



RIETI Discussion Paper Series 15-J-041

デザイン活動は企業の生産性向上に貢献しているか — 企活調査、民研調査を用いた分析 —

川上 淳之
帝京大学

枝村 一磨
科学技術・学術政策研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

デザイン活動は企業の生産性向上に貢献しているか

— 企活調査、民研調査を用いた分析 —*

川上淳之（帝京大学 経済学部）

枝村一磨（科学技術・学術政策研究所）

要 旨

本稿は「企業活動基本調査」と「民間企業の研究活動に関する調査」の個票データを用いて、企業のデザイン活動が全要素生産性に与える影響を検証した。分析を行う際には、異なる2つのアプローチをとった。1つは、「企業活動基本調査」のみを用いた意匠の保有の影響をみるもの。もう1つは「民間企業の研究活動に関する調査」とのマッチングデータを用いた具体的なデザインに係る活動がデザイン投資の効率性に与える影響をみるものである。意匠を保有する企業は同時に技術に関する知的財産権である特許の保有もされる傾向にあり、意匠の保有と特許の保有が生産性に与える正の影響を高めることが確認された。一方で、マッチングデータを用いた分析からは、製品差別化を目的とするデザイン戦略よりも付加価値や独創性、ブランド向上を目的する場合の方が投資の効率性は高く、外部の人材の活用やデザイナーの育成も効果的であることが示された。これらの結果は、デザインの持つプロダクト・イノベーションの役割に注目する Verganti (2009)等のデザイン・ドリブン・イノベーションの枠組みを定量的に評価するものである。

キーワード：デザイン、知的財産、意匠権、無形資産、生産性、イノベーション

JEL classification: M11, M39, O31, O34

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。

* 本研究は独立行政法人経済産業研究所内のプロジェクト「日本における無形資産の研究」の成果の一部である。本稿の執筆にあたり、経済産業省「企業活動基本調査」および文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査」の調査票情報の提供を受けた。ここに記して関係者に感謝する。また、「日本における無形資産の研究」プロジェクトおよびDP検討会において有益なコメントを頂いた。

1. はじめに

本稿は、企業のデザイン活動と生産性の関係について経済産業省「企業活動基本調査」（以下、「企活調査」とする）、文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査」（以下、「民研調査」とする）から明らかにした。デザイン活動の指標として「企活調査」から得られる意匠権の保有状況をとった分析では、デザイン活動によって、特許権を代理指標とする技術水準の生産性にあたえる効果を促進することが示された。「企活調査」の研究開発投資額と「民研調査」を用いた分析では、デザイン投資の効率性を高める上で、目的においては付加価値向上・企業のブランド向上を目的とするデザイン投資、活動内容については外部人材の活用と企業内デザイナーの育成、デザイン部門の定期的改組が効果的であることが示された。これらの結果は、企業のデザイン活動の重要性を指摘する近年の研究成果を定量的に裏付けるものである。

経済学の枠組みにおいてデザイン活動に注目した初期の研究である Walsh (1996)は、デザイン活動は建築、ファッション・デザイン、インテリア・デザイン、グラフィック・デザイン、産業デザイン、エンジニアリング・デザインと多岐にわたることを指摘した上で、グラフィックアートを対象とするデザイン（ファッション・デザイン、インテリア・デザイン、グラフィック・デザイン）と製品を対象とするデザイン（建築、産業デザイン、エンジニアリング・デザイン）に大別をしている。産業デザインとエンジニアリング・デザインはともに製品に対する活動として括られるが、Moody (1984)は前者が製品機能をユーザーの手にどう実現するかを外形的要素において追求しているのに対し、エンジニアリング・デザインは、科学的原理や技術情報を駆使して経済性と効率性を実現するための機械構造や機械装置を完成させることを追求するものとして、その役割を分けている。一方で、長谷川 (2012)は「製品・サービスの開発に関するある行為を、ある局面ではデザインと呼び、また別の局面ではエンジニアリングと呼ぶことが可能である。また、同じ行為をどのように呼ぶかが、人によって違う」と指摘しており、両者が不可分であるとしている。Utterback (2006)は産業デザインが成す形態とエンジニアリング・デザインが成す機能が不可分である例として、アップルの製品である iPod を挙げている。本稿における「デザイン」の定義も、長谷川 (2012)や Utterback (2006)の指摘を踏まえ、産業デザインとエンジニアリング・デザインを分けないものとする。

一方で、デザインの目的は、それに関わる者によって異なるといえる。デザイナーにとっては「創造性や問題解決、時には芸術活動という目的」(Walsh, 1996)「デザイナーの個人的な経験や仮説を検証する目的」(Akrich, 1992)があり、市場関係者にとっては「製品差別化や購入意欲の促進」(Walsh, 1996)が目的となる。消費者にとっては「新しいスタイル、ファッション、イメージを提供するものであり、製品の利用のしやすさ、エネルギーの節約などこれまでに得られなかった価値を与える機能」(Walsh, 1996)や「製品の外観への欲求を満たす目的」(Hennion and Meadel, 1989)が考えられる。

Walsh (1996)は更に、デザインの目的は産業のライフサイクル期によって異なることを指摘している。ライフサイクルの初期においては、デザインは機能を強調する目的をもっており、中期においては製造のしやすさコストの削減に重点が置かれる。後期においては製品差別化をもたらすためのファッション性が目的となる。

