

*Discussion Paper #2009-11*

取締役会および社長の属性と企業の研究開発行動  
: 国内機械産業の特許データによる計量分析  
—An Econometric Analysis  
on the Effect of the Boards'and the CEO's characteristics  
on Firms' R&D activities  
in the Japanese Machinery Industry—  
September 2009

一橋大学大学院 経済学研究科博士後期課程  
(財)機械振興協会 経済研究所  
山本聡<sup>1</sup>

【要約】

本稿では、1995-1999年の国内機械産業に属する上場企業の特許データや財務データを用いて各企業の意思決定主体である「取締役会」、「社長」の属性と研究開発行動の関係を計量的に実証している。各推計によれば、取締役会の規模と企業の研究開発行動の間には負の有意な関係が頑健的に見出された。さらに、取締役/社長が研究開発志向か否かの代理変数である「取締役理系割合」、「社長理系ダミー」と企業の研究開発行動の間に、内生性を考慮した操作変数法を用いた上で正の有意な関係も見出した。これらの結果により、国内機械産業において、取締役会の構造と企業の研究開発活動の間に「Board Size Effect仮説」と「Provision of Resource function仮説」が適合することが示された。加えて、「社長の勤続年数」、「社長の年齢」および「取締役の社外出身割合」と企業の研究開発行動の間にはそれぞれ仮説に立脚した有意な関係を実証することができた。

Keywords: 研究開発, 取締役会, 社長, Board Size Effect仮説, Provision of Resource function仮説, エントレンチメント効果, 操作変数法

---

<sup>1</sup> yamamoto@eri.jspmi.or.jp

### **【Abstract】**

It is widely considered that the characteristics of the decision-makers may affect the behaviors of the firms in Business Economics. However, many aspects of the effects of the Boards' and the CEO's characteristics on Firms' R&D activities remain poorly understood. Thus, in this paper, we tackle this puzzle with econometric approach based on “board size effect hypothesis” and “Provision of Resource function hypothesis”, utilizing a data of Japanese machinery industry.

From our empirical study, we find the significant negative relationship between board size and the number of patent application in firm. We also obtain the significant positive effects of the proxies, “whether the Board and the CEO are R&D-oriented or not” on R&D behaviors of firms with several instrumental methods. Additionally, we show the significant result on several independent variables, “CEO's tenure”, “CEO's age” and “the ratio of the outside directors to the board member” conformed to our hypotheses in our econometric models.

Finally, from above results, we conclude that the Boards' and the CEO's characteristics affect Firms' R&D activities such as the number of patent application in Japanese machinery industry.

## 取締役会および社長の属性と企業の研究開発行動<sup>2</sup>

### ：国内機械産業の特許データによる計量分析

—An Econometric Analysis on the Effect of the Boards' and the CEO's characteristics on Firms' R&D activities in the Japanese Machinery Industry—

山本 聡

#### 1. はじめに：問題意識と本論文の貢献

企業の研究開発とその延長線上にある技術革新や製品開発は一国の経済成長の源泉の一つである。そのため、企業の研究開発行動の決定要因は、政策的にも学問的にも注目を集めてきた。企業の研究開発行動の決定要因に関しては経済学の観点から様々な実証分析が行われてきた（後藤他〔2002〕）<sup>3</sup>。その中でも、代表的な議論がいわゆるシュンペーター（Schumpeter）仮説に立脚した分析である。そこでは、企業の研究開発行動と当該企業の規模、市場集中度の関係が実証分析の対象になっている。Cohen and Levin (1989)や Cohen (1995)などを筆頭としてシュンペーター仮説に則った既存研究の数は多い。

その一方、企業の研究開発行動の決定要因として、当該企業の意味決定主体に着目した既存研究もある。その中でも代表的な研究が、Scherer and Huh (1992) である。Scherer and Huh (1992)は米国大企業の社長の学歴が、当該企業の研究開発集約度に有意に影響することを明らかにしている。また、Okamuro(2009)では国内中小製造業を対象として、社長の学歴が（限定的ながら）当該企業の研究開発実施確率に影響を与えていることを示している。このように、企業の意味決定主体である社長の属性と当該企業の研究開発行動の関係を計量的に実証した既存研究は比較的少ないながらも幾つかある。

なお、企業の意味決定を担うもう一つの主体として取締役会を挙げることができる。取締役会は株式会社のうち取締役会設置会社に設置されている。取締役会の職務には会社法の第 362 条で示されているように、「取締役会設置会社の業務執行の決定」、「取締役の職務の執行の監督」および「代表取締役の選定及び解職」がある。すなわち、取締役会は当該企業の最高意思決定機関であると言えることができるだろう。よって、必然的に取締役会の属性は当該企業の研究開発行動にも多大な影響を与えていると推察することが可能である。ただし、企業の研究開発行動と取締役会の属性の関係を計量的に分析した論文はいまだ非常に少ないのが現状である。

以上の問題意識から、本論文では、国内機械産業における研究開発行動の決定要因を、

---

<sup>2</sup> 本稿をまとめるにあたり、一橋大学経済学研究科 岡室博之准教授および一橋大学 経済研究所 Jung.Wook Shim 氏を始めとする岡室研究室の方々には様々なご支援を賜りました。ここに記して感謝申し上げます。

<sup>3</sup> その他、Okamuro(2009)なども参照。

企業の意思決定主体の属性に主眼をおいて計量的に分析する。自動車産業や電機産業を始めとする機械産業は戦後から現在までの日本経済を牽引してきた産業である。加えて、機械関連分野では研究開発が盛んに行われており、数多くの既存研究でその実証分析の対象となってきた<sup>4</sup>。こうした理由から、上述した問題意識に基づいて国内機械産業をその分析対象にすることには意義があると言えるだろう。かつその際に、「社長」だけでなく、既存研究で扱われることが少なかった「取締役会」に着目して分析することで本論文の学術上の新たな貢献とする。

