



ID	JJF00230
----	----------

論文名	研究開発投資における情報の非対称性の分析 —設備投資との比較分析—
	A comparative analysis of asymmetric information between R&D and investment
著者名	宮崎浩伸
	Hironobu Miyazaki
ページ	68-81

雑誌名	経営財務研究
	Japan Journal of Finance
発行巻号	第24巻第1号
	Vol.24 / No. 1
発行年月	2005年5月
	May. 2005
発行者	日本経営財務研究学会
	Japan Finance Association
ISSN	2186-3792

研究開発投資における情報の非対称性の分析 — 設備投資との比較分析 —

宮崎 浩伸

(京都大学大学院経済学研究科博士後期課程)

要 旨

本稿では、研究開発投資（実質値）のデータを作成し、特に負債比率に着目して、研究開発投資における情報の非対称性について、設備投資との比較を通じて、規模間、産業間にみられる特徴を明らかにした。

キーワード：研究開発投資、設備投資、情報の非対称性、負債

1 はじめに

近年、経済成長、生産性に対して、研究開発投資の及ぼす影響が大きくなっている。こういった現実からも、研究開発投資の分析が喫緊の課題となっている。にもかかわらず、研究開発投資については、産業組織論の観点から分析されたものは多くみられるが¹、企業金融の観点から分析されたものは非常に少ない²。

そこで、本稿では、企業金融の観点から、研究開発投資における情報の非対称性の特徴について、設備投資との比較を通じて、明らかにする。

企業が投資資金を調達する際に、株主、経営者、債権者などの各主体間に情報の非対称性が存在する点は、研究開発投資でも設備投資でも同じである。しかし、研究開発投資は、設備投資と異なり、経営者の裁量によるところが大きく、その成果に対して不確実性が高く、また、専門知識が必要とされるため、その採算性について、外部の利害関係者にとっては評価が一層難しいといった特徴がある。果たして、このような特徴を持つ企業の研究開発投資における情報の非対称性は、設備投資と同様に生じていると考えてよいのか。このような問いかけに応えることが本稿の趣旨である。

ここで、情報の非対称性に関連した先行研究をみると、設備投資については、既に多くの蓄積があり、そのうち、規模別や産業別に分析されたものとしては Fazzari, Hubbard and Petersen (1988) があり、また、わが国を対象としたものでは、小川 (2003)、花崎・Thuy (2002)、鈴木 (2001) がある³。しかし、研究開発投資については、企業金融の観点から分析されたものはごくわずかである。こうした状況下において、Himmelberg and Petersen (1994) では、ハイテク産業の小規模企業を対象に、後藤・古賀・

1 Cohen (1995) を参照。

2 Bond, Harhoff and Reenen (1999) では英国とドイツ、Mulkey, Hall and Mairesse (2000) では米国とフランスを対象に、国際比較を行っている。わが国を対象としたものでは、細野他 (2001) や Yafeh and Yosha (1998) がある。

鈴木 (2002) では、製造業の 227 社を対象に分析を行い、研究開発投資における内部資金の重要性を指摘している。また、Miyajima, Arikawa and Kato (2002) では、キャッシュ・フローのパラメーターにより、メインバンク、安定株主、資産運用投資家の研究開発投資に及ぼす影響を分析している。このように、これらの研究では、いずれも研究開発投資と内部資金との関係について、重点を置いて分析されている。さらに、Bhagat and Welch (1995) では、先進主要国を対象に、研究開発投資と内部資金、負債との関係について分析し、また米国のみを対象に、規模別にも比較分析を行っている。そこで、本稿では、これらの先行研究を踏まえ、負債が設備投資、研究開発投資に及ぼす影響に着目して、規模別・産業別に包括的に比較分析を行ない、情報の非対称性について考察する⁴。

ここで、先に述べたように、わが国で研究開発投資の企業金融分析が少ないことの要因の一つとして、研究開発投資のデータが十分に整備されていないことが考えられる。

本稿では、このような問題に対し、各種統計データを用いて、独自にわが国の製造業について、実質値の設備投資及び研究開発投資のデータを規模別・産業別に作成し、分析を行なったことが大きな特徴となっている。例えば、設備投資を規模別・産業別に分析した先行研究においては、名目値の設備投資から実質値を求める場合に、一律、SNAの設備投資デフレーターを使用している研究がほとんどである。特に、規模別に投資財の中身まで考慮したデータに基づいた分析は皆無と思われる。しかし、現実には、産業により、規模の違いにより、投資財の中身もかなりの違いがみられるであろう。そこで、本稿では規模間、産業間での違いを考慮した精緻なデータを作成し、これを分析に用いている。

以下、本論文の構成を述べる。まず、第 2 章では、理論的背景を述べ、実証分析での検証課題を提示する。次に、第 3 章では、モデルの定式化を行なう。第 4 章では、本分析で使用するデータについて解説する。第 5 章では、実証結果を検討する。まとめと今後の課題については第 6 章で総括する。

2 理論的背景

本章では、資金の借り手と貸し手間における情報の非対称性について解説する。なお、本稿では、資金の借り手は企業経営者であり、貸し手は社債権者や銀行を想定している。情報の非対称性は、モラル・ハザード、モニタリング・コストにみられる⁵。

また、モラル・ハザードは、資金の貸し手の利益を犠牲にした借り手の行動をいうが、これは過剰投資と過少投資の 2 つのケースでみられる⁶。

ここで、それぞれのケースにおける情報の非対称性について、負債との関係に着目して、解説する。

まず、過剰投資におけるモラル・ハザードは、例えば、経営者が自らの利益にはなるが、株主、債権者にとっては望ましくない投資を行なう状況を想定している。この場合、負債の返済により、企業内部