一方で、近年デザインの役割として注目されているのが、デザインのイノベーションに果たす役割、もしくはデザイン活動そのものがイノベーション活動の一部であるという考え方である。「イノベーション」はシュンペーターの分類によれば①創造的活動による新製品開発、②新生産方法の導入、③新市場の開拓、④新たな資源の獲得、⑤新組織の実現に分けられるものであるが、イノベーションという用語からは①や②の技術的側面に重点がおかれていた(鈴木, 2013、鷺田, 2014、Utterback, 2006 など)。一方、Abermathy and Clark (1985)は、デザインの重要性に注目される以前より、イノベーションには技術的革新性と市場の革新性の2軸から構成されると指摘している¹。この関係を図示したものが図 1-1 である。これまでに作られた製品の技術面において改善と革新が存在し、同時に市場から見た時の製品に対する評価を改善する要素として市場の革新性がある。技術面において革新性がなく市場において新しいニーズを獲得する場合は隙間創造として評価される。新しい顧客の創造に技術革新が加わることで、構築的革新が生まれるというのが、Abermathy and Clark (1985)のモデルである。この市場の革新性を生み出す役割として、デザインに注目したのが、Utterback (2006)やVerganti (2009)の提示するデザイン・ドリブン・イノベーションである²。デザイン・ドリブン・イノベーションの役割は、製品に対して新しい意味をもたらすことであり、その付加された意味が Abermathy and Clark (1985)の指摘する「市場の革新性」を生むと考えられる。

(図 1-1、1-2 挿入)

図 1-3 は携帯音楽プレーヤー市場における iPod に注目したデザイン・ドリブン・イノベーションの事例をまとめたものである。1990 年代の半ばまで、携帯音楽プレーヤーはカセット・CD・MD をメディアとする SONY のウォークマンが市場の中心であった。しかし、90 年代の後半に入ると、1997 年に韓国のシーハン・インフォメーションズ・システムズが MPMan を発売したことを皮切りに、Rio PMP3000 などの MP3 プレーヤーというパソコンに取り込んだ音楽ファイルを聴くための製品が発売されるようになる。Verganti (2009)によれば、これらの製品は既存の携帯音楽プレーヤーに代替する、もしくは CD よりも多くの音楽を持ち運べるなど、機能を強調した広告を行っていた。一方で、2001 年に販売された iPod は、洗練されたインターフェースの他に、iTunes というソフトウェアを使用し、

¹ Abermathy and Clark (1985)のモデルと、デザインとイノベーションの関連性における日本語で書かれたサーベイ論文に森永 (2012)がある。

² Utterback (2006)ではデザイン・インスパイアード・イノベーションという用語が使われており、Verganti (2009)ではデザイン・ドリブン・イノベーションという用語が使われている。

個人が選曲した音楽を聴くというプロデュースの要素と、iTunes Store を通じて音楽を購入するという新しい意味を携帯音楽プレーヤーに与えている。Verganti (2009)は、外観にかかる要素以上に、iTunes や iTunes Store によって付加された意味がデザイン・ドリブン・イノベーションとしての役割を果たしていると考えている³。

(図 1-3、1-4 挿入)

Verganti (2009)と Utterback (2006)はデザイン・ドリブン・イノベーションが達成されるために重要なプロセスとして、「デザイン・ディスコース」を提示している。「デザイン・ディスコース」とは製品に対する新しい意味の生成がされる時に、企業内の製品開発者のみではなく、企業内外の人々が関わりを持つというプロセスを指す。Verganti (2009)では、外部のデザイナー、他産業の企業、研究・教育機関、芸術家、社会学者、メディアなどを多様な解釈者として挙げている。また、イタリアの家具製造業において、イノベーターの方がその模倣者よりも社外の人材を活用していることを定量的に示している。

デザインが企業活動に果たす役割について、その解釈を加えるものや事例を挙げる研究は多いものの、データや統計を用いて定量的に分析を行っているものは少ないが、その1つとして、デザインを製品の外観としてとらえ、知的財産としてその保護を行う意匠権と企業パフォーマンスの関係を実証的に分析する試みは行われている (Andries and Faems, 2013; Williams, 2013; Talke, Salomo, Wieringa, and Lutz, 2009) ⁴。

Andries and Faems(2013)は知的財産活動として特許出願行動に注目し、ベルギーの製造業における革新的な企業 526 社の 2002 年から 2004 年のデータを用いて、特許出願行動とライセンスの状況、イノベーション・パフォーマンス、企業パフォーマンスとの関係を分析している。イノベーション・パフォーマンスとして新製品または大幅に改善された製品の売上高が総売上高に占める割合を用いており、企業パフォーマンスとして純利益率を用いている。彼らの分析結果によると、特許出願行動はプロダクト・イノベーションを促し、ライセンスアウトする能力を高めることが示されている。また、イノベーション・パフォーマンスの向上が純利益率を高める効果もあるという。企業がイノベーション活動から利益を得るために、知的財産管理としての特許出願は有効な手段となり得ることが指摘されている。

Williams(2013)は、知的財産管理が他社の製品開発や社会的な科学技術イノベーションに与える影響について、ヒトゲノムに関連したアメリカの Celera 社の事例に注目して分析を行っている。Celera 社が解読したヒトゲノム情報を研究目的であっても公開せず、商業利用するという知的財産管理を行ったため、研究目的で公開する場合よりも科学的・学術