## 2. 既存研究の系譜と理論的枠組みの構築

ここでは、企業と取締役会の関係について既存研究の系譜を概観・提示していく<sup>5</sup>。経済学では、企業の取締役会はエージェンシー理論の枠組みの中で、「Board Size effect 仮説」という観点から捉えられてきた。Jensen(1993)などによれば「Board Size effect 仮説」は以下のように説明されている。すなわち、「取締役会の規模が大きくなると、企業内部で『コミュニケーションとコーディネーションの問題 (Problems of Communication and Coordination)』が生じる。その結果、企業としての意思決定が『厄介 (Cumbersome)』になる」といったものである (Jensen(1993)、Eisenberg et al(1998))。一方、「取締役会の規模が大きくなると、取締役による社長へのモニタリングとその延長線上にある社長の意思決定に反対する力が弱くなる。そのため、社長が企業行動に及ぼす力が増大し、企業の意思決定が迅速化する」といった議論もある (Jensen(1993)、Eisenberg et al(1998))。こうした既存研究からも、企業の研究開発行動の決定要因を分析する際に、「取締役会」と「社長」の属性を同時に計量モデルに組み込むことは是認されるだろう。

上記の「Board Size Effect 仮説」の理論的な枠組みを用いて、国内外で取締役会の規模と当該企業の業績に関する様々な計量分析が行われている。Yermack(1996)や、Eisenberg et al(1998)、Mak and Kusdani(2005)や宮島他 [2004] および清水 [2006] などがそうした計量分析の代表的な既存研究である。これらの既存研究では、おおむね取締役会の規模と当該企業の業績に有意な負の相関関係があることが計量的に実証されている。例えば、Yermack(1996)では米国の 482 社の 8 年間のパネルデータをもとに企業業績と取締役会の規模の間に強い負の関係を見出している。また、Eisenberg et al(1998)ではフィンランドの企業データを用いて、Mak and Kusdani(2005)はシンガポールとマレーシアの企業データを用いて同様の結果を確認している。宮島他 [2004] や清水 [2006] では国内の企業データを用いて、企業業績と取締役会の規模の負の相関関係を報告している。

一方、経営学、その中でも資源依存理論 (Resource Dependence Theory) の分野では取締役会は「経営資源の搬入経路 (Provision of Resource Function)」として捉えられている

---

<sup>4</sup> 例えば、西村・大西・真保 [2005] など。

<sup>5</sup> 取締役会に関する経済学、経営学上のレビュー論文としては Hillman, J. et al(2003)が詳しい。

6. これは、「企業の取締役会において、各取締役の能力や過去の経験が企業に“Resource”として搬入され、それが当該企業の業績や企業行動・意思決定に影響を与える」といった議論である。当該議論に関する代表的な既存研究としては Wernerfelt(1988)や Judge and Zeithaml (1992)が挙げられる。

こうした既存研究の蓄積を背景として、David et al(2007)では、「取締役会は企業の機能別戦略 (Functional Strategies) に影響を与える」と指摘している<sup>7</sup>。そうした機能別戦略の中には、本論文で焦点を当てている「研究開発行動」も含まれている。例えば、Baysinger(1991)では、米国の企業データから、取締役会において社内取締役の比率が高い場合、また株式所有の集中度が高い場合、当該企業の研究開発行動が増加することを見出している。Chen(2008)では取締役会の規模が当該企業の研究開発行動と負の相関関係にあることを確認している。さらに、Kor(2006)でも取締役会の構成が、当該企業の研究開発集約度に影響を与えていると示されている。

以上、取締役会に関する既存研究を概観してきた。取締役会と当該企業の研究開発行動の関係を計量的に実証した論文はいまだ少ない。さらに、国内機械産業を対象とした研究になるとほとんど存在しないと言ってよい。そのため、国内機械産業を対象として、取締役会と各企業の研究開発行動の関係を計量的に分析することは学問的に意味があると言えるだろう。その際、本研究では既存研究の理論的枠組みを応用するかたちで、「Board Size Effect 仮説」と「Provision of Resource Function 仮説」の観点から、取締役会の属性と企業の研究開発行動の関係を分析していく。

### 3. 仮説の提示

前節では、経済学と経営学の分野における企業の取締役会に関する既存研究の系譜を踏まえて、本研究における理論的枠組みを示した。そこで、本論文では企業の研究開発行動と取締役会の関係に関して以下のような仮説を挙げる。まず、仮説① 取締役会の規模が(当該企業の規模に比べて)大きくなると、当該企業の研究開発行動に負の影響を与える、という仮説を提示することができる。この仮説の背景には、「Board Size Effect 仮説」がある。すなわち、取締役会の規模が必要以上に大きくなることで、企業全体の統一的な意思決定が「厄介」になる。結果として、「リスクが低く短期的にリターンを得られる」といった集団の中で意見の一致を得やすい企業行動が志向されるようになると推測できる。言い換えれば、当該企業は近視眼的な行動を選択するようになり、長期的な投資の一つである研究開発<sup>8</sup>に関する行動が回避される、といった論理を提示することができるのである。上述したように、既存研究では Chen(2008)が取締役会の規模と当該企業の研究開発行動の間に負

---

<sup>6</sup> 本論文ではこの考え方を「Provision of Resource Function 仮説」と呼ぶ。

<sup>7</sup> David et al(2007)では企業の機能別戦略と取締役会の関係について、まとまったレビューを行っている。

<sup>8</sup> 研究開発投資は理論・実証を問わず、様々な既存研究で長期的な投資の代理変数として用いられている (Nakamura・Odagiri(2005)など参照)。

の有意な相関を見出している。

次に、仮説② 取締役会/社長の属性がより研究開発志向である場合、当該企業の研究開発行動に正の影響を与える、といった仮説を提示することができる。この背景には「Provision of Resource Function 仮説」がある。Scherer and Huh (1992)や Okamuro(2009)で示されているように、社長など企業の意思決定主体の属性、より具体的にいえば学歴は当該企業の研究開発行動に有意に影響を与えている。同様に、取締役に関連の大学・大学院卒の人間が多ければそこの経験が搬入されることで当該企業はより研究開発行動を選択しやすくなると考えられる。

