

# 『製造業の研究開発支出：会社四季報アンケートデータと有価証券報告書データとの比較分析』ノート

嶋 恵 一、小谷田 文 彦

## 1. はじめに\*

本稿では、日本の製造業の研究開発支出に関する若干の分析を行った。東京証券取引所一部上場企業（建設を含む製造業）1035社をサンプル対象に、その研究開発支出ないし投資額と主要な財務指標との関連付けを行っている。分析はクロスセクション推計により行い、データには1996年度の有価証券報告書データと東洋経済新報社会社四季報における研究開発支出アンケート（1996年夏期）とを用いている。分析の主たる関心は、研究開発支出に対して、1）企業規模、2）収益性（キャッシュフロー）、3）資金調達の問題、がそれぞれどのような関連性を持つかを明らかにすることであり、それに沿っていくつかの回帰分析を行った。本稿の分析結果は大まかに以下のように要約できる。

被説明変数である研究開発支出に有価証券データを用いた推計の場合、収益性が高く、負債比率が低く、資産規模の大きな企業ほど、研究開発比重が高くなる傾向が読み取れる。それに対して、四季報アンケートデータを被説明変数に使った推計では、マークアップ、負債比率はいずれも有意でなく、資産規模は負の係数で有意である。これらの回帰結果を比べることにより、比較的資産規模の小さい上場企業ほど、多くの場合で結果として研究開発支出の下方修正するという可能性が示唆される。

また、研究開発支出における業種による差異に関して、定数項ダミー推計で判断する限り、製造業の中でも化学、薬品、機械、電機は研究開発比重が高い業種といえる。1%有意水準で判断する限り事後の研究開発比重と収益性との関係は製造業全体で言えば微妙である。化学、薬品業種を除けば、概ね製造業の研究開発比重は短期的なキャッシュフローレベルに影響されにくいことが分析より読み取れる。

本稿の構成は以下の通りである。まず、第2章において研究開発投資と企業規模、業種差異、資金調達との関連に関する先行研究を整理する。続く第3章は以上の関連性に関する若干の推計結果である。最後に結論を述べる。

\* 本論文を作成するに当たり、若杉隆平教授（横浜国立大学大学院経済学研究科）に有益な示唆を多数いただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

## 2. 先行研究の要約

### 2-1. 研究開発投資と企業規模との関連付け<sup>1</sup>

企業の研究開発行動について、これまで多くの実証研究が行われてきたが、中でも最も論争を呼ぶものとして挙げられるのが、研究開発行動と企業規模との関連付けである。この議論はいわゆる Schumpeter 仮説と呼ばれる「研究開発における大企業の優位性」が基になっている<sup>2</sup>。

企業規模が研究開発行動に関して有力な要因となりうることは Schumpeter 以外にも Galbraith (1952) があり、そこでの理由付けは概ね以下のように纏められる。

1) 大企業の方が資金調達において有利であること。大企業は中小企業より内部資金が豊富であることが多く、投資機会の中でも一般に研究開発投資はリスクが大きいと見られることから、外部資金調達に何かしらの障害があるときに優位性が見られる。2) 研究開発自身に規模の経済性がある。これは研究開発に携わる研究者に協業の利益が存在したり、研究開発によって得られた知識が公共財的な特性をもつことに依拠する。3) 売上高の大きい企業ほど、売上げ単位あたりの研究開発に関する固定費用が逡減する<sup>3</sup>。4) 研究開発のリスクが多角化により削減される。これはいわゆる「Nelson の仮説」であり、研究開発は一般的にその成果は不確実だが、操業している分野が多ければ多いほど不確実な研究成果を活用できる分野を潜在的に持ちうる。故にそれが研究開発の誘因となるという考えである。もっとも、逆にこういった主張への反論として、例えば、Scherer and Ross (1990) があり、大企業ほどマネジメントコストが増加し、また組織が官僚的になることにより非効率性が高まるという事柄を指摘している。

以上の仮説に対して、Scherer (1965a 1965b) は、研究開発活動が投入（研究開発に携わる人員）であろうと、産出（特許数）であろうと、ある一定の水準までは比例以上に逡増であり、それ以上の水準になると比例的になることを示した。この関係については、Malecki (1981) など、以後の実証研究でも同様の結果が得られている。

このような分析傾向の傍らで、同様の分析を産業毎に行うと、研究開発投資と規模との関係は産業毎に異なる傾向を示すという「パズル」が、多くの研究で報告されるようになった。その主たる理由としては、1) 標本の採り方がランダムではないこと、また、2) その様なサンプリングの偏りを取り除く工夫がないこと、が当初では挙げられた。初期の分析における企業標本は、研究開発活動を報告する企業のみを対象としており、そうではない企業は標本から取り除かれていたからである。