³ 携帯音楽プレーヤーの他に、Verganti (2009)は家庭用ゲーム機における任天堂の Wii や腕時計におけるスウォッチの事例を挙げている。任天堂の Wii については図 1-3 を参照。

⁴ 知的財産と企業パフォーマンスとの関係を分析した研究として、他に Blundell, Griffith and Van Reenen(1999)、Bosworth and Rogers(2001)、Gemser and Leenders(2001)、Bascavusoglu-Moreau and Tether(2011)等がある。

的な研究や製品開発の進捗度合いが 20%から 30%遅れてしまったことが指摘されている。

我々が知る中で、デザインと企業パフォーマンスとの関係を分析した数少ない研究として、Talke, Salomo, Wieringa, and Lutz(2009)がある。彼らは、製品の技術面ではなく外観で製品差別化が図られるような財の場合、既存研究のように特許データ等の技術面の指標で分析することに加えて、デザインという観点も含めた分析の重要性を指摘している。彼らは 1978 年から 2006 年のドイツの自動車に注目して、デザインと売上高の関係を実証分析した。各自動車のモデルについて定量的に測定したデザインの新しさと、売上高との関係を分析した結果、デザインの新しさは製品の売上高を増加させるのに貢献しているという。

デザインによって得られる製品の価値が向上し、それが企業パフォーマンスに貢献することが指摘されているものの、その実態の把握は困難である。その背景について、鷲田(2014)は公式な会計においてデザイン費が計上できず、資産化が困難であることを指摘している。現在、デザイン費は「簿記会計において『デザイナーの人件費』『モックアップ購入費』『図面購入費』『委託研究費』などの品目で計上され」ている。個々の企業について実態を把握することが困難である中、マクロレベルの無形資産の計測の枠組みの中にデザイン資産の計測が試みられている。Corrado, Hulten and Sichel (2009)で提示されている無形資産の構成には、技術的革新内のその他の製品開発 (Other product development) の枠組み内にデザインへの支出が含まれる。日本における産業レベルの無形資産投資の推計を行っている宮川・比佐 (2013)はデザインへの投資額の推計を行っているが、産業別で公表されているデータを用いているため、企業間の比較は困難である⁵。Galindo-Rueda, Haskel and Pesole (2010)はマクロレベルのデザイン投資の推計を行っており、2004 年に民間セクターにおいて、デザインに 170 億ユーロ投資されていたこと、それが投資額全体の約 50%であったという推計結果を得ている。企業レベルのデザイン投資の推計については、Moultrie and Livesay (2014)が企業レベルのデザイン投資の推計に関する調査設計について枠組みを示している。

一方、デザイン投資が企業の生産性を高めるかを無形資産の枠組みで検証をしている研究に Crass and Peters (2014)がある。彼らはドイツの企業レベルのデータを用いて生産関数アプローチから TFP (全要素生産性) を計測し、Corrado, Hulten Sichel (2009)で分類された無形資産の各要素が TFP に与える影響を分析している。彼らは、デザインへの投資額は、研究開発への投資額から研究開発に占める教育への投資額 (Training for innovation) とマーケティングに関する投資額 (Marketing for innovation) を除いた額をデザインとライセンスに関する投資額とし、推定結果から有意に生産性を高める効果があることを示している。

(表 1 を挿入)

⁵ 推計方法の詳細は宮川・比佐 (2013)を参照。

日本におけるデザインへの支出、活動を企業レベルで把握できる調査として、「民研調査」がある。「民研調査」は研究開発投資を実施している企業を対象に、デザイン活動の内容（外観によるものか機能に関するものか）、目的（製品差別化か付加価値の向上か）、そのプロセス（経営者の関与や外部のデザイン事務所の起用）などの定性的な情報についても把握できる。ここから、プロダクト・イノベーションを実施している企業で売上が成長していることをクロス集計から明らかにしている。

デザインの重要性は国内・国外ともに指摘されており、それに関連する研究も蓄積されている。しかし、その主張の裏付けには成功事例の紹介が多く、定量的に検証されているものは少数である。その背景には、鷺田（2014）で指摘されているように、企業のデザイン活動の費用が計上されておらず、実態の把握が困難であることがあげられる。そこで、本稿は我が国の中規模以上の企業の活動を把握できる「企活調査」とデザイン活動について詳細が把握できる「民研調査」のマッチングデータを用いて、2つのアプローチからデザイン活動が生産性に与える影響の定量的評価を試みる。1つはAndries and Faems(2013)で行われた知的財産権を用いたアプローチで有り、経済産業省「企活調査」に掲載されている意匠権の保有をデザイン投資の代理指標として、同じく「企活調査」から求められる全要素生産性に与える影響を、特許権とともに推定する。この分析からは、意匠の保有が有意に生産性を高めるが、その過程には特許の保有で示される技術の効果を意匠が高めることが大きいことが明らかにされる。

もう1つは「民研調査」と「企活調査」のマッチングデータを用いて、推計された企業のデザイン投資が生産性に与える影響がその活動内容によって異なることを、企業のデザイン活動に関する定性的情報を用いて明らかにする。この分析からは、Verganti（2009）とUtterback（2006）が提示したデザイン・ドリブン・イノベーションと同様のプロセスを経たデザイン活動が生産性を有意に高めることを示す。

次節で意匠権を用いたアプローチでデザインの生産性への効果を分析し、第3節でデザイン投資が生産性を高めるための条件を分析する。第4節で分析結果のまとめを行い、残された課題について議論する。