三番目に、仮説③ 取締役/社長の在籍期間が長いほど、当該企業の研究開発行動に負の影響を与える、といった仮説を提示したい。この仮説を説明する論理として、経営者のエンタrenchメント (entrenchment: 保身) 効果を挙げることができるだろう。Jensen (1986)では、「経営者は自身の評価向上を意図して、採算に合わない買収を行う」といったフリーキャッシュフロー仮説が提示されている。また、Scharfstein and Stein (1990)や Holmstrom (1999)でも「自己保身的な経営者が自身の評価向上を考慮して、自社の投資水準を決定する」と指摘されている。その上で、Berger et al(1997)ではCEOの在籍期間が当該企業のエンタrenchメント効果に正の有意な影響を与えていることを実証している。以上より、経営者と取締役会の在籍期間の長短によるエンタrenchメント効果によって、当該企業の研究開発が影響を受けると指摘できるだろう。

ただし、エンタrenchメント効果の存在から直接、当該企業の研究開発の量的な水準にどのような影響があるかまでは指摘できない。例えば、より研究開発志向の高い経営者ならばエンタrenchメント効果を背景として適正水準以上に研究開発投資を行うと考えられるし、逆もまた然りである。

そのため、仮説③ではまず仮説②で取締役会/社長の属性がコントロールされていることを踏まえる。加えて、Chan(2007)で「社長の在籍期間が長くなることで、経営者を監視する役目を持つ取締役会と妥協的な関係が生じる。すると、社長がより自己保身的な決定を行いやすくなり、結果として当該企業の研究開発投資が減少する」と言及されていることを踏まえる。その上で、便宜的に「取締役会/社長のメンバーの在籍期間が長いほど、両者の間に妥協的な関係が築かれる。そして、その延長線上として経営者のエンタrenchメント効果が惹起され、研究開発投資が回避される」という論理を提示したい。

四番目に、仮説④ 取締役会/社長の平均年齢が高い場合、当該企業の研究開発行動に正の影響を与える、といった仮説を提示する。この仮説の背景には、Gibbons and Murphy (1992)などの「CEOが退職に近ければ近いほど、積極的な投資を行うようになる。加えて、CEOの任期の最終年に投資が最大化する」といった既存研究の成果が存在する。加えて、仮説④は仮説③のコントロール変数という側面も持っている。

五番目に仮説⑤ 取締役会のメンバーに社外出身者の割合が高いほど、当該企業の研究開発行動に負の影響を与える、といった仮説を提示することができる。この仮説の背景とし

図表 1 仮説の提示

		仮説の符号
仮説1	取締役会の規模	—
仮説2	取締役/社長の属性が研究志向	+
仮説3	取締役/社長の勤続年数	—
仮説4	取締役/社長の年齢	+
仮説5	取締役/社長の社外出身割合	—

て、「社外出身の取締役の場合、当該企業の価値を短期的に最大化しようとする誘因が高い。そのため、例えば取締役会に社外出身者が多ければ当該企業は長期的な投資である研究開発に関する行動を回避しやすくなる」といった論理を提示することができる。加えて、他の仮説と同様に仮説⑤も取締役会だけでなく社長にも当てはまる。

#### 4. データ

本論文では、計量分析の対象として国内機械産業の1995年度から1999年度までの5年間のパネルデータを用いる。当該期間を選択したのは以下のような理由からである。2002年以降、商法特例法の改正（2002年）、証券取引法の改正（2003年）、会社法の施行（2005年）など、企業の経営組織に関する法制度改革が進展している<sup>9</sup>。言い換えれば、2002年以前と以降で取締役会に関するデータの連続性に疑問の余地が生じるのである。その結果、本論文では法制度改革以前の1995年度から1999年度の5年間の計量分析の対象として選定している。

なお、各年3月決算の企業の財務情報を日本経済新聞社の日経NEEDSから抽出している。加えて、各企業の取締役会の情報は東洋経済新報社の『役員データ』から抽出している。その上で、双方のデータの接続を試みている。以上より、本論文で用いるデータは国内機械産業318社の1995年から1999年の5年間のアンバランスなパネルデータということになる。幾つかの欠損値を除去した後、最終的な観察数は1555になった。また、1555の観察数の内、一般機械に分類されるものは366、電気機械に分類されるものは735、輸送機械に分類されるものは349、精密機械に分類されるものは105である<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> 宮島編〔2008〕など参照。

<sup>10</sup> 日経NEEDS上の4桁分類で、一般機械は1210、1212、電気機械は1230、1232、輸送機械は1250、1252、1270、1270、1290、1292、精密機械は1310、1313に分類される企

## 5. モデルと変数

本論文では推計式として以下のようなモデルを用いる。

### 分析モデル：

$$\text{特許の出願件数}(t) = f(\text{企業の規模変数}(t), \text{取締役の属性変数}(t), \text{社長の属性変数}(t), \text{企業の株式所有構造変数}(t))$$

※  $t$ は期間を示す。

まず、各企業の研究開発行動をアウトプットの側面から評価するために従属変数として各年の特許出願件数に1を足したものの対数値を用いる<sup>11</sup>。本稿では従属変数として売上高研究開発集約度は用いない。これは研究開発費には「そもそも研究開発費を計上していない」、「研究開発費を秘匿している」といった複数の理由から0値が多く、また「研究開発費（試験・開発費）の定義も各企業で一意でない」といった分析上の問題が数多く存在するからである。加えて、後述するように推計手法として **Negative Binomial Model** を用いる場合、従属変数として各年の特許出願件数をそのまま用いる。