また、企業の特徴を示す変数は、大抵の場合、企業規模との多重共線性が強いものが多い。企業特性として挙げられる変数は、キャッシュフロー、多角化の程度などが主であるが、これらの変数は企業規模と強い相関を持つ。加えて、推計において産業属性の調整を行うことは、多くの場合、困難を伴う。通常、企業毎について主たる所属産業を設定し、それを固定効果として推計する。しかし、多くの企業は所属産業以外でも操業しているため、必ず構造的な計測誤差を誘発する。

<sup>1</sup>本節は、この分野における代表的なサーベイである Cohen (1995) にその多くを負っている。

<sup>2</sup>例えば、そのようなシュンペーター仮説の検証に関するサーベイとして、Cohen and Levin (1989)、Cohen (1995) が挙げられる。

<sup>3</sup>これは Cohen and Klepper (1996) による仮説であり、大企業が活発な研究活動を行うのは、現在の売上高の大きさにより研究開発の平均固定費用を少なくすることが可能であるからとするものである。

これらの問題の解決としては、FTC 事業所データを用いた、Levin et al. (1987), Cohen et al. (1987), Cohen and Klepper (1996) 等の一連の実証分析がある。Cohen et al. (1984) は、事業所規模の方が企業規模よりも研究開発投資に与える効果が大きいことを示した<sup>4</sup>。これらの関係は企業を基準にするよりも、事業所を基準にした方が研究開発と規模の結びつきが強いことを示唆している。

以上に対して、Fisher and Temin (1973), Kohn and Scott (1982) では「研究開発投資と企業規模の関係が、そのまま研究開発投資の成果と企業規模の関係になるわけではない」という指摘がなされ、これは後続する研究の方向性を左右するという意味で極めて重要なものと見做せる。それは、研究開発投資の企業規模に対する弾力性が1を超えていたとしても、研究開発投資の成果と企業規模の弾力性が同様に1を超える保証はないという指摘であるが、それに答えるように、Acs and Audretsch (1990) は、企業規模と研究開発投資の生産性(研究開発投資一単位あたりの技術革新件数)は企業規模の増加に応じて減少してゆくことを示した。これ以外にも多くの実証分析は「企業規模と研究開発の効率性の間には企業規模の上昇に伴う生産性の低下」という関係を示唆している。

研究開発に関して規模の不経済があることについて、Bound et al. (1984), Griliches (1990) は二つの可能性を指摘した。ひとつは標本選択に関する偏りである。つまり、中小企業における研究開発について、データが得られる企業は小さい企業規模でありながら研究開発に成功した企業であり、推計にはこのような優れた企業ばかりが取り入れられてしまう可能性が高いということである。二つ目は、計測の誤差についてである。一般的に名目の研究開発投資の大きさは、正式な研究開発投資とは呼べない様々な企業活動の存在により、実際には過小に計上されることになる。そして、この傾向は中小企業により顕著であるとされた。以上のような指摘があるにせよ、これまで得られた研究開発と企業規模に関する頑健な結論は、「企業規模の拡大に応じて研究開発投資は単調に増加するが、研究開発の効率性は企業規模の拡大に応じて低下していく」となる。

これらの特徴はどのような事柄に起因して生じるのであろうか。以上の結論は単に標本の偏りによって生じているのであろうか。この問題に対して、Cohen and Klepper (1996) は、固定費用の存在がその理由であるという仮説を提示した。研究開発投資のリターンは産出が大きくなることにより増加する。なぜなら、研究開発一単位当たりの固定費用は単に産出の増加によって逡減するからである。現在の企業規模が大きいほど、将来の産出によって研究開発一単位あたりの固定費用を少なくすることができる。その結果、企業規模が大きい方が研究開発投資の誘因が大きいと見做される。そして、仮に研究開発の限界生産性が逡減するのなら、大きな企業であるほど、研究開発投資一単位当たりでの技術革新の成果は文字通り低くなるが、これが研究開発の生産性低下に対応すると Cohen and Klepper (1996) は主張する。この生産性の低下は大企業の非効率性とは全く関係なく、逆に多くの産出によって、大企業は **cost spreading advantage** を得ていることがそこで示されている。付け加えて言えば、現在の生産規模の大きさは、研究開発の成果を市場で占有する可能性を高め、さらに研究開発を促進することになると彼らは指摘している。現在、この **cost spreading advantage** に関する仮説は、企業規模と研究開発のこれまでの成果を統一的に説明する有力な仮説となっている