2. 意匠権の保有は企業の生産性を高めるか？

2.1. 検証される仮説

企業のデザイン活動とパフォーマンスとの関係を考えるにあたり、デザイン活動は研究開発活動の一環であることを鑑み、研究開発と企業パフォーマンスとの関係を分析した先行研究を参考に⁶。Griliches(1979)を嚆矢とする多くの先行研究では、生産性や企業パ

⁶ Griliches(1979, 1981)、Odagiri and Iwata(1986)、Goto and Suzuki(1989)、Griliches and Mairesse(1990)、Suzuki(1993)、Kown and Inui(2003)、元橋(2009)、Kim and Ito(2013)等があげられる。

パフォーマンスの向上に、研究開発活動による技術革新が寄与すると考える。デザイン（意匠）とは、「物品（物品の部分を含む。第8条を除き、以下同じ）の形状、模様若しくは色彩又はこれらの結合であつて、視角を通じて美感を起こさせるもの」（意匠法第2条第1項）であり、その活動には創作性が求められる（竹田，2006）。よって、デザイン活動も研究開発活動のうちの一つである考えることができ、企業パフォーマンスの向上に寄与することが予想される。そこで、企業におけるデザイン活動の代理指標と考えられる意匠権の所有件数を用いて、以下のような仮説を検証する。

仮説1：デザイン活動によって意匠権の所有件数が増加すると、生産性は上昇する。

また、Verganti (2009)などが指摘するデザイン・ドリブン・イノベーションの議論においては、縦軸におかれる技術の新規性と横軸におかれる意味の新規性によってイノベーションが達成されることが提示されている。ここで、特許の保有を技術の新規性の代理指標とすると、意匠権の保有のみではなく、特許の保有が加わることでデザインが持つ効果が高まると考えられる。そこで、次の仮説についても検証を加える。

仮説2：特許の保有が、デザイン活動によって意匠権の所有件数の増加による生産性上昇効果が高まる。

ただし、Talke, Salomo, Wieringa, and Lutz(2009)が指摘しているが、デザイン活動が技術革新となるような製品を持つ業種と、そうでない業種があることも考えられる。例えば、技術面での差別化が難しい業種の場合、既存技術の組合せや近い勝手の向上等のデザイン活動をすることが技術革新につながり、生産性が上昇することが予想される。具体的には、金属や化学薬品等の材料を生産しているような素材産業より、様々な材料を組み合わせる必要のある組立加工産業の方が、デザイン活動が生産性向上につながる余地が大きい。そこで、以下のような仮説を検証する。

仮説3：デザイン活動によって意匠権の所有件数が増加すると、組立加工産業に属する企業の生産性は上昇する。

2.2. データ

分析には、経済産業省「企活調査」の個標データを用いる。調査は、1992年以降調査対象となる「該当業種の事業所を持つ企業のうち従業員50人以上かつ資本金又は出資金300万円以上の会社」を対象に実施されている調査であり、企業の財務状況、親会社・子会社の有無などの事業組織、研究開発費などが調べられている。意匠権に関する調査が行われ

ているのは1998年以降であることと、生産性の推計に企業の退出有無の情報を必要とするため、利用可能な2012年より1年短い2011年を直近の年とする必要があることから、分析の対象期間を1998年から2011年とする。

デザイン活動の代理指標として、使用意匠の保有有無と、企業の意匠ストックを用いる。前者を用いてデザインへの投資の有無の持つ影響を測り、後者を用いてデザインへの投資の大きさとそれによる意匠ストックの蓄積が持つ影響をみる。意匠ストックの推計方法は、Blundell, Griffith, and Van Reenen(1999)やBloom, Schankerman, and Van Reenen(2013)が分析に用いた特許ストックの算出方法を意匠権ストックに応用する。意匠権の所有数が企活調査で毎年調査されているので、その情報を用いて意匠ストックを恒久棚卸法により算出する。企業*i*が*t*年に所有する意匠権ストックを以下のように算出する。

$$D_{it}^S = F_{it} + (1 - \delta)D_{it-1}^S$$

ただし、*F*は*t*年に取得された意匠権の数である。企活調査では意匠権所有数が調査されているものの、意匠権の取得数は調査されていない⁷。そこで、*t*年と*t*-1年の所有数の差を、取得数とする。また、 δ はデザインの陳腐化率である⁸。生産性の推計は、Olley and Pakes (1996)による生産関数の推定を全ての産業に対して実施することで求めた⁹。

分析に用いられる変数を2011年について意匠の保有の有無別にまとめたものが表2である。調査対象企業について、意匠を保有している企業と非保有企業を比較すると、TFPと従業員規模については大きな差異がみられないが使用特許の保有割合については、意匠の保有割合が高い。一方で、製造業の割合も使用意匠保有企業で高く、製造業において、意匠の保有・特許の保有がともにされている傾向がみられる。その傾向は使用特許の保有有無別にみた使用意匠の保有割合についてもいえる。図2は産業別に使用意匠保有割合と使用特許保有割合の分布をまとめたものであるが、民生用電子・電気機器や通信機器、家具・装備品は意匠に重点が置かれながら特許も保有される傾向にあり、化学最終品や有機化学基礎製品といった化学産業では特許保有に重点が置かれていることが示されており、産業により外観のデザインに重視されている傾向と技術に重点が置かれている産業があることがわかる。