3 設備投資と内部資金との関係について、Fazzari, Hubbard and Petersen (1988) では、資金制約の深刻な企業ほど、内部資金効果が大きいと報告されているが、Kaplan and Zingales (1997) や Cleary (1999) では、逆の結果が報告されている。この点については、未だに統一の見解には至っていない。

4 先行研究との比較のため、内部資金との関係についても簡単に考察する。

5 その他、情報の非対称性は、逆選択でもみられるが、これについては本稿では分析対象としていない。

6 Bebczuk (2003) を参照。

に残るフリー・キャッシュ・フローが削減され、このような投資が抑制されていると考えられる（フリー・キャッシュ・フロー問題の解消）⁷。また、負債の存在により、その返済圧力を通じて、経営者の経営努力を引き出すというインセンティブ効果もある。つまり、負債の規律効果により、非効率又は無駄な投資が抑制されることになる。

一方、過少投資におけるモラル・ハザードは、過去の負債が足かせとなり、投資が実行されない状況を想定している（デット・オーバーハング仮説）⁸。例えば、企業が正の割引現在価値を持つ投資プロジェクトを所有していても、経営者が倒産リスクの上昇を避けるため、既存の債務の返済を優先し、このような望ましい投資が行われない場合である。本来なら、このような望ましい投資は実施され、その収益は貸し手に還元されるべきである。しかし、実施されない場合、得られるはずの貸し手の利益を損なっているという意味において、モラル・ハザードが生じていることになる。つまり、負債の重荷効果により、望ましい投資が抑制されることになる。

次にモニタリング・コストについて、みておこう。これは、貸し手が借り手の内情を知るために必要となるコストであり、結果として、借入コストに上積みされる。一般に、資金の貸し手と借り手間における情報格差が大きいほど、モニタリング・コストは高くなる。また、財務体質が良好で、企業の将来性が高く、社会的信用度の高い企業では、モニタリング・コストは小さくなる。逆に、負債比率が高い企業では、倒産リスクが高くなるが、これを避けるため、モニタリング・コストは高くなる。このため、負債比率の上昇は投資を抑制することになる。

以上から、情報の非対称性が生じている場合、負債は投資に対して、マイナスの影響を及ぼし、これは負債のエージェンシー・コストと呼ばれている。

ここで、本稿における実証分析の目的にふれておこう。先行研究によると、小川（2003）では設備投資を規模ごとに分析しているが、負債比率が設備投資に及ぼすマイナスの影響は、規模の大きい企業ほど、小さい結果が得られている。すなわち、情報の非対称性は、規模の大きい企業ほど、小さいといえる。しかし、Acs and Isberg（1991）では、米国を対象に、研究開発の成果であるイノベーションについて、（負債/株式発行）比率を用いて、規模別に分析し、その結果、情報の非対称性は規模の大きい企業ではみられるが、規模の小さい企業ではみられないと報告している。

そこで、以下の実証分析では、わが国の研究開発投資における情報の非対称性が、規模間でどのような違いがみられるのか、設備投資との比較分析を通じて、検証する。設備投資でみられたように、情報の非対称性は、規模の大きい企業ほど小さいのか、逆に、Acs and Isberg（1991）でみられたように、規模の大きい企業でのみみられるのか、この点を明らかにする。

3 推定モデルの定式化

設備投資・研究開発投資関数の推定式は、前章で考察した負債からの影響をみるため、負債比率を説明変数として用いた。負債のレベル値ではなく、比率を用いることにより、規模を問わず、同一の基準でその影響を比較することが可能となる。また、ここで推定された負債比率のパラメーターの大きさにより、エージェンシー問題の深刻度を捉えることができる。すなわち、情報の非対称性が大きいほど、

7 Jensen（1986）を参照。

8 Myers（1977）、Hart and Moore（1995）を参照。

投資を抑制する影響が大きく、推定されたパラメーターの絶対値が大きく計測されることになる。その他、キャッシュ・フローなど、投資決定の要因となる変数も考慮したモデルを採用した。また、分析結果の頑健性を得るために、2通りのモデルを選択した。推定式は以下に示される。

$$(I_{it} \text{ or } RD_{it}) / K_{i,t-1} = \beta_0 + \beta_1 CF_{it} / K_{i,t-1} + \beta_2 DEBT_{i,t-1} + \beta_3 Q_{it} + \beta_4 SALE_{i,t-1} \quad (1)$$

$$\ln(I_{it} \text{ or } RD_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(CF_{it}) + \beta_2 DEBT_{i,t-1} + \beta_3 Q_{it} + \beta_4 SALE_{i,t-1} + \beta_5 \ln(K_{it}) \quad (2)$$

I_{it} : 設備投資, RD_{it} : 研究開発投資, K_{it} : 資本ストック, CF_{it} : キャッシュ・フロー, $DEBT_{it}$: 負債比率, Q_{it} : トービンのQ, $SALE_{it}$: 売上高成長率, i は産業, t は年を表す

モデル(1)では、被説明変数である設備投資・研究開発投資、説明変数であるキャッシュ・フローは資本ストックで除して標準化している。その他の要因としては、トービンのQや需要動向を捉える売上高成長率を選択した。モデル(2)では、設備投資・研究開発投資、キャッシュ・フロー、資本ストックを対数変換したものを使用している。その他の要因としては、モデル(1)と同様に、トービンのQや売上高成長率を選択し、さらに、規模を捉える変数として、資本ストックを説明変数に加えている。

また、推定に関しては、パネル分析を行なった。パネル分析については、現在のところ、モデルの選定において、曖昧な点もあるが、本稿では以下の手順に従った。

まず、各産業ごとに個別効果を捉える必要があるか、F検定を行なう⁹。この結果、個別効果が認められなかった場合は、plain OLS 推定を選択する。一方、個別効果が認められた場合は、固定効果モデルもしくはランダム効果モデルを選択することになるが、この選択についてはHausman検定を行なっている。ここで帰無仮説が棄却されたなら、固定効果モデルを選択するが、棄却されなかった場合は、ランダム効果モデルを選択する。このような手順により、モデルの選択を行った。