<sup>4</sup>詳しくは Cohen and Klepper(1996) を参照。

## 2-2. キャッシュフロー、資金調達の問題

企業における内部資金が企業活動にどのような影響を与えるのかに関しては、様々な仮説がある。特に、研究開発投資に関しては、企業規模が大きく、豊富な内部資金を持つ企業の優位性が注目されてきた。そもそも研究開発投資の誘因は、成果の占有可能性の程度に大きく左右される。研究開発の産出となる知識には、その使用に関して競合性がない。また、一度漏出してしまった知識の使用を排他的に禁止することが難しい。もちろん特許制度によりある程度は新知識の排他性が保証されるが、特許制度によって新知識が保護される期間は有限であり、これも完璧とはいえない。よって、知識は非競合性、非排除性の特性を備え、公共財的な性質をもっていることがわかる。

研究開発投資により新知識を生み出した企業にとっては、その知識をなるべく他企業に使わせないことが利益に繋がる。つまり知識の占有可能性がその知識を得るために行った投資の収益率に直結する。そして、ここで資金調達上の問題が生じることになる。研究開発投資はその成果に関して不確定であり、また、資金を提供する主体と研究開発投資の実施主体の間には情報の非対称性がある。研究開発の成功確率をより正確に評価できるのは研究開発投資を行う企業自身であり、外部に存在し資金提供を行う主体ではない。本来であればこの情報の非対称性を解消するために、研究開発投資を行う企業の情報開示が必要になるが、この情報開示そのものが新知識の占有可能性を低下させることになる。

さらに、研究開発に外部性があることが、さまざまな実証研究 **Griliches** (1992) によって示されている。これは研究開発投資のリターンを研究開発投資を行った企業が完全に手にすることが出来ないこと、研究開発投資にはフリーライドの誘因が存在することも示唆している。

よって研究開発投資に関する資金をどのように調達するかということは、大きな問題となる。企業は研究開発のための資金を内部または外部の資本市場で調達しなければならない。外部の資本市場に頼る限り情報の非対称性の問題に直面するのであるから、内部資金の豊富な企業の方が有利になることが推測できる。また、外部に公表する情報が企業の占有可能性を維持するために限定的である限り、内部資本が少ない企業の研究開発投資は最適水準を下回ることになる。**Stulz** (1990) は、より大きな内部資本市場を持つ大企業の方が過小投資問題を回避できるとし、大企業の優位性を主張している。

研究開発投資と内部資本市場の関係について、近年の先行研究としては **Hall** (2002) がある。**Hall** (2002) は、小規模企業や新興の企業にとっては、たとえ **venture capital** による援助があったとしても、研究開発に関する資本投資は、大企業よりも大きな負担となること、さらに、資本市場が整っていない場合、**venture capital** は過小資本供給に対する限定的な解決方法にしかならないことなどを示している。

また、**Hall** (2002) は、所有と経営の分離によって、内部資本市場の存在がモラルハザードの問題を生じさせることも指摘している。仮に豊富な内部資金が存在し、また、外部からの監視コストが高すぎることによって、その用途に関する意思決定が経営者のみによって行われる場合、投資計画が企業の所有者である株主の利潤最大化に結びつかない可能性がある。具体的には経営者は、企業の利潤最大化ではなく、成長率、市場でのシェア、名声等を高めるために、内部資本を活用してしまうか

もしれない。これは、成功の見込みのない研究開発投資が行われてしまう可能性も暗示している。

その一方で、経営者の利益が機会費用よりも高いならば、今の地位を維持するために経営者は過度にリスク回避的になる可能性が指摘されている。経営者にとって、現状の収入が機会費用を超えているならば、現状を維持することが合理的であり、企業収益の不安定化をもたらすような投資計画は行われな

いかもしれない。以上の他に、内部資本市場と研究開発投資に関する近年の研究成果として、Hall et al. (1999) がある。Hall et al. (1999) は、アメリカ、フランス、日本のいわゆるハイテク産業に所属する企業を対象にし、売上高、キャッシュフローと投資、研究開発には相関があることを示した。また、この相関の強さは国ごとに異なり、アメリカにおける投資、研究開発投資は、売上高、キャッシュフローに対して、その他の二国よりも敏感に反応することを示している。