(表2, 図2挿入)

⁷ 企活調査の調査対象は、従業者数50人以上かつ資本金3000万円以上の企業であるため、同一企業でも対象となる年とならない年がある。また、何らかの特殊な事情で意匠権に関する調査項目を回答しておらず、欠損値となっている場合もある。本研究では、所有件数が短期間で増減しないと仮定し、欠損となっている年の直前年と直後年の値から線形補間をしている。

⁸ 本研究における意匠ストックの陳腐化率は、知識ストックの算出を行っている多くの文献(Hall et al., 2005等)と同様に15%とした。

⁹ 生産性の推計方法は補論を参照。

2.3. 推定結果

推定は、Olley and Pakes (1996)の方法で推計された個々の企業*i*の*t*年における*TFP_{it}*に、意匠ストック *D_{it}^s* および意匠の保有 *D_{it}^d* が与える影響を検証する。コントロール変数には年次ダミーおよび産業ダミーを用いる。仮説 1 を検証する為の推定式は以下のように記述できる。

$$TFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 * D_{it} + control\ variables + \varepsilon_i$$

D_{it} は意匠ストック、意匠の保有有無の両方のケースについてみる¹⁰。ここで、係数 β_1 の符号が正の値をとれば、仮説 1 が真であることが推定される。仮説 2 について、意匠権のほかの特許の保有 *U_{it}^d* についてもみる必要がある。この場合、推定モデルは以下のように記述できる。

$$TFP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 * D_{it} + \gamma_2 * U_{it}^d + \gamma_3 * D_{it} * U_{it}^d + control\ variables + \varepsilon_i$$

係数 γ_1 は意匠も特許も保有していない企業と比較した時の意匠のみ保有している企業の生産性の差をあらわし、 γ_2 は特許の差をあらわす。 γ_3 は特許と意匠を両方保有する場合の差をあらわす。仮説 3 は、以上のモデルを産業別に行うことで検証する。

仮説 1 と仮説 2 の検証をおこなった推定結果をまとめたものが表 3-1 と 3-2 である。(1) はともに、意匠権の保有に関する変数のみをモデルに組み込んでいるものであるが、ここからは、意匠の保有が有意に企業の実産性を高めることが示されている。ただし、表 2 でみたように、意匠の保有企業は同時に特許も取得している割合が高く、特許の保有によって生産性が向上させる効果を意匠の保有に関する変数が代理指標として機能している可能性がある。そこで、変数に使用意匠の保有ダミーを加えて推定を行った。(2)の結果をみると、係数の値は低下するが意匠保有による生産性向上の効果はみられる。以上の結果から、デザイン活動によって得られる意匠は、生産性を高めることが認められる。

仮説 2 で提示したデザインと技術との間に補完性を推定した結果が(3)である。意匠の保有と特許の保有の交差項を説明変数に加え、その交差項の符号をみることで効果の有無がわかる。表 3-1 の推定結果をみると、交差項の符号はプラスで有意であり、デザインと技術との間の補完性を確認することができる。一方で、使用意匠保有ダミーの単独項はマイナスで有意であった。意匠保有ダミーについて使用特許の保有の有無別に限界効果を推定した結果をみると、特許を保有していない企業のデザイン保有は逆に生産性を低下させている。この結果は、外観のみの新規性を追求するよりは技術の保有が優先されることを示唆している。特許の限界効果を意匠権の保有の有無別にみた場合も同様の結果が得られると

¹⁰ 意匠ストックはその保有の弾力性をみるために自然対数変換をして用いる。ただし、非保有の場合は意匠ストックが 0 の値をとるため、自然対数変換することでサンプルが除かれないようにすべての企業について意匠ストックに 1 加えることで対処した。

いえる。ただし、意匠ストックについてみると、使用特許の保有有無によらず、生産性を高める効果が得られている。

(表 3-1, 3-2 を挿入)

表 4 は 2011 年において非農林漁業において使用意匠保有割合が高かった上位 30 産業について、産業別に使用意匠の保有効果をみたものである。推定は意匠の保有と特許の保有のダミー変数に交差項を加えた推定結果から、それぞれ、意匠権を保有している場合としていない場合の特許件保有の効果、特許権を保有している場合としていない場合の意匠権保有の効果をみている。

推定結果からは、全ての産業に意匠権を保有することの効果が表れていないことがわかる。飲料・たばこなど¹¹、などの産業では意匠権の保有は生産性を高めておらず、一部の産業では負の効果も見られた。もう 1 つ注目されるのが、多くの産業で、特許の非保有企業では意匠の保有が負の影響を持つが、特許の保有企業では正の効果がみられる点である。特に、製造業の中では、電子デバイス、通信機器、事務用サービス機器、民生用電子・電気機器などの組み立て加工品の製造業で高い限界効果がみられた。他には、医薬品、製材・木製品、電信・電話・放送についても、高い効果が得られている。この結果から、仮説 3 は支持されることが示される。

一方で、意匠権の保有の有無別に特許権保有の効果を見た場合も、多くの産業で意匠権を保有している企業の方が特許権の持つ効果が大きく、2つの知的財産権の補完性を支持する結果が得られている

(表 4 を挿入)