一方、独立変数は以下の4つに区分して用いる(図表2参照)。一つ目が企業規模の変数である。当該変数としては資本金の対数を用いる。二つ目に以下のような取締役会の属性変数を用いる。取締役会の規模を示す変数として、当該企業の監査役を除外した取締役の人数を従業員数全体で除した「取締役割合」を用いる。加えて、「取締役平均年齢（除社長）の対数」、「取締役の平均勤続年数（除社長）の対数」、社外出身の取締役数を取締役数全体で除した「取締役社外出身割合」、当該取締役会に研究事業の担当者がある=1、いない=0とした「研究担当ダミー」を用いる。また、最終学歴が理工系関連の大学学部・大学院研究科卒の割合である「取締役理系割合」も変数として用いる<sup>12</sup>。

三つ目に、社長の属性変数として以下のような変数を用いる。まず、社長の最終学歴が理工系の大学学部・大学院研究科=1、それ以外=0とする「社長理系ダミー」を用いる。また、社長理系ダミーと取締役割合の交差項である「取締役理系割合×社長理系ダミー」も同時に用いる。加えて、社長の年齢の対数である「社長年齢(対数)」と社長が社外出身である=1/でない=0とした「社長他社出身ダミー」、社長の勤続年数の対数である「社長勤続年数(対数)」を用いる。社長勤続年数は仮説で示したように取締役会との関係構築という観点から、社長職に就いてからの経過年数ではなく「取締役会に入ってから経過年数」を用いる。

四つ目に、企業の株式所有構造の変数として「上位10大株主持株割合」、「役員持株割合」、

---

業として捉えている。

<sup>11</sup> 特許データは特許電子図書館から入手している。

<sup>12</sup> なお、この場合の理工系には経営工学など学際的な学部・研究科や農学部・医学部などを含んでいない。



「外国人持株割合」、「金融機関持株割合」を用いる。

図表 3 では各変数の基本統計量を示している。なお、各変数の相関行列を計測した結果、「社長理系ダミー」とそれを用いた交差項である「取締役理系割合×社長理系ダミー」の相関係数が 0.945 と高い。そのため、これらの変数を同時にモデルに入れて推計すると多重共線性の問題が生じる可能性がある。以上より、当該変数は別々に推計することにする。

図表 2 各変数の定義

従属変数	
特許出願件数(t)	t年の特許出願件数
特許出願件数(t)+1	t年の特許出願件数+1
特許出願件数(t)+1:対数	t年の特許出願件数+1の対数
独立変数	
〔企業規模変数〕	
資本金	資本金
資本金(対数)	資本金の対数
〔取締役会の属性変数〕	
取締役割合	取締役数/従業員数
取締役理系割合	最終学歴が理系の大学・大学院卒(主に理工学部関連)
取締役平均年齢	取締役の平均年齢(除社長)
取締役平均年齢(対数)	取締役平均年齢(除社長)の対数
取締役平均勤続年数	取締役の平均勤続年数(除社長)
取締役平均勤続年数(対数)	取締役平均勤続年数(除社長)の対数
取締役社外出身割合	社外出身の取締役/取締役数
研究担当ダミー	取締役に研究事業担当者がある=1/いない=0
〔社長の属性変数〕	
社長理系ダミー	社長の最終学歴が理系の大学・大学院卒=1/それ以外=0
取締役理系割合×社長理系ダミー	取締役理系割合の社長理系ダミーと交差項
社長年齢	社長の年齢
社長年齢(対数)	社長年齢の対数
社長勤続年数	社長の勤続年数(取締役就任から)
社長勤続年数(対数)	社長勤続年数の対数
社長他社出身ダミー	社長が社外出身である=1/でない=0
〔企業の株式所有構造の変数〕	
上位10大株主持株割合	上位10大株主の持株数/合計株式数
役員持株割合	役員の持株数/合計株式数
外国人持株割合	外国人の持株数割合/合計株式数
金融機関持株割合	金融機関の持株数/合計株式数
〔操作変数〕	
企業年齢	t年-企業の創業年
企業年齢(対数)	企業年齢の対数
理工系の大学4年生割合	取締役/社業が22歳時点(平均)の理工系の大学生4年生数/22歳人口

図表 3 各変数の基本統計量

変数名	観測数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
特許出願件数	1555	402.069	1,271.198	0.000	12,886.000
特許出願件数+1	1555	403.069	1,271.198	1.000	12,887.000
特許出願件数+1(対数)	1555	4.032	1.996	0.000	9.464
資本金(百万円)	1555	22,172.010	50,844.940	500.000	496,605.000
資本金(対数)	1555	8.926	1.357	6.215	13.116
取締役割合	1555	0.015	0.017	0.000	0.205
取締役理系割合	1555	0.450	0.179	0.000	0.909
取締役平均年齢	1555	57.522	2.680	45.682	65.083
取締役平均年齢(対数)	1555	4.062	0.137	3.822	6.657
取締役平均勤続年数	1555	6.797	2.740	1.667	27.667
取締役平均勤続年数(対数)	1555	1.842	0.385	0.511	3.320
取締役社外出身割合	1555	0.275	0.225	0.000	1.000
研究担当ダミー	1555	0.598	0.490	0.000	1.000
社長理系ダミー	1555	0.384	0.487	0.000	1.000
取締役理系割合×社長理系ダミー	1555	0.225	0.301	0.000	0.938
社長年齢	1555	61.263	6.685	34.000	90.000
社長年齢(対数)	1555	4.109	0.117	3.526	4.500
社長勤続年数	1555	15.507	11.023	1.000	52.000
社長勤続年数(対数)	1555	2.433	0.874	0.000	3.951
社長他社出身ダミー	1555	0.374	0.484	0.000	1.000
上位10大株主持株割合	1555	0.470	0.135	0.114	0.861
役員持株割合	1555	0.030	0.061	0.000	0.440
外国人持株割合	1555	0.068	0.089	0.000	0.533
金融機関持株割合	1555	0.320	0.147	0.002	0.706
企業年齢	1555	64.088	21.502	17.000	146.000
企業年齢(対数)	1555	4.103	0.345	2.833	4.984
理工系の大学4年生割合	1555	0.018	0.006	0.009	0.047