### 3. 実証分析

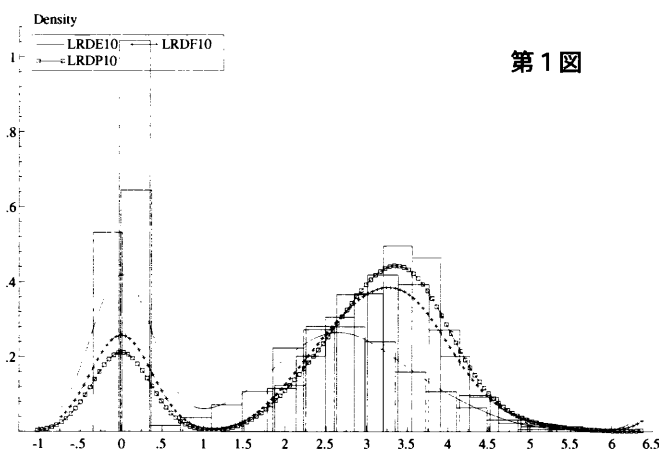
#### 3-1. サンプル概要

本論文において用いたデータは、東京証券取引所一部上場企業（建設を含む製造業）である。サンプル数は1035社である。また、四季報アンケート（1996年）から、研究開発費、当期予想額（及び前期実績額）を用いた。サンプル数は、建設、工事、住宅（165社）、食品（107社）、繊維・製紙（115社）、化学・薬品（186社）、石油・窯業・金属（255社）、機械・電機（395社）、造船・自動車・精密機器（127社）である。

#### 3-1-2. データ要約

本論文で用いたデータは、A) 会社四季報（東洋経済）アンケート回答：（96年）において、研究開発費、当期予想額、前期実績額であり、B) 有価証券報告書記載額：（全て期末）において、資産、負債、営業利益、売上、試験研究費である。本節ではデータの特徴について解説する。

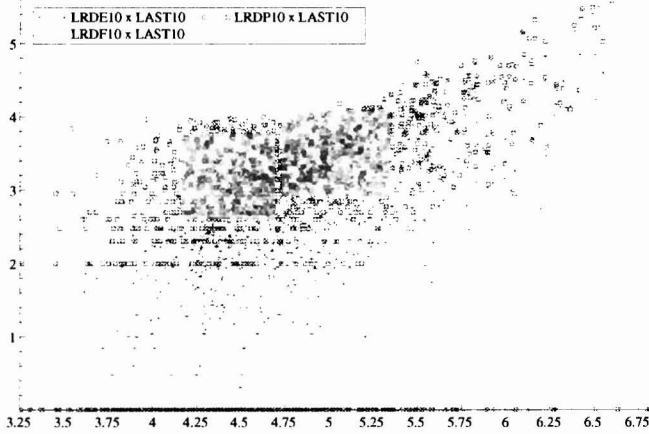
第1図は、研究開発費（試験研究費）の対数値のヒストグラムである。対数の底を10にとってあるので、横軸は桁による大きさを示す。四季報データの数値（LRDP10）は有価証券データ（LRDE10）



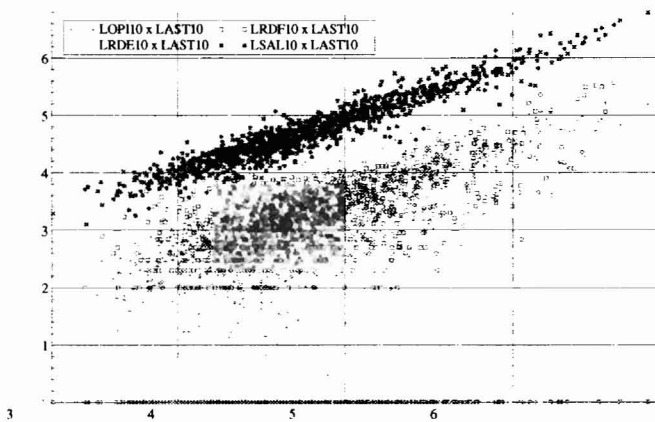
第1図

よりも概ね高く、また四季報データは有価証券データよりもゼロ回答が少ないことから、その分布は右寄りとなる。ただし、レンジの最大値はほぼ同じである。第2図は、資産規模対数と研究開発費対数との散布図である。横軸の資産対数に対して、縦軸の研究開発費としては、1) 有価証券報告書（期末）による試験研究費・対数（LRDE10）、2) 四季報アンケートによる研究開発費前期実績・対数（LRDP10）、3)

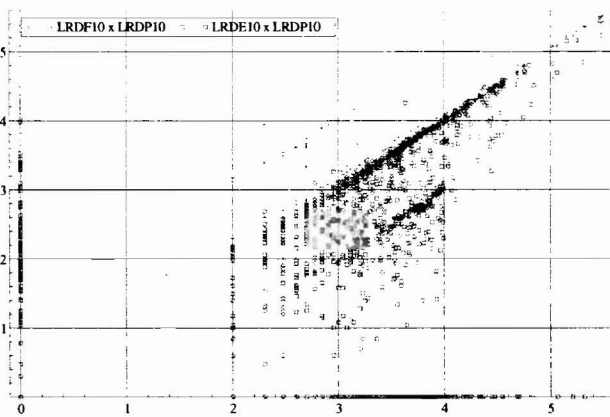
第2図



第3図



第4図



同当期予想・対数 (LRDF10) を用いた。全て底は 10 である。こちらで見ると、相対して資産規模の小さい企業で顕著に四季報データと有価証券データとの乖離が見られる。四季報データに関して、どちらかと言えば前期実績と当期予想とのずれは、有価証券データと見比べた場合、概して小さいといえる。