また、期待される符号条件は、キャッシュ・フロー、トービンのQ、売上高成長率、資本ストックはプラスである。負債比率は、情報の非対称性が生じている場合はマイナスである。

以上が本稿で行なった実証分析の基本モデルであるが、さらに産業間の違いを明らかにするため、以下のモデルを採用した。ここでは、製造業を大きく、素材産業(食料品、繊維、パルプ・紙、化学、石油製品・石炭製品、窯業・土石製品、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、その他製造業)と機械産業(一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械)に分けている。推定モデルは以下の通りである。

$$\begin{aligned} I_{it} \text{ or } RD_{it} / K_{i,t-1} = & \beta_0 + \beta_1 CF_{it} / K_{i,t-1} + \beta_2 CF_{it} / K_{i,t-1} \times Dummy + \beta_3 DEBT_{i,t-1} \\ & + \beta_4 DEBT_{i,t-1} \times Dummy + \beta_5 Q_{it} + \beta_6 SALE_{i,t-1} \end{aligned} \quad (3)$$

9 一般に、パネル分析を行なう際には、各経済主体ごとの個別効果を検討するだけでなく、各時点ごとに特有の時間効果も検討する必要がある。しかし、本稿で分析に使用しているパネルデータはクロスセクションである産業は14産業であり、また時系列では1970-2001年となっている。このような産業数に比べて時点数が多いデータを扱う時は、時間効果を捉えるモデルは適切ではない。このため、本分析では時間効果の検定は行っていない。

$$\ln(I_{it} \text{ or } RD_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(CF_{it}) + \beta_2 \ln(CF_{it}) \times Dummy + \beta_3 DEBT_{it-1} + \beta_4 DEBT_{it-1} \times Dummy + \beta_5 Q_{it} + \beta_6 SALE_{it-1} + \beta_7 \ln(K_{it}) \quad (4)$$

I_{it} : 設備投資, RD_{it} : 研究開発投資, K_{it} : 資本ストック, CF_{it} : キャッシュ・フロー, $DEBT_{it}$: 負債比率, Q_{it} : トービンのQ, $SALE_{it}$: 売上高成長率, $Dummy$: 機械産業ダミー, i は産業, t は年を表す
ここで採用されているダミー変数は, 機械産業ならば1, 素材産業ならば0をとる。

4 使用データについて

本章では, 本稿の分析で使用するデータについて解説する。使用したデータの出所は主として財務省『法人企業統計年報』であり, 研究開発投資については総務省『科学技術研究調査報告』である。一般に, 財務データを用いた場合, 分析対象となる企業は, 証券取引所に上場している大企業が中心となる。しかし, これらのデータを用いた場合は, 証券取引所に上場していない規模の小さい企業まで分析対象にできるという利点がある。なお, 本分析で対象とする産業は, 用いるデータ間の対応を考慮した結果, 食料品, 繊維, パルプ・紙, 化学, 石油製品・石炭製品, 窯業・土石製品, 鉄鋼, 非鉄金属, 金属製品, 一般機械器具, 電気機械, 輸送用機械, 精密機械, その他製造業の14産業である。また, 規模別分類については, 特に明確な基準があるわけではないが, 『法人企業統計年報』を用いて, 規模別に分析を行う場合¹⁰, 一般に, 大企業(資本金10億円以上), 中堅企業(同1億円以上, 10億円未満), 中小企業(同1億円未満)の3つに分けることが多いため, 本分析でもこれに従っている。また, 推定期間は1970-2001年である。

次に, 分析に際し, 必要となる実質値のデータを得るため, 以下の項目について, データを作成する。ここで作成されるデータは規模間における違いを経済産業省の『工業統計表』のデータを利用することで捉えており, 先行研究にはみられない特徴となっている。

(1) 研究開発投資

研究開発投資のデータは後藤他(1986)を参考に, 規模別・産業別に求めている。実質ベースのデータを得るためには, 研究開発費デフレーターが必要となるが, 以下の方法に従い, 作成した。

まず, 『科学技術研究調査報告』で公表されている各産業における社内使用研究費の支出額の内訳をそれぞれの産業, 規模ごとに a. 人件費, b. 原材料費, c. 土地, d. 機械・器具・装置, e. 建物及びその他の有形固定資産購入費, f. その他の経費の6項目に分け, これらを社内使用研究費の総額で除することにより, 各項目の構成比を求める。この際, 公表されている社内使用研究費の内訳をみると, 土地と建物については一括して公表されているため, 『工業統計表』産業編を利用し, それぞれの産業ごとに, 土地と建物の取得額をウェイトとして分割した。

なお, a. 人件費については, 厚生労働省『毎月勤労統計調査年報』のサービス業を除く全産業の賃金指数を, b. 原材料については, 日本銀行『物価指数年報』の総合卸売物価指数需要段階別・用途別指数の国内需要財の原材料指数を, c. 土地については, 日本不動産研究所『全国市街地指数』の全国市街地価格指数を, d. 機械・器具・装置については, 日本銀行『物価指数年報』の総合卸売物価指数基本分

10 小川(2003), 花崎・Thuy(2002)を参照。

類の類別指数における機械器具の指数を、e. 建物及びその他の有形固定資産購入額については、国土交通省『建設統計月報』の非住宅の建設工事デフレーターを、f. その他の経費については、総務省統計局『消費者物価指数年報』の生鮮食品を除く総合指数を、それぞれ用いて、先に算出した各項目の構成比で加重平均することにより、規模別・産業別に研究開発費デフレーターを作成した。さらに、ここで作成したデフレーターを用いて、名目値の研究開発投資をデフレートし、実質値の研究開発投資を作成した。