## 6. 分析手法・操作変数

### 分析手法

本稿では国内機械産業の 5 年間のパネルデータを用いている。ただし、本稿では分析手法としてパネル分析を用いない。なぜならば、本稿では取締役会の規模など各企業のガバナンス構造の差異が当該企業の研究開発行動にどのように影響を与えているかを観察することを目的としているからである。そのため、例えば、固定効果分析を実施すると取締役会の規模といった各企業特有の性質が固定効果に吸収されてしまう。以上より、パネル分析は本稿の分析手法としては不相当だと考える。実際、Fixed Effect Model の F Test と Hausman Specification Test から検定上も Pooled OLS を分析手法として用いることに、より妥当性があることが確認されている。

以上を踏まえて、本稿では分析手法としてまず Pooled OLS を用いる。加えて、従属変数である特許出願件数の対数値は 0 の場合もある。そのため、Pooled OLS による分析結果との比較という観点から、Pooled Tobit Model も用いる。さらに、特許出願件数が非負の Count Data であることを踏まえ、Negative Binomial Model による推計も行うことにする。

### 操作変数

なお、本稿の問題意識に基づく重要な仮説の一つである「② 取締役会/社長の属性がより研究開発志向である場合、当該企業の研究開発行動に正の影響を与える」には内生性の問題が付帯することを指摘する必要がある。より具体的には、「取締役会の理系割合が直接、当該企業の研究開発活動に影響する経路」と「研究開発活動に影響する企業属性が取締役会の理系割合に影響する経路」の二つが考えられるのである。また、「社長理系ダミー」にも同様の内生性の問題が存在する。こうした内生性が存在する場合、前述した計量モデルの推計結果は一致性を失うことになる。そのため、操作変数を用いて TSLS(Two Stage Least Square)ないしは IV-Tobit、IV-Negative Binomial Model で推計する必要が生じる。

本稿では「取締役理系割合」および「社長理系ダミー」の操作変数として、「企業年齢」と取締役/社長が 22 歳時点の理工系の大学 4 年生数を同時点の国内 22 歳人口全体で除した「理工系の大学 4 年生割合」を選択する<sup>13</sup>。「企業年齢」は当該企業がどの時点で現在の取締役の採用を行ったのかに影響を与える変数である。国内の理工系を含む大学生の数が時系列的に増加していることを踏まえると、企業年齢は「取締役理系割合」および「社長理系ダミー」に影響を与えていると指摘できる。一方、「企業年齢」と当該企業の研究開発活動の多寡には論理的な因果関係はないと考えられる。

また、同様に「理工系の大学 4 年生割合」も当該企業の取締役会の構成および社長の就任に影響を与えたと推測できる。加えて、「理工系の大学 4 年生割合」と当該企業の研究開発

---

<sup>13</sup> 取締役が複数存在してかつ年齢が異なる場合、t 年の取締役会全体（除社長）の平均年齢が 22 歳だったときの「理工系の大学 4 年生割合」を操作変数として用いる。

活動の多寡にも論理的な因果関係はないと言える。また、当該データは文部科学省（旧 文部省）の『学校基本調査』から取得する。

## 7. 推計結果

図表 4 では、Pooled OLS の推計結果を示している。当該推計結果によると「取締役割合」は全てのモデルにおいて 1%水準で有意に当該企業の特許出願件数に負の影響を与えていることがわかる。また、「取締役社外出身割合」も 1%水準で当該企業の特許出願件数に有意な負の影響を与えている。一方、「取締役理系割合」および「社長理系ダミー」とその交

図表 4 推計結果 1. Pooled OLS

****1%水準で有意、***5%水準で有意、*10%水準で有意									
特許出願件数(t)+1 対数:Pooled OLS with Robust Standrad Error									
	係数	t-value		係数	t-value		係数	t-value	
資本金(対数)	0.859	23.77	***	0.863	23.98	***	0.863	23.89	***
取締役割合	-18.387	-7.06	***	-19.150	-7.00	***	-19.045	-6.98	***
取締役理系割合	0.890	4.38	***						
社長理系ダミー				0.260	4.24	***			
取締役理系割合×社長理系ダミー							0.388	3.84	***
取締役平均年齢(対数)	0.090	0.30		0.143	0.51		0.140	0.50	
取締役平均勤続年数(対数)	-0.005	-0.06		-0.037	-0.42		-0.035	-0.39	
取締役社外出身割合	-0.948	-5.12	***	-0.981	-5.23	***	-0.988	-5.30	***
研究担当ダミー	0.360	5.63	***	0.392	6.12	***	0.389	6.05	***
社長年齢(対数)	0.600	2.16	**	0.679	2.48	**	0.641	2.34	**
社長勤続年数(対数)	-0.171	-3.77	***	-0.156	-3.43	***	-0.160	-3.51	***
社長他社出身ダミー	-0.057	-0.66		-0.071	-0.81		-0.064	-0.73	
上位10大株主持株割合	2.104	7.24	***	2.337	7.79	***	2.295	7.65	***
役員持株割合	-1.465	-2.49	***	-1.971	-3.41	***	-1.931	-3.33	***
外国人持株割合	0.197	0.39		0.242	0.48		0.233	0.46	
金融機関持株割合	1.405	4.74	***	1.403	4.69	***	1.425	4.76	***
定数項	-7.517	-4.76	***	-7.861	-5.18	***	-7.656	-5.03	***
F-Value		216.7	***		219.2	***		218.46	***
Adj-R2		0.6672			0.6661			0.6654	
Fixed-Effect Model F-Value		1.65			1.66			1.7	
Prob> Fixed-Effect Model F		0.0604			0.0578			0.0494	
Hausman Specification Test: Chi2		127.97	***		149.41	***		144.5	***
OBS		1555			1555			1555	