第3図は、売上規模、利益、研究開発を対比させた散布図である。横軸は資産対数 (期末, LAST10), 縦軸は営業利益対数 (期末, LOPI10), 研究開発費当期予想対数 (四季報データ, LRDF10), 試験研究費対数 (有価証券データ, LRDE10), 売上対数 (期末, LSAL10) である。図を見る限り、売上と資産のオーダーはほぼ等しく、よって営業利益、研究開発当期予想は売上もしくは資産規模に比べ概ね 10 分の 1 から 100 分の 1 の間に分布しているといえる。それに対して、試験研究費 (期末) はその分布が更に下まで広がっており、売上の 100 分の 1 から 1000 分の 1 のオーダーでも広く分布が見られる。第4図は、四季報データの研究開発費と有価証券データの試験研究費との散布図である。横軸は四季報データによる前期実績対数 (LRDP10), 縦軸は四季報データの当期予想対数 (LRDF10), 及び有価証券データの期末値対数 (LRDE10) である。図を見る限り、有価証券期末額は四季報当期予想額に対する下方バイアスを顕著に示している。ただし、記載財務データにおけるバイアスの可

能性もあるが、単に不況期のデータを用いたために見られる現象に過ぎないという解釈もできる。この点は、時系列でデータを比較して解決すべき課題である。

### 3-2. 回帰分析

これまで紹介したデータを基に、本節では若干の実証分析を行う。被説明変数、説明変数は次の通りである。

RDER：研究開発費<sup>5</sup>／資産

RDFR：研究開発費<sup>6</sup>／資産

MARKUP：営業利益／売上

LAST10：資産対数値（底10）

DEBTR：負債／資産

被説明変数として使う RDER, RDFR はいずれも研究開発比重であり、資産規模と対比してどれだけ研究開発支出にコミットするかを見たものである。RDER では研究開発支出額として有価証券報告書に記載された試験研究費（期末）を用い、一方、RDFR では会社四季報のアンケート調査による研究開発費当期予想（期首）を用いる。説明変数には、収益性、企業規模、負債依存の指標として、それぞれ MARKUP, LAST10, DEBTR を用いる。

#### 3-2-1. トービット回帰：第1表

第1表は研究開発比重に関する四季報データと有価証券データとの比較推計である。被説明変数は0を含む非負の値であるため、トービット推計を用いた。回帰結果を比較すると、有価証券報告書データを左側変数に用いた推計の方が当てはまりがよい。まず研究開発に有価証券データを用いた推計の場合、収益性が高く、負債比率が低く、資産規模の大きな企業ほど、研究開発比重が高くなる傾向が読み取れる。それに対して、四季報アンケートデータを被説明変数に使った推計では、マークアップ、負債資産比率はいずれも有意でなく、資産対数値は負の係数で有意である。既に研究開発費の分布で見たように、四季報データは有価証券データと比べると、資産規模の小さいところで大きく上側に乖離している。従って、四季報データを用いれば、資産規模と研究開発比重とでは、恐らく反比例の関係が表れやすい傾向にあると思われる。回帰結果において、資産対数の係数が負であることは、この点を反映しているといえる。

研究開発の数値に関して、それではなぜ比較的小規模の上場企業で両者の乖離が大きいのだろうか？その理由としては、四季報データが事前評価（prior）であるのに対し、有価証券記載データは事後（posterior）であることが挙げられる。仮に事前において、その時点で得られる全ての情報に照

<sup>5</sup>有価証券記載額（試験研究費）より

<sup>6</sup>四季報アンケート回答額（当期予想）より

表 1

## Tobit estimates

	RDER			RDFR		
	coefficient	std. error		coefficient	std. error	
C	-0.046	0.006	**	0.163	0.026	**
MARKUP	0.034	0.012	**	0.055	0.055	
LAST10	0.012	0.001	**	-0.028	0.005	**
DEBTR	-0.013	0.004	**	-0.01	0.016	
obs.	1350			1350		
pos. obs.	822			1022		
log lik'd	1592			580		