(2) 投資財デフレーター

投資財デフレーターについては、次の実質資本ストックを求める際に、名目値の投資額を実質値に変換するため、また、ベンチマークとなる資本ストックの値を求めるために必要となる。また、野坂(1991)で、規模の小さい企業ほど総資本ストックに占める建物・構築物の割合が高いと指摘されているように、規模間においても、資本ストックの構成比にかなりの違いがみられる。そこで、この違いを適正に評価するため、精緻なデータを作成する。この際、従業員数を基準にして、有形固定資産の内訳額を公表している『工業統計表』産業編を利用し、規模間、産業間における違いを反映した投資財デフレーターを作成した。なお、『工業統計表』では、有形固定資産の中身は、土地、建物及び構築物、機械及び装置、その他の4つに区分されているため、建物及び構築物については、国土交通省『建設統計月報』の非住宅の建設工事デフレーターを、機械及び装置については、日本銀行『物価指数年報』の総合卸売物価指数基本分類の類別指数における機械器具の指数を、その他については国内企業物価指数の工業製品を用い、『工業統計表』から得られた資本ストックの構成比でウェイト付けしてデフレーターを作成した。

(3) 実質資本ストック

実質資本ストックについては、以下の算式に基づき、作成した。簿価である「その他有形固定資産」(すなわち、土地、建設仮勘定を除く)を用いて、先に作成した規模別・産業別投資財デフレーターを用いて、実質値を作成した。ベンチマークとなる資本ストックは1970年の値であり、これを実質値に変換するため、1970年の『国富調査』(旧経済企画庁)に掲載されている資本ストックの平均経過年数を利用した。それぞれ経過年数だけ過去にさかのぼった年の投資財デフレーターを利用して、ベンチマークの実質値を求めた。これにより、ベンチマークの実質値(1970年)を得ることができたため、1971年以降は次式に従い、実質値の資本ストック系列を作成した。

$$K_{it} = K_{it-1} + 100 * ((K_{it}^n - K_{it-1}^n) / P_{it})$$

K_{it} : t年度の実質「その他有形固定資産」、 K_{it}^n : t年度の名目「その他有形固定資産」

P_{it} : t年度の投資財デフレーター

i は産業を表す s は企業規模を表す

以下では、推定式におけるその他の変数の作成方法について、簡単に解説しておこう。設備投資については、財務省『法人企業統計年報』から得られた名目値を先に作成した投資財デフレーターを用いて実質値を求めている。キャッシュ・フロー、売上高は、共に産業別付加価値デフレーターで実質化したものを用いた。キャッシュ・フローは、社内留保利益+減価償却費とし、負債比率については、長短借入金に社債残高を加えたものを期首の総資産で除して求めている。トービンのQについては、鈴木

(2001) や小川 (2003) と同様に、利潤率と資本コスト (割引率) との比率として計測した。利潤率は営業利益を期首資本ストックで除して求めている。資本コスト (割引率) は割引料と利子支払い料の和を長短借入金, 社債残高, 受取手形割引残高の和の期首, 期末の平均値で除して求めた¹¹。

なお、実証分析で使用した変数の基本統計量は表 1 である。これを見ると、規模が大きくなるほど、負債比率が低いことがわかる。

表 1 基本統計量

全産業	I/K(-1)	RD/K(-1)	LN(I)	LN(RD)	CASH/K(-1)	LN(CASH)	DEBT(-1)	Q	SALE	LN(K)
大企業										
平均値	0.20	0.13	12.61	11.80	0.20	12.58	0.35	1.87	0.05	14.40
標準偏差	0.10	0.13	1.00	1.37	0.10	1.07	0.12	0.98	0.20	0.93
サンプル数	428	428	442	448	428	440	428	442	414	442
中堅企業										
平均値	0.19	0.06	11.12	9.72	0.19	11.14	0.37	1.88	0.04	12.96
標準偏差	0.11	0.06	0.97	1.16	0.09	1.02	0.07	1.00	0.21	0.76
サンプル数	428	428	441	448	428	439	428	442	414	442
中小企業										
平均値	0.18	0.02	11.77	9.32	0.19	11.82	0.41	1.82	0.04	13.61
標準偏差	0.09	0.03	1.09	1.23	0.11	1.13	0.08	0.93	0.22	1.06
サンプル数	428	428	441	448	428	438	397	442	414	442
素材産業										
大企業										
平均値	0.16	0.06	12.46	11.31	0.16	12.50	0.39	1.62	0.02	14.42
標準偏差	0.08	0.05	0.92	1.09	0.08	0.87	0.11	0.82	0.18	0.83
サンプル数	305	305	315	320	305	313	305	315	295	315
中堅企業										
平均値	0.16	0.04	10.96	9.34	0.17	11.07	0.40	1.67	0.01	12.94
標準偏差	0.09	0.04	0.99	1.10	0.08	0.95	0.07	0.87	0.18	0.75
サンプル数	305	305	314	320	305	312	305	315	295	315
中小企業										
平均値	0.17	0.02	11.69	8.97	0.20	11.82	0.42	1.74	0.02	13.58
標準偏差	0.08	0.03	1.19	1.17	0.11	1.11	0.08	0.92	0.20	1.17
サンプル数	305	305	314	320	305	311	274	315	295	315
機械産業										
大企業										
平均値	0.28	0.31	12.99	13.04	0.27	12.80	0.25	2.50	0.12	14.35
標準偏差	0.11	0.09	1.11	1.22	0.12	1.42	0.06	1.06	0.22	1.14
サンプル数	123	123	127	128	123	127	123	127	119	127
中堅企業										
平均値	0.26	0.12	11.53	10.66	0.23	11.33	0.32	2.40	0.11	13.00
標準偏差	0.12	0.06	0.80	0.69	0.11	1.16	0.04	1.10	0.25	0.77
サンプル数	123	123	127	128	123	127	123	127	119	127
中小企業										
平均値	0.21	0.04	11.99	10.19	0.19	11.81	0.39	2.02	0.10	13.69
標準偏差	0.10	0.02	0.75	0.89	0.10	1.17	0.07	0.93	0.27	0.74
サンプル数	123	123	127	128	123	127	123	127	119	127