図表5 推計結果 2. Pooled Tobit

\*\*\*…1%水準で有意、\*\*…5%水準で有意、\*…10%水準で有意

特許出願件数(t)+1 対数:Pooled Tobit									
	係数	t-value		係数	t-value		係数	t-value	
資本金(対数)	0.852	24.03	***	0.852	24.01	***	0.852	23.96	***
取締役割合	-22.748	-9.00	***	-24.121	-9.58	***	-23.895	-9.47	***
取締役理系割合	0.875	4.47	***						
社長理系ダミー				0.271	4.16	***			
取締役理系割合×社長理系ダミー							0.403	3.77	***
取締役平均年齢(対数)	0.085	0.37		0.139	0.61		0.135	0.59	
取締役平均勤続年数(対数)	0.005	0.06		-0.021	-0.23		-0.019	-0.20	
取締役社外出身割合	-0.995	-5.00	***	-1.021	-5.11	***	-1.030	-5.13	***
研究担当ダミー	0.379	5.80	***	0.411	6.3	***	0.408	6.24	***
社長年齢(対数)	0.695	2.39	**	0.793	2.73	**	0.752	2.58	***
社長勤続年数(対数)	-0.179	-3.49	***	-0.165	-3.21	***	-0.168	-3.28	***
社長他社出身ダミー	-0.069	-0.75		-0.087	-0.94		-0.078	-0.85	
上位10大株主持株割合	2.167	7.07	***	2.385	7.82	***	2.344	7.68	***
役員持株割合	-1.345	-2.19	**	-1.819	-3.06	***	-1.783	-2.98	***
外国人持株割合	0.133	0.29		0.182	0.4		0.173	0.38	
金融機関持株割合	1.439	4.65	***	1.433	4.63	***	1.457	4.70	***
定数項	-7.807	-5.29	***	-8.211	-5.55	***	-7.995	-5.41	***
Log Likelihood		-2461.868			-2461.868			-2464.703	
LR Chi2		1662.26	***		1662.26	***		1656.58	***
Pseudo R2		0.252			0.252			0.252	
OBS		1555			1555			1555	

図表 6 推計結果 3. Negative Binomial Model

\*\*\*…1%水準で有意、\*\*…5%水準で有意、\*…10%水準で有意

特許出願件数(t): Negative binomial Model with Robust Standard Error									
	係数	z-value		係数	z-value		係数	z-value	
資本金(対数)	0.781	26.39	***	0.783	26.51	***	0.786	26.57	***
取締役割合	-23.371	-10.27	***	-25.756	-11.62	***	-24.947	-11.15	***
取締役理系割合	0.868	4.61	***						
社長理系ダミー				0.261	4.53	***			
取締役理系割合×社長理系ダミー							0.384	4.02	***
取締役平均年齢(対数)	0.497	1.78	*	0.534	1.9	*	0.521	1.85	*
取締役平均勤続年数(対数)	0.056	0.65		0.017	0.2		0.022	0.26	
取締役社外出身割合	-0.477	-2.62	***	-0.436	-2.4	**	-0.482	-2.62	***
研究担当ダミー	0.365	6.42	***	0.391	6.87	***	0.391	6.84	***
社長年齢(対数)	1.335	4.91	**	1.550	5.73	**	1.486	5.50	***
社長勤続年数(対数)	-0.221	-4.7	***	-0.199	-4.22	***	-0.205	-4.35	***
社長他社出身ダミー	-0.062	-0.76		-0.073	-0.89		-0.068	-0.84	
上位10大株主持株割合	1.455	5.39	***	1.684	6.19	***	1.666	6.10	***
役員持株割合	-0.007	-0.01		-0.192	-0.32		-0.207	-0.34	
外国人持株割合	1.296	2.99	***	1.381	3.19	***	1.326	3.06	***
金融機関持株割合	1.353	4.75	***	1.373	4.83	***	1.388	4.86	***
定数項	-10.813	-7.17	***	-11.660	-7.68	***	-11.337	-7.48	***
Log Likelihood		-8659.996			-8660.211			-8662.385	
LR Chi2		2254.08	***		2253.65	***		2249.3	***
Pseudo R2		0.115			0.115			0.115	
OBS		1555			1555			1555	

図表 7 推計結果 4. TSLS, IV-Tobit, IV-Negative Binomial: 取締役理系割合

\*\*\*\*1%水準で有意、\*\*\*5%水準で有意、\*\*10%水準で有意

	特許出願件数+1(対数)			特許出願件数+1(対数)			特許出願件数		
	IV-OLS with Robust Standard Error			IV-Tobit with Newey's two-step estimator			IV-Negative Binomial Model		
	係数	t-value		係数	t-value		係数	z-value	
資本金(対数)	0.783	12.76	***	0.808	11.94	***	0.640	7.63	***
取締役会割合	-10.057	-1.94	*	-14.973	-2.46	**	-8.054	-1.63	*
取締役会理系割合	5.293	2.15	**	4.927	1.76	*	8.951	2.51	**
取締役平均年齢(対数)	-0.051	-0.13		-0.087	-0.33		0.234	0.51	
取締役平均勤続年数(対数)	0.233	1.36		0.212	1.15		0.467	1.81	*
取締役社外出身割合	-1.197	-4.65	***	-1.231	-4.54	***	-0.890	-2.40	**
研究担当ダミー	0.235	2.34	**	0.262	2.43	**	0.078	0.56	
社長年齢(対数)	0.373	1.09		0.366	1.05		0.839	1.87	*
社長勤続年数(対数)	-0.190	-3.44	***	-0.177	-2.93	***	-0.251	-3.38	***
社長他社出身ダミー	0.000	0		-0.008	-0.08		0.050	0.37	
上位10大株主持株割合	1.234	2.1	**	1.366	2.17	**	-0.248	-0.31	
役員持株割合	2.156	0.99		1.974	0.82		6.599	2.09	**
外国人持株割合	0.743	1.2		0.521	0.81		2.441	3.20	***
金融機関持株割合	1.588	4.38	***	1.301	3.16	***	1.611	3.41	***
定数項	-7.501	-3.7	***	-7.331	-4.39	***	-10.328	-4.12	***
First Stage F	28.030		***	28.030		***	28.030		***
F-Value	170.700		***						
Adj-R2	0.548								
Wald Chi2				2355.84		***			
OBS	1555			1555			1555		