## [Notes]

\*\*) 1 % significance

\*) 5 % significance

らしてみればその数値は尤もらしいとしても、それ以降に情報が更新されることにより、当期の研究開発支出額に修正が加えられてもおかしくない。二つの回帰式において、説明変数は全て事後の有価証券データであり、非説明変数に事後である有価証券データを用いた方が当てはまりが良いのは、以上の点を反映した結果とも理解できる。既に第 1 図で見たように、四季報データと有価証券データとを比べると、四季報データの数値は、全般的に有価証券データより大きめに評価される傾向がある。特に、第 2 図から判断する限り、その特徴はどちらかといえば資産規模の小さい企業でより顕著である。以上の事柄を整理すれば、次のような解釈が可能である。比較的資産規模の小さい上場企業ほど、事前において研究開発に対して意欲的であり、より高い比重を計画するが、事後的に収益性の悪化や負債比重の程度によっては資金面での制約に遭遇するケースがあり、その場合、結果として研究開発支出の下方修正を余儀なくされるというものである。二つの回帰結果はそのような可能性をほのめかしているのかも知れない。

今一度、研究開発比重と資産規模との関係に議論を戻す。推計結果で見ると、それらは四季報データでは反比例、有価証券データでは正比例の関係にある。換言すれば、事前評価データからは、比較的規模の小さい上場企業ほど、潜在的には研究開発により大きな予算比重を与えたいという表明が見られるものの、事後データでは研究開発比重は規模に対して逡増する傾向にある。もっとも、四季報アンケートの回答額が実際よりも過大、または有価証券報告記載額が過少である可能性はいずれも排除できない。しかしながら、端的に両者を比較すれば、規模の小さい企業ほど研究開発支出を下方修正する傾向にあるので、企業規模の小さい側に何らかの資金制約が働いている疑いもたれる。通常言及される資金制約の問題とは、大企業と中小企業とで比較した資金調達容易さの違いに注目したものである。ここでは全て東京証券取引所一部上場企業がサンプルなのでそのような議論は当てはめにくいと思われる。しかしながら、研究開発投資は、例えば設備投資と比べ、それに伴い将来見込まれる収益の評価が極めて難しく、かつ情報非対称性がより高いと考えられる。この意味において、上場企業サンプルにおいても研究開発支出の資金調達行動に限れば、従来の資金制約問題を当てはめることに無理はないと思われる。以上の観点から、事後データを左側変数に用いた推計式に着目すると、仮にマークアップや負債比率といった説明変数の動きが企業の資金調達や短期的な流動性の変化



をある程度捉えていて、研究開発支出に修正を促すような資金的な影響はほぼそこに取り込まれているとすれば、資金的な特徴とは独立に規模の大きさが研究開発比重に対する正比例効果を持つといえる。

### 3-2-2. トービット回帰：第2表

業種の区別を考慮して改めて推計したものが第2表である。業種の区別は全てダミーによって行い、定数項及び各説明変数について業種ダミーを付与する。ただし、業種の区別には証券コードの4桁目を用いる。

表2

Tobit estimates

	RDER			RDFR		
	coefficient	std. error		coefficient	std. error	
C	-0.016	0.015		-0.038	0.085	
MARKUP	-0.066	0.074		-0.652	0.431	
LAST10	0.004	0.003		0.028	0.017	
DEBTR	0	0.012		-0.129	0.068	
D2	-0.035	0.026		0.234	0.13	
D3	-0.074	0.023	**	0.018	0.119	
D4	-0.009	0.02		0.465	0.112	**
D5	-0.03	0.019		0.204	0.102	*
D6	-0.041	0.018	*	0.202	0.098	*
D7	-0.027	0.022		0.13	0.117	
DM2	0.151	0.105		0.448	0.546	
DM3	0.068	0.089		0.559	0.491	
DM4	0.208	0.079	**	0.757	0.455	
DM5	0.065	0.081		0.636	0.46	
DM6	0.048	0.075		0.789	0.436	
DM7	0.185	0.099		0.378	0.498	
DA2	0.005	0.005		-0.06	0.026	*
DA3	0.014	0.005	**	-0.024	0.024	
DA4	0.008	0.004		-0.099	0.023	**
DA5	0.005	0.004		-0.064	0.021	**
DA6	0.01	0.004	**	-0.063	0.02	**
DA7	0.008	0.004		-0.029	0.023	
DD2	-0.006	0.019		0.065	0.096	
DD3	0.002	0.017		0.128	0.087	
DD4	-0.023	0.015		0.089	0.083	
DD5	0.004	0.014		0.163	0.079	*
DD6	-0.002	0.013		0.2	0.074	**
DD7	-0.022	0.016		0.071	0.086	
obs.	1350			1350		
pos. obs.	822			1022		
log lik'd	1763			636		