3. デザイン活動のプロセス・目的による効果の違い

3.1. 検証される仮説

前節では「企活調査」を用いて意匠権の保有が企業の生産性を向上させること(仮説 1)、特許の保有による生産性向上の効果を促進すること(仮説 2)を明らかにした。本節では、デザイン活動をデザイン活動の成果物として得られる意匠ではなく、デザインへの投資額を推計したうえで、より詳細なデザイン活動の内容に注目して生産性への効果を検証したい。

先行研究が提示しているように、デザインが企業パフォーマンスを高めるプロセスは、

11 その他には、パルプ・紙・板紙・加工紙、紙加工品、皮革・皮革製品・毛皮、ゴム製品、有機化学製品、化学最終製品、ガラス・ガラス製品、セメント・セメント製品、陶磁器・その他の窯業・土石製品、建設・建築用の金属製品。

複数の要因が考えられる。パッケージされた製品が消費者の下に届けられるとき、その製品は必ずデザインされており、他社と同様のパッケージされた製品を販売する場合には、製品の質が異なっていない限り同質財として扱われ、より競争的な環境に置かれることになる。その点において、デザイン活動を行い製品差別化し、利益が得られることが古くから経済学・経営学で指摘されるデザインの役割であった。ここで競争相手と自社の間で扱われる商品が、外観は異なる同質財であることに注意する必要がある。

そこにプロダクト・イノベーションによる財の異質化による独占力の確保という概念を付与したものが、Utterback (1994)や Verganti (1996)のデザイン・ドリブン・イノベーションの位置づけである。彼らは、デザインが与える、意味づけによる製品の異質化を重視しているといえる。彼らの仮説に従えば、デザインによって得られる独占力は企業パフォーマンスを向上させると考えられる。

仮説 4: 従来の製品差別化を目的とするデザイン活動よりも、製品に新しい意味づけを行うデザイン活動の方が企業の生産性を向上させる。

一方で、デザイン活動による製品の高付加価値化は、同時に企業ブランドの構築にも結び付くことが、経営学のマーケティング分野で指摘されている（築瀬, 2007 など）。無形資産において、デザイン活動は **Scientific and Creative Property** に属しており、企業のブランド価値は **Economic Competency** に分類されているが（Corrado, Hulten and Sichel, 2009）、両者の間には強い相関があると考えられる。そこで、企業のブランド価値の向上を通じたパフォーマンスの向上も仮説として挙げられる。

仮説 5: 企業のブランド価値向上に貢献するデザイン活動も、無形資産を高め、生産性の向上に寄与する。

企業のデザイン活動についてみると、その手段についても注目する必要がある。Verganti (2009)および Utterback (2004)では「デザイン・ディスコース」という、企業内外の人材との交流が新しい意味の生成に重要な役割を果たすとしている。また一方で、企業の意思決定においてデザイナーが関わることの重要性が指摘されることも多い。Rueda, Haskel and Pesole (2010)では、Apple におけるジョナサン・アイブ氏やダイソンのジェームズ・ダイソン氏をデザイン活動の重要性を説明する上で事例として挙げている。この2点のデザイン活動のプロセスは、以下の仮説で検証を行いたい。

仮説 6: 外部の人材との交流によって生じるデザイン・ディスコースはデザイン活動のパフォーマンスを高める。

仮説 7: 企業の意思決定にデザイナーが関わることは、デザイン活動のパフォーマンスを高める。

3.2. データ

デザイン活動への投資やデザイン活動に関する社内の組織形態が生産性に与える影響を分析するため、新たに文部科学省 2008 年度「民研調査」の個票データを用いる。民研調査は、2007 年科学技術研究調査において社内研究活動を実施していると回答し、かつ資本金 1 億円以上の企業を調査対象としている。調査事項は、2007 年実績年における企業の研究開発活動の定性的、定量的情報であり、デザイン活動に関する調査も行われている。民研調査の個票データを企活調査のデータに接合する際には、文部科学省科学技術・学術政策研究所「NISTEP 企業名辞書と外部データベースとの接続テーブル」を用いる。なお、調査で必要とする項目はすべて 2005 年度から 2007 年度の状態について訊ねているため、マッチングを行い分析する「企活調査」の対象年次は 2005,6,7 年とする。

分析に用いる変数は、企業のデザイン活動を定量的に評価するためのデザイン投資額、仮説 4 と仮説 5 の検証を行うためのデザインの目的に関する変数、仮説 6 と仮説 7 の検証のために必要となるデザイン活動のプロセスに関する変数の 3 つに分けられる。

まず、デザイン投資額については、「民研調査」の問 7-6 にある「2005 年から 2007 年におけるデザイン活動が関与した研究開発プロジェクトの割合」を「企活調査」から得られる研究開発投資額に乗じることで、「企活調査」で計測されている研究開発投資額を、デザインに向けられている投資額 (DR) のと技術に向けられている投資額 (RD) に分割する¹²。

デザイン活動の目的に関する変数は、問 7-7 にある目的別のデザイン活動を行ったプロジェクトの割合を用いる。ここで使用する目的は「他社製品との差別化」「製品・サービスへの付加価値」「独創的な製品・サービスの提供」「製品・サービスのデザインに関する一貫した企業イメージの確立」「コーポレートブランドの価値を上昇」である。それぞれについて、「0~20%未満」「20%~40%未満」「40%~60%未満」「60%~80%未満」「80%~100%」から選択している。

デザインのプロセスに関する項目は問 7-8 のうち、「役員にデザイナー出身者」「社長が推進」「デザイン部門の改組」「国内事務所の利用」「海外事務所の利用」「担当するデザイン