注) I/K: 設備投資比率 (= 設備投資 / 資本ストック)
 RD/K: 研究開発投資比率 (= 研究開発投資 / 資本ストック)
 I: 設備投資
 RD: 研究開発投資
 CASH/K: キャッシュ・フロー比率 (= キャッシュ・フロー / 資本ストック)
 CASH: キャッシュ・フロー
 DEBT: 負債比率 (= (長短借入金 + 社債残高) / 期首総資産)
 Q: トービンの Q
 SALE: 売上高成長率
 K: 資本ストック

11 資本減耗率については、年率 7.72% と仮定している。

5 実証分析結果

推定式 (1), (2) の実証分析の結果は表 2 である。モデル I は設備投資の推定式 (1) による結果である。モデル II は設備投資の推定式 (2) による結果である。モデル III は研究開発投資の推定式 (1) による結果である。モデル IV は研究開発投資の推定式 (2) による結果である。ここでは、本稿の分析の目的である負債比率のパラメーターを検討する。

表 2 推定式(1), (2)の実証結果

	モデル I			モデル II		
	大企業	中堅企業	中小企業	大企業	中堅企業	中小企業
サンプル数	414	414	384	412	410	379
選択モデル	固定効果	固定効果	ランダム効果	固定効果	固定効果	ランダム効果
定数項			0.220 (7.70)***			-1.183 (-3.40)***
キャッシュ・フロー	0.434 (13.80)***	0.553 (12.84)***	0.288 (6.68)***	0.254 (11.37)***	0.234 (7.61)***	0.164 (4.10)***
負債比率	-0.105 (-2.62)***	-0.379 (-5.42)***	-0.295 (-4.97)***	-0.008 (-3.76)***	-0.014 (-6.00)***	-0.016 (-5.46)***
トービンQ	-0.245 (-3.76)***	-0.373 (-2.78)***	0.672 (2.74)***	-0.143 (-0.46)	0.566 (1.35)	4.732 (4.35)***
売上高成長率	0.020 (1.77)*	0.030 (1.72)*	0.000 (0.0012)	0.158 (3.37)***	0.208 (4.33)***	0.077 (0.98)
資本ストック				0.735 (17.60)***	0.693 (13.26)***	0.842 (16.98)***
ad-R2	0.595	0.628	0.504	0.730	0.870	0.913
F検定	8.85	4.27	4.23	13.02	8.18	4.84
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.02)	(0.00)	(0.00)
Hausman 検定	60.92	17.77	2.02	9.49	51.15	8.37
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.73)	(0.05)	(0.00)	(0.08)
	モデル III			モデル IV		
	大企業	中堅企業	中小企業	大企業	中堅企業	中小企業
サンプル数	414	428	384	412	411	380
選択モデル	ランダム効果	ランダム効果	ランダム効果	固定効果	ランダム効果	固定効果
定数項	0.186 (10.14)***	0.088 (6.43)***	0.046 (7.03)***		5.946 (8.61)***	
キャッシュ・フロー	0.083 (4.88)***	-0.012 (-0.75)	0.007 (0.79)	-0.015 (-0.87)	0.177 (4.32)***	0.056 (1.61)
負債比率	-0.220 (-9.06)***	-0.076 (-2.63)***	-0.059 (-5.02)***	-0.018 (-9.09)***	-0.007 (-2.01)**	-0.002 (-0.56)
トービンQ	0.260 (5.06)***	0.127 (2.24)**	0.057 (1.16)	1.624 (5.68)***	-0.007 (-0.01)	3.126 (2.73)**
売上高成長率	-0.008 (-1.16)	0.019 (2.93)***	0.001 (0.37)	-0.027 (0.58)	-0.030 (-0.36)	-0.087 (-0.95)
資本ストック				1.080 (36.06)***	0.165 (2.35)**	0.436 (5.44)***
ad-R2	0.961	0.830	0.714	0.999	0.925	0.890
F検定	368.26	85.81	47.86	376.94	141.46	103.82
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Hausman 検定	4.47	2.43	1.09	9.49	2.34	22.21
p-value	(0.35)	(0.66)	(0.90)	(0.05)	(0.67)	(0.00)

注) 1. 係数の推定値の下の()内はt値。
 2. ***印は1%, **印は5%, *印は10%有意を示す。

まず、設備投資関数の結果からみていく。モデル I の推定結果では、大企業、中堅企業、中小企業のいずれであれ、1%水準で有意となっている。大企業では-0.11、中堅企業では-0.38、中小企業では-0.30 となっており、ここで中堅企業、中小企業を同一のグループとみなすと、規模が小さいほど、絶対値で評価した値が大きいといえる。

次に、モデル II の推定結果では、モデル I の推定結果と同様に、大企業、中堅企業、中小企業の全てにおいて、1%水準で有意となっている。大企業では-0.008、中堅企業では-0.014、中小企業では-0.016 となっており、規模が小さいほど、絶対値で評価した値が大きいといえる。

以上の 2 つのモデルの推定結果から、負債比率の設備投資に及ぼす影響は、規模の小さい企業ほど、マイナスの影響が大きいことがわかる。これは、規模の小さい企業ほど、情報の非対称性が大きいことを示しており、小川（2003）と同様の結果である。この結果の解釈としては、規模の小さい企業では、資金調達において、銀行借入への依存が高く、他の手段が少ないため、負債比率が高いことが考えられる。このため、デット・オーバーハング仮説が成立し、過少投資によるモラル・ハザード問題が生じている可能性が高いこと、また、負債比率が高いことから、倒産リスクも高まり、規模の大きい企業と比べて、モニタリング・コストが高いことが要因と考えられる。