[Notes]

D#, a constant dummy on the # th industry group

DM#, D# x MARKUP

DA#, D# x LAST10

DD#, D# x DEBTR

二つの推計を見る限り、以下の業種で何らかの説明変数に有意性が見られる。

3000番台ダミー（繊維，製紙）

4000番台ダミー（化学，薬品）

5000番台ダミー（石油，窯業，金属）

6000番台ダミー（機械，電機）

他方、次の業種では研究開発比重の推計式において何ら特徴を見出せなかった。

1000番台ダミー（建設，工事，住宅）

2000番台ダミー（食品）

7000番台ダミー（造船，自動車，精密機器）

推計結果から、業種による特徴は次のように要約できる。四季報データ（左側変数）による推計では、1%の有意水準で見ると、研究開発比重が資産規模に反比例するのは化学、薬品（4000番台）、石油、窯業、金属（5000番台）、機械、電機（6000番台）のダミーグループである。加えて、機械、電機のダミーでは負債資産比率と正の関係があり、化学、薬品のダミーでは定数項が有意である。以上からは、製造業の中でも化学、薬品業種は潜在的により高い研究開発比重にコミットし、加えて、強いて言えば資産規模の小さい企業の方がそれに積極的であることが読み取れる。そして5%有意水準まで加味すれば、石油、窯業、金属と機械、電機においても同様の傾向が見られる。

他方、有価証券データによる推計の場合、同じく1%有意水準では、資産規模に比例するのは繊維、製紙（3000番台）、機械、電機（6000番台）のダミーグループである。化学、薬品業種ではマークアップと正の関係にあり、繊維、製紙業種では定数項が有意である。まず、化学、薬品業種では、事後的な研究開発比重は収益性もしくはキャッシュフローの良好さに比例し、研究開発比重と規模との関係は見られない。対照的に、繊維、製紙業種と、機械、電機業種では、事後での研究開発比重は収益性に関係なく、むしろ規模に比例して増加傾向にある。特に繊維、製紙は定数項で見ると、他業種よりも研究開発比重が低く、規模に比例する効果に着目して言えば、相対的に大規模な企業が同産業の研究開発行動を主として牽引しているのかも知れない。それに対し、化学、薬品業種では、企業規模に関係なく、収益性の良し悪しが研究開発予算に強く関わってくる可能性が示唆される。

### 3-2-3. OLS 回帰：第3表

第3表は、サンプルを研究開発支出が正值で記載されている企業に絞って推計し直したものである。推計は最小二乗法によるが、推計上の効率により、ダミー変数は定数項のみにとどめた。修正済み  $R^2$  で見ると、やはり有価証券データを左側変数に用いる回帰式の方が当てはまりがよい。各説明変数の係数符号は第1表で見た傾向と同じである。ここで付与したダミー変数の係数推計値で見ても、化学、薬品はやはり他業種より顕著に研究開発比重が高い。この点に関しては、四季報データでの推計でも同様の傾向が見られる。定数項ダミーで判断する限り、機械、電機は化学、薬品に次いで研究開発比重が高い業種といえる。1%有意水準で判断する限り事後の研究開発比重と収益性との関係は

製造業全体で言えば微妙である。先の第2表の結果において、その関係が認められるのは化学、薬品業種のみであり、概ね製造業の研究開発比重は短期的なキャッシュフローレベルに影響されにくいことが示唆される。

表3

OLS estimates

	RDER			RDFR		
	coefficient	std. error		coefficient	std. error	
C	-0.027	0.006	**	0.274	0.031	**
MARKUP	0.022	0.01	*	0.061	0.057	
LAST10	0.007	0.001	**	-0.049	0.005	**
DEBTR	-0.01	0.003	**	-0.001	0.017	
D2	0.008	0.003	**	0	0.015	
D3	0.008	0.003	**	0	0.015	
D4	0.031	0.002	**	0.007	0.012	**
D5	0.007	0.002	**	0.001	0.012	
D6	0.015	0.002	**	0.005	0.011	*
D7	0.011	0.002	**	0.005	0.013	
obs.	822			1022		
adj. Rsq'd	0.334			0.0857		

[Notes]

\*\* ) 1 % significance

\* ) 5 % significance

#### 4. 結論

本稿の主要な結果は、1) 研究開発に有価証券データを用いた場合と四季報アンケートデータを用いた推計結果に乖離が見られる。2) 産業別に推計した場合、産業ごとに推計結果に違いがあること、の二つである。1) の結果は、有価証券データと四季報アンケート結果の間に存在する、データの特性の違いによって説明できる。四季報データは事前評価の値であり、有価証券記載データは事後データである。これら二つのデータを用いた結果に乖離があることは、研究開発に関して、事前と事後との間で何らかの質的な違いがあることを示唆している。