¹² 問 7-6 の設問は「2005 年度から 2007 年度の 3 年間における貴社の主要業種の製品・サービスに関する研究開発プロジェクトにおいて、デザイン活動が何らかの形で関与したプロジェクトの割合はどの程度ですか。プロジェクトの総数に対する割合をお答えください」とある。この設問では「主要業種」について尋ねられているのに対し、「企活調査」の調査範囲は全企業の活動である。この点において推計の誤差が生じている点は留意する必要がある。また、鷲田 (2014) でも指摘されているように、デザイン活動を費用として求めるには、モックアップの作成費や人件費などの研究開発に含まれない項目に含まれている。その点でも、デザイン投資額の推計には誤差があるといえる。

を定期的に変更」「先行的イメージ開発」の回答を用いる。

(図 3、表 5、図 4 を挿入)

3.3. 推定結果

表 6 は研究開発投資からデザインへの投資を抽出して生産性への影響を推定した結果である。(1)においては研究開発投資額の対数値とデザイン投資の対数値が互いに独立に生産性への影響を持つという仮定をおいて推定を行っており、(2)では2つの変数が代替的・補完的であるかをみるために交差項をいれて推定を行なっている。その結果を見ると、デザイン投資は有意に生産性を高めており、投資額の生産性への弾力性は、技術にかける投資額と同程度のものであった。

(3)では、仮説 4～仮説 7 の分析を行なうにあたり、明示的にデザイン戦略をもっていることの影響を確認している。問 7-5 にあるデザイン戦略の有無に対する回答である「明文化されたデザイン戦略がある」「デザイン戦略を策定中である」「デザイン戦略は存在しない」というそれぞれの回答企業においてデザイン投資が効果を持っているかをみている。表 6 の(3)で計算されている限界効果からは、デザイン戦略が存在しない企業においては、投資の効率性が低下するという結果が得られている。ここで、明文化されたデザイン戦略自体が存在するか策定中であるかは、デザイン投資の効果の大きさに差がないため、デザイン戦略という概念を持たずにデザイン活動を行なうことの問題点が示される。

(表 6 を挿入)

表 7 はデザイン活動の目的別に投資の効果の違いをみたものである。それぞれの目的に集中してデザイン活動を行っている場合のデザイン投資の効果を見ると、どの目的においても、その割合が最も高い 80-100%の特に、もっとも投資の効果が高く、この点においてデザイン活動の目的の集中の重要性が示される。

一方で、その効果について目的間の比較を行うと、製品差別化が最も低い。これは仮説 4 および仮説 5 を支持するものであるが、製品差別化が目的であっても投資の効果は損なわれていない点に留意する必要がある。

(表 7 を挿入)

表 8 では、デザイン・ディスコースの効果として、企業外の人材を活用する国内事務所・海外事務所の活用がデザイン投資の効果を高めていることがわかるが、統計的にその差が表れているのは、海外事務所の活用であった。これはデザイン・ディスコースの目的

である製品に対する新しい意味付けは、これまでの企業活動の文脈から遠いものからもたらされることを示唆している。一方で、企業内の人材を活用する場合でも、デザイナーの育成に力を入れている企業は、デザイン投資の効果が高まっている。また一方で、同一のデザイナーが同一の製品に関わり続けられないことの重要性は、デザイン部門の改組・担当の変更を通じた効果からも確認される。この点で、仮説 6 は支持される。

経営者がデザイン活動に関与する場合には注意をする必要がある。役員がデザイナー出身である場合および社長が推進している場合には、デザインの投資の効果が差がないという結果が得られている。その点で、仮説 7 については必ずしも採択されるものではなく、デザインに対する経営幹部の直接的関与については、より詳細に分析を試みる必要があるといえる。

(表 8 を挿入)

4. 分析結果のまとめと残される課題

本稿は、企業のデザイン活動と生産性の関係について経済産業省「企活調査」、文部科学省「民研調査」から明らかにした。デザイン活動の指標を「企活調査」から得られる意匠権の保有状況をとった分析では、デザイン活動によって、特許権を代理指標とする技術水準が生産性に与える効果を促進する高めることが示された。「企活調査」の研究開発投資額と「民研調査」で尋ねられている研究開発プロジェクトに占めるデザイン活動の比率を用いて推計したデザインの投資額からみる分析では、デザインの投資の効率性を高める上で、付加価値向上・企業のブランド向上を目的とするデザイン投資、外部人材の活用と企業内デザイナーの育成が効果的であることが示された。

これは、企業がデザイン活動を行う上で、製品の外観の改良（もしくは新しい意味の生成）を行うのみでは、企業のパフォーマンスは向上せず、同時に技術水準を高める必要があることを示唆している。同様に、既に十分な研究開発投資を行っている企業に対しては、その技術的成果が体化された製品をより多く販売するために、デザイン活動への投資を行う必要があるといえる。

ただし、そのデザイン活動が成功するためには幾つかの条件があることも、「民研調査」の回答を用いた分析から示された。まず、デザイン活動を行うに当たり、戦略をもたない企業は、その投資の効果を高めることができない。また、デザイン戦略を構築する上で重要な役割を果たすと考えられる意思決定を行う経営幹部には、専門性の低い者ではなく、デザイナーの登用が効果を高める。