次に、研究開発投資の結果を設備投資と同様に検討してみよう。まず、モデル III の推定結果では、大企業、中堅企業、中小企業の全てにおいて、1%水準で有意な結果が得られている。個々のパラメーターをみると、大企業では-0.22、中堅企業では-0.08、中小企業では-0.06 となっており、規模が大きいほど、絶対値で評価した値が大きいことがわかる。

また、モデル IV の推定結果では、大企業、中堅企業でのみ有意であり、それぞれ大企業で-0.018、中堅企業で-0.007 となっており、やはり、規模が大きいほど、絶対値で評価すると、パラメーターの値が大きいことがわかる。

以上の結果から、負債比率の研究開発投資に及ぼす影響は、規模の大きい企業ほど、マイナスの影響が大きく、これは Acs and Isberg (1991) での分析結果と整合的であることがわかる。すなわち、規模の大きい企業ほど、情報の非対称性が大きくなっている。また、この結果は先ほどみた設備投資での結果と対照的といえる。この結果に対する解釈として、次の要因が考えられる。

モデル III の結果によると、キャッシュ・フローのパラメーターが、中小企業では有意となっていないが、大企業ではプラスで有意となっており、Hall (2002) の指摘にあるように、大企業では、研究開発資金を負債からだけでなく、内部資金や株式発行といった自己資本により調達していると考えられる¹²。すなわち、大企業では、研究開発投資について、経営者の裁量の余地が大きいといえる。また、大企業では中小企業と比べて、資金面で余裕がある。このため、株主をはじめとした他の利害関係者の利益を害するような不要な投資が行われている恐れがある¹³。ここで、大企業では、負債の規律効果により、このような過剰投資が抑制されている可能性が高いと考えられる。

12 Himmelberg and Petersen (1994) をはじめとして、多くの研究で、研究開発投資の資金としては、内部資金が重要であることが指摘されている。

13 特に、バブル期には、研究所の設立など、必要以上に研究開発投資が行われていたことが指摘されている。

表 3 推定式(3), (4)の実証結果

	モデルⅠ			モデルⅡ		
	大企業	中堅企業	中小企業	大企業	中堅企業	中小企業
サンプル数	414	414	384	412	410	379
選択モデル	ランダム効果	ランダム効果	ランダム効果	ランダム効果	ランダム効果	ランダム効果
定数項	0.140 (6.12)***	0.252 (7.91)***	0.226 (7.86)***	-0.495 (-0.77)	0.452 (0.72)	-1.180 (-3.96)***
キャッシュ・フロー	0.427 (6.25)***	0.620 (9.80)***	0.252 (5.31)***	0.349 (6.94)***	0.350 (7.22)***	0.172 (4.21)***
機械産業ダミー× キャッシュ・フロー	0.048 (0.66)	-0.280 (-3.55)***	0.135 (1.79)*	-0.002 (-0.12)	-0.054 (-2.24)**	0.022 (1.11)***
負債比率	-0.110 (-2.33)**	-0.444 (-6.31)***	-0.294 (-4.91)***	-0.010 (-3.00)***	-0.029 (-6.93)***	-0.015 (-4.72)***
機械産業ダミー× 負債比率	0.163 (2.51)*	0.261 (4.26)***	-0.049 (-0.93)	0.010 (1.65)*	0.023 (2.97)***	-0.004 (-0.75)
トービンQ	-0.296 (-2.40)**	-0.534 (-3.42)***	0.644 (2.61)***	0.069 (0.08)	-0.865 (-1.07)	4.326 (4.03)***
売上高成長率	0.076 (4.14)***	0.049 (2.64)***	0.000 (0.02)	0.348 (3.89)***	0.326 (3.52)***	0.076 (0.96)
資本ストック				0.621 (9.66)***	0.604 (8.67)***	0.831 (17.63)***
ad-R2	0.608	0.473	0.369	0.893	0.871	0.910
F検定	6.23	4.42	4.36	10.57	7.49	6.01
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Hausman 検定	7.82	65.94	8.36	7.71	11.52	12.27
p-value	(0.45)	(0.00)	(0.00)	(0.36)	(0.12)	(0.09)
	モデルⅢ			モデルⅣ		
	大企業	中堅企業	中小企業	大企業	中堅企業	中小企業
サンプル数	414	414	384	412	411	380
選択モデル	ランダム効果	固定効果	ランダム効果	ランダム効果	固定効果	ランダム効果
定数項	0.187 (11.30)***		0.045 (6.69)***	-2.872 (-5.18)***		2.752 (3.16)**
キャッシュ・フロー	0.042 (1.42)	0.028 (5.69)***	0.013 (1.39)	-0.003 (-0.09)	0.061 (2.28)**	0.013 (0.22)***
機械産業ダミー× キャッシュ・フロー	0.060 (1.70)*	-0.065 (-5.60)***	-0.023 (-1.52)	0.038 (1.84)*	0.215 (8.85)***	0.022 (0.55)
負債比率	-0.208 (-7.56)***	-0.029 (-4.41)***	-0.061 (-4.80)***	-0.024 (-10.03)***	-0.004 (-1.97)*	-0.008 (-1.75)*
機械産業ダミー× 負債比率	-0.053 (-1.12)	-0.004 (-0.16)	0.015 (0.90)	0.019 (4.62)***	0.009 (2.33)**	0.017 (2.39)**
トービンQ	0.281 (5.23)***	0.083 (4.74)***	0.056 (1.13)	1.813 (4.29)***	0.261 (0.67)	3.566 (2.40)**
売上高成長率	-0.005 (-0.70)	0.004 (2.28)**	0.001 (0.38)	-0.077 (-1.36)	0.013 (0.36)	-0.055 (-0.56)
資本ストック				1.056 (24.31)***	0.133 (3.45)***	0.471 (5.35)***
ad-R2	0.959	0.847	0.718	0.977	0.933	0.891
F検定	190.71	68.03	43.82	222.48	114.00	78.73
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Hausman 検定	1.32	19.33	1.28	8.25	59.70	12.95
p-value	(1.00)	(0.01)	(1.00)	(0.31)	(0.00)	(0.07)