図表 8 推計結果 5. TSLS, IV-Tobit, IV-Negative Binomial: 社長理系ダミー

\*\*\*\*1%水準で有意、\*\*\*5%水準で有意、\*\*10%水準で有意

	特許出願件数+1(対数)			特許出願件数+1(対数)		特許出願件数			with
	IV-OLS with Robust Standard Error			IV-Tobit with Newey's two-step estimator		IV-Negative Binomial Model Robust Standard error			
	係数	t-value		係数	t-value	係数	z-value		
資本金(対数)	0.715	10.88	***	0.695	10.61	***	0.519	6.47	***
取締役割合	-10.104	-2.59	***	-14.595	-3.59	***	-12.581	-2.76	***
社長理系ダミー	2.590	4.12	***	2.750	4.3	***	3.702	4.86	***
取締役平均年齢(対数)	0.482	1.67	*	0.495	1.46		1.029	4.46	***
取締役平均勤続年数(対数)	0.029	0.23		0.049	0.36		0.192	1.17	
取締役社外出身割合	-1.799	-4.83	***	-1.899	-4.97	***	-1.703	-3.76	***
研究担当ダミー	0.429	4.3	***	0.448	4.44	***	0.467	3.82	***
社長年齢(対数)	1.540	3.29	**	1.751	3.45	***	2.749	4.42	***
社長勤続年数(対数)	-0.070	-0.95		-0.073	-0.93		-0.033	-0.35	
社長他社出身ダミー	-0.175	-1.3		-0.192	-1.38		-0.279	-1.61	
上位10大株主持株割合	2.738	5.83	***	2.790	5.96	***	2.374	4.09	***
役員持株割合	-0.568	-0.58		-0.256	-0.24		1.044	0.67	
外国人持株割合	2.065	2.26	**	2.124	2.53	**	4.283	4.05	***
金融機関持株割合	1.783	3.7	***	1.829	3.9	***	1.861	3.12	***
定数項	-13.010	-5.44	***	-13.831	-5.37	***	-18.770	-6.21	***
First Stage F	14.430		***	14.430		***	14.430		***
F-Value	106.200		***						
Adj-R2	0.370								
Wald Chi2				1371.99		***			
OBS	1354			1354			1354		

注) 社長がある年齢以上になると、文部科学省(文部省)『学校基本調査』のデータ上の制約から、操作変数である「理工系の大学4年生割合」が欠損値になる。本推計ではそうした欠損値を除去しているため、観察数が1354になっている。



差項である「取締役理系割合×社長理系ダミー」および「研究担当ダミー」は全て1%水準で当該企業の特許出願件数に有意な正の影響を与えていることが示されている。

ただし、取締役会の属性変数の内、「取締役平均年齢（対数）」および「取締役平均勤続年数（対数）」は係数こそ仮説と一致しているが非有意である。一方、社長の属性変数は「社長年齢（対数）」が10%水準で正に有意、「社長勤続年数（対数）」も当該企業の特許出願件数に負の影響があることが1%水準で支持されている。これは仮説に則った結果である。また、「社長他社出身ダミー」は係数は仮説どおりであるが非有意である。

以上の結果は、Pooled Tobit、TSLS および IV-Tobit、IV-Negative Binomial Model いずれの推計でもほぼ同様である。ただし、「社長年齢（対数）」が Pooled Tobit による推計結果では5%水準ないしは10%水準で有意になっている一方、「取締役理系割合」に関する TSLS および IV-Tobit では非有意になっていることに留意する必要がある。加えて、「社長理系ダミー」に関する TSLS および IV-Tobit、IV-Negative Binomial Model では「社長勤続年数（対数）」が非有意になっている。

各推計結果をまとめると、3節にて提示した仮説の内、「仮説1：取締役会の規模は当該企業の研究開発活動に負の影響を与える」、「仮説2：取締役/社長の属性が研究志向の場合、当該企業の研究開発活動に正の影響を与える」は頑健的に支持された。一方、「仮説3：取締役/社長の在任期間が長くなると、当該企業の研究開発活動に負の影響を与える」、「仮説4：取締役/社長の年齢が高い場合、当該企業の研究開発活動に正の影響を与える」は社長にのみ限定的に支持された。反対に「仮説5：取締役/社長の社外出身者割合が増えると、当該企業の研究開発活動に負の影響を与える」は、推計結果によると取締役会にのみ統計的に有意に支持された。

図表9 仮説の結果

		仮説の符号	推計結果の符号
仮説1	取締役会の規模	-	-
仮説2	取締役/社長の属性が研究志向	+	+
仮説3	取締役/社長の勤続年数	-	社長：-
仮説4	取締役/社長の年齢	+	社長：+
仮説5	取締役/社長の社外出身割合	-	取締役会：-

## 8. 結果の解釈とまとめ

本論文では、国内機械産業の特許データを用いて、企業の意思決定主体である取締役会の規模・属性と当該企業の研究開発行動の関係をアウトプットの観点から計量的に実証した。その際、既存研究を踏まえた上で、社長の属性変数もモデルに組み込んでいる。そして、推計結果から取締役会の規模が企業の研究開発行動に負の有意な影響を与えていることを見出すことができた。同様に、取締役会の属性も企業の研究開発行動に有意な影響を与えていることを実証した。