さらに、1) については、推計結果の乖離が、比較的小規模の上場企業で大きいことが示された。これは「資産規模の小さい上場企業ほど、事前の研究開発投資に対して意欲的であるが、事後的に資金面での制約に直面している」ことを示唆している可能性がある。この仮説を検証するためにはさらなる分析が必要であるが、この仮説は研究開発のような外部に対して情報の非対称性を伴う投資に関して豊富な内部資金をもつ大企業の優位性を主張する、これまでの先行研究の結果とも符合する。

2) については、産業ダミーについて調整し、推計を行った後でも、産業ごとに推計結果が異なることに注意が必要である。これは、説明変数の効果が産業ごとに異なっており、全産業を用いた推計では、正確な状況を示していない可能性を示唆している。産業ごとに結果が異なることは、これまでの研究でも指摘されていた。今後は、この産業ごとの推計結果の違いが何によって引き起こされているのかを検討する必要がある。

<<参考文献>>

- Acs, Z. J. and Audretsch, D. B. (1990) *Innovation and Small Firms.*, Cambridge, Mass. and London: MIT Press.
- Bound, J., C. Cummins, Z. Griliches, B. H. Hall and A. Jaffe (1984) "Who Does R&D and Who Patents?." Griliches, Z., ed. *R&D, Patents, and Productivity.* NBER Conference Report. Chicago and London University of Chicago Press, 21-54.
- Cohen W. M. (1995) "Empirical Studies of Innovative Activity." Stoneman P. eds. *Handbook of the economics of innovation and technological change*, Blackwell Cambridge Massachusetts.
- Cohen, W. M. and Klepper, S. (1996) "A Reprise of Size and R&D." *Economic Journal*. July, 106 (437) , 925-51.
- Cohen, W. M. and Levin, R. C. (1989) "Empirical Studies of Innovation and Market Structure." Schmalensee, R. Willig, R. D., eds. *Handbooks in Economics*, no. 10 *Handbook of industrial organization*. Volume 2. Amsterdam; Oxford and Tokyo: North-Holland; distributed in the U.S. and Canada by Elsevier Science, New York, 1059-1107
- Cohen, W. M., Levin, R. C., Mowery, D. C. (1987) "Firm Size and R&D Intensity: A Re-examination." *Journal of Industrial Economics*. June, 35 (4), 543-65.
- Fisher, F. M. and Temin, P. (1973) "Returns to Scale in Research and Development: What Does the Schumpeterian Hypothesis Imply ?" *Journal of Political Economy*, Jan. Feb.81 (1), 56-70.
- Galbraith J. K. (1952) *American Capitalism: The Concept of Countervailing Power*, Boston, Houghton Mifflin.
- Griliches, Z. (1990) "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey." *Journal of Economic Literature*. December 28 (4), 1661-1707.
- Griliches, Z. (1992) "The Search for R&D Spillovers. " *Scandinavian Journal of Economics*. Supplement 94 (0), S29-47.
- Hall, B. H. (2002) "The Financing of Research and Development." *NBER Working Paper No.* 8773.
- Hall, B. H., J. Mairesse, L. Branstetter, and B. Crepon (1999) "Does Cash Flow Cause Investment and R&D: An Exploration Using Panel Data for French, Japanese, and United States Scientific firms." In Audretsch, D., and A. R. Thurik (eds.) , *Innovation, Industry Evolution and Employment*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
- Kohn, M. and Scott, J. T. (1982) "Scale Economies in Research and Development: The Schumpeterian Hypothesis." *Journal of Industrial Economics*, March 30 (3), 239-49.
- Levin, R. C. , A. K. Klevirick, R. R. Nelson and S. G. Winter (1987) "Appropriating the returns from industrial R&D." *Brookings Papers on Economic Activity*, 783-820.
- Malecki, E. J. (1980) "Firm Size, Location and Industrial R&D: A Disaggregated Analysis." *Review of Business and Economic Research* 16, 29-42.

- Scherer, F. M. (1965a) "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and The Output of Patented inventions." *American Economic Review* 55, 1097-1125.
- Scherer, F. M. (1965b) "Size of Firm, Oligopoly, and Research: A Comment." *Canadian Journal of Economics and Political Science* 31, 256-66.
- Schumpeter, J. A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York, Harper.
- Stulz, R. M. (1990) "Managerial Discretion and Optimal Financing Policies." *Journal of Financial Economics*, July 26 (1), 3-27.