注) 1. 係数の推定値の下の()内はt値。
 2. ***印は1%, **印は5%, *印は10%有意を示す。

以上から、設備投資・研究開発投資における情報の非対称性について、規模間でみられる違いを明らかにすることができた¹⁴。

次に、以下では推定式(3)、(4)の実証結果を検討し、産業間でみられる違いを明らかにする。実証分析の結果は表3である。モデルⅠは設備投資の推定式(3)による結果である。モデルⅡは設備投資の推定式(4)による結果である。モデルⅢは研究開発投資の推定式(3)による結果である。モデルⅣは研究開発投資の推定式(4)による結果である。

先と同様に、設備投資関数の結果からみていくと、モデルⅠの推定結果によると、素材産業では、大企業で5%水準、中堅企業、中小企業では1%水準で有意となっている。大企業の素材産業では、設備投資にマイナスの影響を及ぼしているが、機械産業では逆にプラスの影響(0.053=-0.11+0.163)を及ぼしていることになる。中堅企業では、素材産業の方が機械産業より、大きいマイナスの影響を及ぼしていることになる。中小企業では、素材産業と機械産業で同程度のマイナスの影響を及ぼしている。

次に、モデルⅡの推定結果をみると、素材産業では、大企業、中堅企業、中小企業のいずれであれ、1%水準で有意となっている。大企業については、素材産業では、設備投資にマイナスの影響を及ぼしているが、機械産業では、プラスの影響とマイナスの影響がほぼ等しくなっている。中堅企業では、素材産業の方が機械産業より、大きいマイナスの影響を及ぼしていることになる。中小企業では、素材産業と機械産業で同程度のマイナスの影響を及ぼしている。

以上の2つのモデルの推定結果から、負債比率の設備投資に及ぼすマイナスの影響は、機械産業より素材産業で大きいことが明らかになった。

次に、研究開発投資関数の結果をみると、モデルⅢの推定結果については、素材産業では、大企業、中堅企業、中小企業のいずれであれ、1%水準で有意である。しかし、機械産業ダミーは有意となっていない。このため、負債比率の研究開発投資に及ぼすマイナスの影響は、素材産業と機械産業では同程度といえる。

モデルⅣの推定結果をみると、大企業では1%水準、中堅企業、中小企業では10%水準で有意となっている。機械産業ダミーは、大企業では1%水準、中堅企業、中小企業では5%水準で有意となっている。ここで、各パラメーターの絶対値の大きさを考慮すると、大企業では、素材産業、機械産業共に、マイナスの影響を及ぼしており、その影響は素材産業の方が機械産業より大きくなっている。また、中堅企業、中小企業については、素材産業ではマイナスの影響を及ぼしているが、機械産業ではむしろプラスの影響を及ぼしていることがわかる¹⁵。

このように、負債比率の研究開発投資に及ぼすマイナスの影響は、モデルⅣの推定結果によると、機械産業より素材産業で大きいことが明らかになった。

以上から、負債比率の設備投資・研究開発投資に及ぼすマイナスの影響は、設備投資・研究開発投資

14 ここでの分析結果によると、設備投資と内部資金との関係については、わが国の場合、資金制約仮説よりも、むしろ Jensen (1986) のいうフリー・キャッシュ・フロー仮説があてはまる可能性が高そうである。この結果は Kaplan and Zingales (1997) や Cleary (1999) とは整合的ではあるが、Fazzari, Hubbard and Petersen (1988) や小川 (2003)、花崎・Thuy (2002) とは異なる結果となっている。

15 Bhaghat and Welch (1995) によると、わが国では、負債は研究開発投資に対して、プラスの影響を及ぼしている結果が得られており、他国にはみられない特徴であると報告されている。

のいずれにおいても、機械産業より素材産業で大きいことが明らかになった¹⁶。すなわち、素材産業の方が情報の非対称性が大きいといえる。一般に、素材産業の設備は、機械産業のような加工組立産業と違い、大企業ほど、産業固有のものとなり、他産業の設備に転用することが難しい。また、鉄鋼・非鉄産業のような保有資産の減価償却の進行が遅い産業では、一度、設備投資を行うと、その設備を長期間保有せざるをえない。つまり、素材産業の設備は、結果として sunk・コストになりやすく、特に大規模な装置産業では、投資の非可逆性が大きいといえる。このため、投資決定に際し、十分な検討を必要とし、株主、債権者といった利害関係者からの監視が一層強くなる、つまりモニタリング・コストが大きいと考えられる。実証結果をみても、大企業、中堅企業といった規模の大きい企業でこの傾向がみられる。一方、研究開発投資については、機械産業では技術革新がめざましく、また国際競争も激しい業界であるため、研究開発行動そのものが企業の存続にとっても不可欠な要素であるといえる。このような業界の体質を、利害関係者も理解しており、過度に研究開発行動を妨げるような行動はとらないと考えられる。このため、利害関係者からの圧力は素材産業ほど強くない、つまり、モニタリング・コストが小さいと考えられる。

このように、設備投資・研究開発投資のいずれにおいても、機械産業では、情報の非対称性は素材産業ほど大きくないといえる。そして、その結果、企業としては、より積極的、機動的な投資行動をとることができる。

6 ま と め

本稿では、独自に実質値の設備投資・研究開発投資のデータを規模別・産業別に作成し、これを用いて、わが国の設備投資・研究開発投資における情報の非対称性について、分析した。その結果、以下の点が明らかになった。

