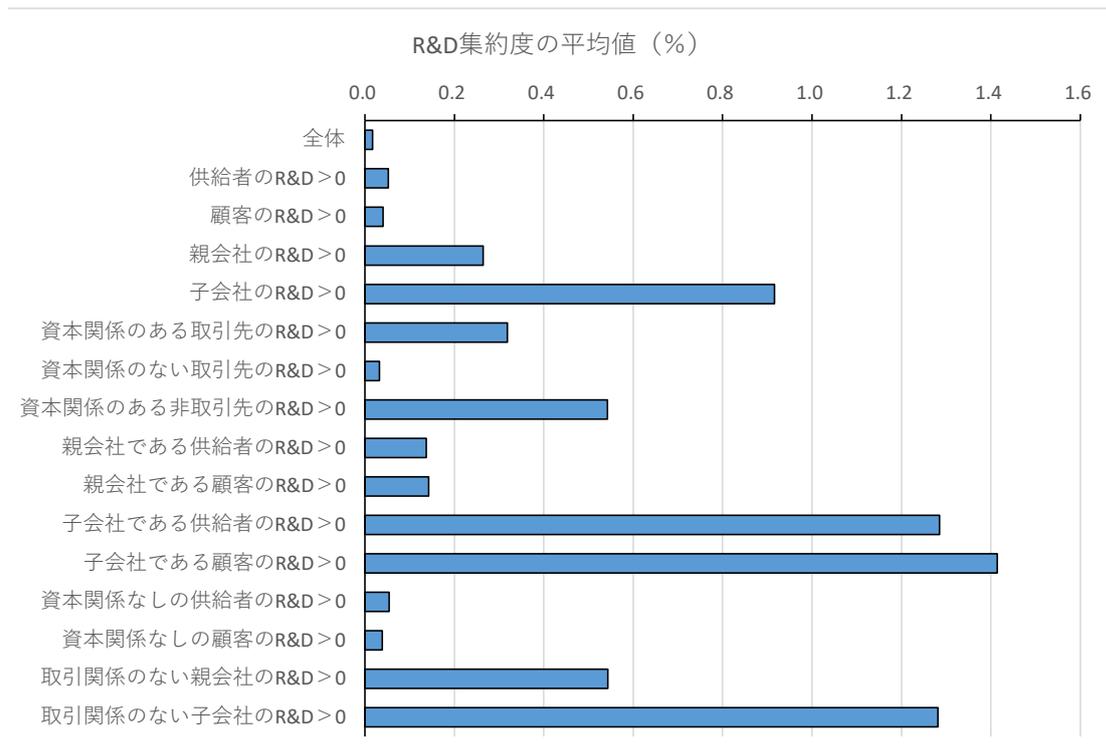
後藤晃・古賀款久・鈴木和志(1997) 「研究開発投資の決定要因: 企業規模別分析」, 科学技術政策研究所第1 研究グループ, DISCUSSION PAPER;004.

付表 1 : 分析に用いた変数についての記述統計

| Variable | N | Mean | SD | Min | Max |
|------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Inrdint1 | 648,299 | 0.00530 | 0.09482 | 0.00000 | 5.85149 |
| L1_Innemp | 648,299 | 2.35164 | 1.38297 | 0.00000 | 11.66678 |
| L1_Inpcm | 648,290 | 0.01176 | 0.13944 | -8.99739 | 6.50173 |
| L1_Incashrate | 648,299 | 0.97815 | 0.94348 | 0.00000 | 13.58994 |
| Inadvint1 | 648,299 | 0.66834 | 1.34763 | 0.00000 | 9.61356 |
| Infage | 648,299 | 3.55367 | 0.63560 | 0.00000 | 4.61512 |
| Inrage | 648,299 | 4.05384 | 0.19358 | 2.36085 | 4.62628 |
| exs_par | 648,299 | 0.16059 | 0.36715 | 0.00000 | 1.00000 |
| exs_chi | 648,299 | 0.10965 | 0.31246 | 0.00000 | 1.00000 |
| L1_Inrelrdint_sup | 648,299 | 0.00049 | 0.01075 | 0.00000 | 4.06528 |
| L1_Inrelrdint_cus | 648,299 | 0.00073 | 0.01035 | 0.00000 | 2.39994 |
| L1_Inrelrdint_par | 648,299 | 0.00075 | 0.01183 | 0.00000 | 2.40659 |
| L1_Inrelrdint_chi | 648,299 | 0.00001 | 0.00149 | 0.00000 | 0.68157 |
| L1_Inrelrdint_sup1par1 | 648,299 | 0.00048 | 0.01147 | 0.00000 | 6.10320 |
| L1_Inrelrdint_sup1chi1 | 648,299 | 0.00000 | 0.00061 | 0.00000 | 0.25908 |
| L1_Inrelrdint_sup1cap0 | 648,299 | 0.00050 | 0.00966 | 0.00000 | 1.90241 |
| L1_Inrelrdint_cus1par1 | 648,299 | 0.00044 | 0.00734 | 0.00000 | 1.97275 |
| L1_Inrelrdint_cus1chi1 | 648,299 | 0.00001 | 0.00139 | 0.00000 | 0.68157 |
| L1_Inrelrdint_cus1cap0 | 648,299 | 0.00072 | 0.01024 | 0.00000 | 2.39994 |
| L1_Inrelrdint_bus0par1 | 648,299 | 0.00034 | 0.01104 | 0.00000 | 5.22145 |
| L1_Inrelrdint_bus0chi1 | 648,299 | 0.00004 | 0.00320 | 0.00000 | 1.92634 |
| L1_Inrelrdint_bus0cap1 | 648,299 | 0.00021 | 0.00755 | 0.00000 | 1.97275 |
| L1_Inrelrdint_bus0p1c0 | 648,299 | 0.00034 | 0.01104 | 0.00000 | 5.22145 |
| L1_Inrelrdint_bus0p0c1 | 648,299 | 0.00001 | 0.00070 | 0.00000 | 0.18222 |