本論文の結果からは以下の論理が示唆されるだろう。すなわち、大規模な取締役会はコーディネートやコミュニケーションの問題を生じさせる。そうすると、集団の中で意見の一致を得やすい「リスクが低く短期的にリターンを得られる」といった企業行動が志向されるようになる。その結果、当該企業の意思決定は近視眼的なものになり、企業行動として研究開発など長期的な投資が回避されるのである。また、取締役の属性と社長の属性では、企業の研究開発行動に影響を与える効果が異なることも示唆された。社長の年齢や勤続年数は企業の研究開発活動に有意な影響を与える一方で、取締役の平均年齢や平均勤続年数にはそうした傾向は見出せなかった。他方で、社外出身といった立場は取締役会において、企業の意思決定により大きな影響を与えていることも示唆された。これは社長とそれ以外の取締役の間で企業の意思決定に連なる関係がどのように構築されているのか、といった問いに対しても有用な知見であると言えるだろう。

企業にとって研究開発を選択することが常に最適解であり、自社の企業価値を最大化させることにつながる、というわけではない。ただし、本論文で触れたように、多くの既存研究では取締役会の規模と当該企業の企業価値に有意な負の相関関係を報告している。そのため、取締役会の規模によっては、当該企業の研究開発行動が最適値よりも過少になっている可能性が示唆されるのである。こうした知見は学術上だけでなく、経済政策上および企業経営上も有意義な知見だと言えるだろう。また、取締役会と社長の属性が企業の研究開発活動に与える効果は幾つかの点で異なることもわかった。以上をもって、本稿の学術上の貢献としたい。

### 【参考文献】

- Baysinger,D.(1991). “Effects of Board and Ownership Structure on Corporate R&D strategy” ,*Academy of Management Journal*, Vol.34,No.1
- Berger, P. G., Ofek,E. and Yermack,D. L.(1997). “ Managerial Entrenchment and Capital Structure Decisions” , *Journal of Finance*, Vol.52, No.4
- Chan,D.(2007). “The Determinants of Corporate Investments: Does Managerial Entrenchment Matter?” ,*AFAANZ Open Conference Paper*
- Chen,S.(2008). “Board Size and the Variability of Corporate Performance ” , *Journal of Finance Economics*, Vol.87

- Cohen, W. and Levin, R. (1989). “Empirical Studies of Innovation and Market Structure” ,Schmalensee, R. and Willig, D. (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, North Holland
- Cohen, W. M. (1995). “ Empirical Studies of Innovative Activity” , Stoneman.P (ed.),*Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford (Blackwell),
- David,G. et al(2008). “Exploring How Directors’ Prior Extra-AnD Intra Industry Board Experiences Affect The Formulation of Functional Strategies” , *Academy of Management Proceedings*
- Eisenberg,T.(1998). “Larger board size and decreasing firm value in small firms” ,*Journal of Financial Economics*, Vol.48
- Gibbons, R. and Murphy, K. J.(1992). “Does Executive Compensation Affect Investment? ” , *The Journal of Applied Corporate Finance*, Vol.5, No.2
- Hillman,J.et al(2003). “ Boards of Directors and Firm Performance : Integrating Agency and Resource Dependence Perspective ” ,*Academy of Management Review*, Vol.28,No.3
- Jensen,M.(1986). “Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers” , *American Economic Review*, No.76
- Jensen,M.(1993). “The modern industrial revolution,exit,and the failure of internal control system” ,*Journal of Finance*, July
- Judge,W, and Zeithaml,P(1992). “Institutional and Strategic Choice Perspectives on Board Involvement in the Strategic Decision Process Institutional and Strategic Choice Perspectives on Board Involvement in the Strategic Decision Process” ,*The Academy of Management Journal* ,Vol.35
- Holmstrom,B.(1999). “Managerial Incentive Problems: A Dynamic Perspective” , *Review of Economic Studies*, 66
- Kor, Y.(2006). “ Direct and interaction effects of top management team attributes and corporate governance on R&D investment strategy” , *Strategic Management Journal*, Vol.27 ,No.11
- Mak,T. and Kusdani,Y(2005). “Size Really Matters : Further Evidence on the Negative Relationship between Board Size and Firm Value” , *Pacific-Basian Finance Journal*, Vol.13 ,No.3
- Nakamura,K. and Odagiri,H.(2005). “R&D Boundaries of Firm : As Estimation of the Double-Hurdle Model on Commissioned R&D, Joint R&D, and Licensing in Japan ” ,*Economics of Innovation and New Technology*, Vol.14, No.7

- Okamuro,H.(2009). “Small Business: Innovation, Problems & Strategy” ,John E. Michaels,E.J. and Piraro,L.F.(eds.), *Small Business: Innovation, Problems & Strategy*, Nova Science Publishers Inc
- Scherer,F,M and Huh,K.(1992). “Top Manager’ s Education and R&D Investment” , *Research Policy*, Vol.21
- Scharfstein,D.S.and Stein,J.C.(1990). “Herd Behavior and Investment” , *American Economic Review*, Vol.80,No.3
- Wernerfelt,M(1988). “A resource-based view of the firm” ,*Strategic Management Journal*, Vol.5
- Yamamoto,S.(2005). “Dose the firm become more myopic or less myopic under institutional investors?” ,*Master thesis*, The Department of Economics, The University of Warwick
- Yermack,D.(1996). “Higher market valuation of companies with a small board of directors” ,*Journal of Financial Economics*, Vol.40 ,No.2

大西宏一郎・西村陽一郎・真保智行〔2005〕「特許の質と集積の経済」一橋大学商学研究科 COE ワーキングペーパー、2005-16.

岡田羊祐・久保研介〔2004〕「インド製薬産業における研究開発と特許出願」『アジア経済』 XLV-11・12

後藤晃・古賀款久・鈴木和志〔2002〕「日本の製造業における研究開発行動の決定要因」『経済研究』（一橋大学経済研究所）、53 卷

清水一〔2006〕「取締役会の属性と企業価値の関係について」『高松大学紀要』, Vol. 48

宮島英昭編〔2008〕『企業統治分析のフロンティア』日本評論社