第一に、情報の非対称性は、設備投資と研究開発投資の間で、対照的な結果が明らかになった。すなわち、設備投資に対しては、規模の小さい企業ほど大きい。しかし、研究開発投資に対しては、規模の大きい企業ほど大きい。

第二に、情報の非対称性の産業間での違いを明らかにした。設備投資・研究開発投資のいずれにおいても、素材産業より機械産業では、情報の非対称性は小さい。

特に、本稿において、わが国の研究開発投資における情報の非対称性について、規模間にみられる違いを明らかにできたことは、本研究の貢献といえる。

しかし、本稿で分析したような経営者と債権者間における情報の非対称性だけでなく、経営者と株主、債権者と株主間における情報の非対称性についても分析が必要と思われる。そこで、今後の課題として、研究開発投資と株式発行による資金調達との関係について、分析を行うことを挙げておく。

16 ここでの分析結果によると、内部資金が設備投資・研究開発投資に及ぼす影響の産業間における共通した違いは特にみられないようである。なお、Bhaghat and Welch (1995) では、内部資金と研究開発投資の関係について、有意でないだけでなく、符号条件がマイナスとなっている結果も報告されており、先行研究でも様々な結果が得られている。

謝 辞

本稿は 2004 年日本経済学会春季大会、大阪大学での MEW (Monetary Economic Workshop) 研究会で報告した原稿を加筆修正したものである。その際、早稲田大学の蟻川靖浩氏、法政大学の胥鵬氏、大阪大学の筒井義郎氏をはじめ、学会、研究会の参加者から有益なコメントを頂いた。また、原稿を作成するにあたり、京都大学の古川顕氏、島本哲朗氏、関西学院大学の平山健二郎氏、関西大学の中川竜一氏、長崎大学の阿萬弘行氏から、データの作成について、大阪大学の小川一夫氏から、さらに、計量分析において、一橋大学の北村行伸氏から貴重なアドバイスを頂いた。ここに感謝の意を表したい。なお、本稿に残る誤りはすべて著者に帰するものである。

■参考文献

- 小川一夫 (2002) 『大不況の経済分析』日本経済新聞社。
- 後藤晃・古賀敦久・鈴木和志 (2002) 「わが国製造業における研究開発投資の決定要因」『経済研究』Vol.53, No.1, 18-23 頁。
- 後藤晃・本城昇・鈴木和志・滝野沢守 (1986) 「研究開発と技術進歩の経済分析」『経済分析』103 経済企画庁経済研究所。
- 鈴木和志 (2001) 『設備投資と金融市場』東京大学出版会。
- 野坂博南 (1991) 「規模別にみた製造業の設備投資行動と競争力」『調査』150 日本開発銀行。
- 花崎正晴・Tran Thi Thu Thuy (2002) 「規模別および年代別の設備投資行動」『フィナンシャル・レビュー』(財務省財務総合政策研究所編) 第 62 号, 7-35 頁。
- 細野薫・富山雅代・宮川努・徳井丞次 (2001) 「コーポレート・ガバナンスと研究開発」『学習院大学経済経営研究所年報』第 15 号。
- Acs, Z.J. and S.C. Isberg(1991), "Innovation, Firm, Size and Corporate Finance", *Economics Letters*, 35(3), pp.323-326.
- Bebczuk, Ricardo N.(2003), *Asymmetric Information in Financial Markets*, Cambridge University Press.
- Bhagat, S. and I. Welch(1995), "Corporate Research & Development Investments International Comparisons", *Journal of Accounting and Economics*, 19, pp.443-470.
- Bond, S., D.Harhoff and J.V. Reenen(1999), "Investment, R&D and Financial Constraints in Britain and Germany", *The Institute for Fiscal Studies Working Papers*, W99/5.
- Cleary, S.(1999), "The Relationship between Firm Investment and Financial Status", *Journal of Finance*, Vol.54, pp.673-692.
- Cohen, W.M.(1995), "Empirical Studies of Innovative Activity", in Stoneman, P.(eds), *Handbook of The Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell: Oxford UK, pp.182-264.
- Fazzari, S.M., R.G.Hubbard and B.C.Petersen(1988), "Financing Constraints and Corporate Investment", *Brooking papers on economic activity*, 1, pp.141-195.
- Hall, H.B.(2002), "The Financing of Research and Development", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol.18, No.1, pp.35-51.
- Hart, O. and J. Moore(1995), "Debt and Seniority: An Analysis of the Role of Hard Claims in Constraining Management", *American Economic Review*, Vol.85 ,No.3, pp.567-585.

Himmelberg, C.P. and B.C. Peterson(1994), "R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries", *Review of Economics and Statistics*, Vol.76(1), pp.38-51.

Jensen, M.(1986), "Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers", *American Economics Review*, Vol.76, No.2, pp.323-329.

Kaplan, S.N. and L.Zingales(1997), "Do investment-Cash Flow Sensitivities Provide Useful Measures of Financing Constraints?", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.112(1), pp.169-215.

Miyajima ,H., Y.Arikawa. and A. Kato(2002), "Corporate Governance, Relational Banking and R & D Investment: Evidence from Japanese Large Firms in the 1980s and 1990s", *International Journal of Technology Management*, Vol.23, No7/8.

Mulkay, B, B.Hall and J. Mairesse(2000), "Firm Level Investment and R&D in France and The United States: A Comparison", *National Bureau of Economic Research Working Papers*, 8038.

Myers, S.C(1977), "Determinants of Corporate Borrowing", *Journal of Financial Economics*, 5, pp.147-175.

Yafeh, Y. and O. Yosha(2003), "Large Shareholders and Banks: Who Monitors and How?", *The Economic Journal*, 113, pp.128-146.