付表 2：取引先・資本関係先の R&D と自社の R&D 集約度

| | N | R&D集約度の平均値 |
|-------------------|---------|------------|
| 全体 | 648,299 | 0.017 |
| 供給者のR&D>0 | 207,809 | 0.053 |
| 顧客のR&D>0 | 264,843 | 0.041 |
| 親会社のR&D>0 | 33,109 | 0.265 |
| 子会社のR&D>0 | 8,959 | 0.916 |
| 資本関係のある取引先のR&D>0 | 26,886 | 0.318 |
| 資本関係のない取引先のR&D>0 | 340,463 | 0.032 |
| 資本関係のある非取引先のR&D>0 | 16,903 | 0.542 |
| 親会社である供給者のR&D>0 | 14,493 | 0.138 |
| 親会社である顧客のR&D>0 | 15,269 | 0.143 |
| 子会社である供給者のR&D>0 | 4,496 | 1.285 |
| 子会社である顧客のR&D>0 | 4,160 | 1.414 |
| 資本関係なしの供給者のR&D>0 | 203,081 | 0.054 |
| 資本関係なしの顧客のR&D>0 | 259,399 | 0.039 |
| 取引関係のない親会社のR&D>0 | 13,934 | 0.543 |
| 取引関係のない子会社のR&D>0 | 4,582 | 1.281 |



付表 3：取引関係・資本関係と研究開発集約度の関係性

従属変数：[1][2]R&D集約度 = Log(売上高に対するR&D比率+ 1)、[3][4]R&Dダミー
 サンプル：TSR収録企業（2011年, 2012年, 2014年）

| | [1] | [2] | [3] | [4] |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | OLS | OLS | Probit | Probit |
| 前年の従業員数（対数） | 0.00961*** (0.0001) | 0.00785*** (0.0001) | 0.224*** (0.0033) | 0.219*** (0.0033) |
| 前年のCF（対数） | 0.00389*** (0.0001) | 0.00356*** (0.0001) | 0.0202*** (0.0041) | 0.0193*** (0.0041) |
| 広告費集約度（対数） | 0.0001 (0.0001) | 0.000234*** (0.0001) | 0.201*** (0.0020) | 0.201*** (0.0020) |
| 企業年齢（対数） | -0.0003 (0.0002) | 0.0001 (0.0002) | -0.0043 (0.0061) | -0.0027 (0.0061) |
| 代表者年齢（対数） | 0.00423*** (0.0006) | 0.00358*** (0.0006) | 0.110*** (0.0184) | 0.108*** (0.0184) |
| 親会社ありダミー | 0.00389*** (0.0004) | 0.00599*** (0.0003) | 0.254*** (0.0086) | 0.258*** (0.0087) |
| 子会社ありダミー | 0.0191*** (0.0004) | 0.0173*** (0.0004) | 0.216*** (0.0094) | 0.213*** (0.0094) |
| 供給者・主要株主のR&D集約度（対数） | 0.112*** (0.0099) | -1.160*** (0.0376) | -0.180 (0.2430) | -3.574*** (1.2430) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 0.272*** (0.0076) | | 0.612*** (0.2030) |
| 供給者・関連会社のR&D集約度（対数） | 4.247*** (0.1770) | -19.57*** (0.7910) | -2.285 (3.8540) | -71.480 (49.7600) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 3.822*** (0.1270) | | 12.0300 (8.7620) |
| 資本関係のない供給者のR&D集約度（対数） | -0.011 (0.0113) | 0.132*** (0.0278) | -0.449 (0.4350) | 2.054*** (0.7430) |
| × 前年の従業員数（対数） | | -0.0464*** (0.0090) | | -0.953*** (0.2950) |
| 顧客・主要株主のR&D集約度（対数） | 0.394*** (0.0156) | -2.897*** (0.0542) | 2.348*** (0.2940) | -3.099*** (1.1320) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 0.672*** (0.0106) | | 1.108*** (0.2110) |
| 顧客・関連会社のR&D集約度（対数） | 0.915*** (0.0778) | -4.202*** (0.1900) | 0.145 (1.3480) | -72.15** (29.5400) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 1.303*** (0.0448) | | 14.35** (5.6120) |
| 資本関係のない顧客のR&D集約度（対数） | -0.117*** (0.0106) | 0.252*** (0.0256) | 0.248 (0.2540) | 1.246** (0.6200) |
| × 前年の従業員数（対数） | | -0.128*** (0.0084) | | -0.3050 (0.1860) |
| 取引関係なし・主要株主のR&D集約度（対数） | 1.312*** (0.0099) | -5.637*** (0.0417) | 0.861*** (0.1450) | -2.602*** (0.7920) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 1.276*** (0.0075) | | 0.622*** (0.1430) |
| 取引関係なし・関連会社のR&D集約度（対数） | 4.349*** (0.0345) | 1.520*** (0.1360) | 6.305*** (0.7790) | -33.42*** (6.1550) |
| × 前年の従業員数（対数） | | 0.307*** (0.0205) | | 7.902*** (1.1450) |
| 定数項 | -0.0223* (0.0122) | (0.0164) (0.0118) | -2.854*** (0.2680) | -2.841*** (0.2690) |
| 3桁産業分類×年次ダミー | Yes | Yes | Yes | Yes |
| サンプルサイズ | 648,299 | 648,299 | 644,886 | 644,886 |
| 決定係数 | 0.161 | 0.212 | | |

Standard errors in parentheses

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01