活動の目的については、従来産業組織論でデザインの役割として位置づけられていた製品差別化を目的としてデザイン活動のリソースを全て投入した場合には生産性向上の効果が薄くなる。一方、Verganti (2009)、Utterback (2006) が提案している、イノベーション

ンを促すデザイン活動（デザイン・ドリブン・イノベーション）とされる付加価値を高めるためのデザインや独創性を得る目的としてデザイン活動を行えば、投資の効率性が高いことも示された。また、自社製品を通じた企業ブランドの向上を目的としたデザイン活動も、企業の生産性を高める効果を持つことも明らかになっている。

しかし、鷺田（2014）で指摘されているように、企業のデザイン活動は定量的把握が困難であり、本稿の分析にも多くの課題が残されている。まず、「企活調査」を用いた意匠ストックの推計にあたり、所有件数を用いてストックの大きさとしたが、個々の意匠権の持つ価値についてはバラツキがあることが考えられるため、その点で推計に誤差が生じる可能性がある。一方で、宮川・比佐（2013）は、無形資産の算出過程で、企業のデザインに向けられる費用を推計するアプローチをとっている。このアプローチを用いて意匠件数にウェイトを置くことも考えられるが、デザイン活動と意匠権取得の関係性は産業特性および企業戦略の違いに依存すると考えられるため、推計に誤差が生じることは避けられない。

「企活調査」では産業別の分析も可能であったが、企業のデザイン活動の詳細をみる「民研調査」を用いた分析では、2005-2007年間で得られる3年間のデータをプールしてもサンプルサイズは718であり、産業別の分析、企業規模別の分析など、より詳細にデザイン活動の効果を測るには十分でなかった。今後、デザイン活動に関してより詳細なデータが一定期間に安定して取得することができれば、産業別の特性をも加味した精緻な統計分析が可能となる。今後の課題である。

デザインが持つ生産性向上の効果を、本稿は「デザイン・ドリブン・イノベーション」の枠組みを用いて解釈を行ったが、これには十分注意を払う必要がある。Verganti（2009）によると、デザイン・ドリブン・イノベーションを代表する商品にAppleのiPodや任天堂のWiiが挙げられるが、これらの製品のアイデアの創出に「デザイン活動が役割を果たした」という時のデザイン活動は、本稿の分析で対象としたデザイン活動の枠組みを超えている可能性がある。「民研調査」が定義するデザイン活動は「モノや情報に関する構成要素の配置を計画的に決定する行為」とあり、「デザイン・ドリブン・イノベーション」がデザインに与える「新しい意味の生成」という役割を満たしていない可能性も残る。

種々の課題はあるが、デザイン活動が企業の生産性を向上させる可能性を定量的に示唆する本稿の分析結果から、デザイン活動を促す政策が、企業パフォーマンスの向上を目的とする産業政策として機能する可能性を指摘できる。従来、試験研究費や研究開発費の支出を促すための研究開発税制が行われてきた¹³。技術水準を高めることを促す税制に加えて、デザイン活動への優遇税制も実施することで、企業の生産性が向上することを本稿の分析結果は示している。確かに、鷺田（2014）が指摘するとおり、デザイン活動優遇税制を考える際には、デザイン活動を会計的に把握することが難しい。しかし、デザイン活動の会計基準を設定して適切な優遇税制を設計することは、日本企業の生産性向上に寄与するよう

¹³ 「試験研究費の総額にかかる税額控除制度」、「特別試験研究に係る税額控除制度」、「中小企業技術基盤強化税制」、「試験研究費の額が増加した場合等の税額控除制度」の4つの研究開発税制がある。

な産業政策として議論される価値があるだろう。

また、デザイン・ディスコースを通じた外部人材の活用が企業パフォーマンスを高めている。この結果を踏まえ、デザイナーを専門業種と位置づけ、日本国内のデザイナーの海外進出サポートおよび、国内企業と海外デザイナーとのマッチングなどの人材の流動化を推進することも我が国の製品の付加価値の向上に寄与するだろう。

参考文献

- 鈴木公明 (2013) 『イノベーションを実現するデザイン戦略の教科書』 秀和システム.
- 竹田和彦 (2006) 『特許の知識 第8版』 ダイヤモンド社
- 長谷川光一 (2012) 「製品開発マネジメントにおけるデザインの重要性」『Discussion Paper』 83, 文部科学省 科学技術政策研究所.
- 宮川努・比佐章一 (2013) 「産業別無形資産投資と日本の経済成長」『フィナンシャル・レビュー』 112, 157-179.
- 元橋一之 (2009) 「日本企業の研究開発資産の蓄積とパフォーマンスに関する実証分析」深尾京司編『マクロ経済と産業構造』内閣府経済社会総合研究所
- 森永泰史. (2012) 「デザイン・ドリブン・イノベーションの理論的検討」『北海学園大学経営論集』 10(1), 31-43.
- 築瀬允紀 (2007) 『コーポレートブランドと製品ブランド』 創成社.
- 鷺田祐一 (2014) 『デザインがイノベーションを伝える - デザインの力を活かす新しい経営戦略の模索』 有斐閣.
- Akrich, M. (1992) “The Description of technological objects,” In B. & Law (Ed.), *Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change Citations*. Massachusetts: MIT Press.
- Andries, Petra and Dries Faems (2013) “Patenting Activities and Firm Performance: Does Firm Size Matter?” *Journal of Innovation Management*, 30, pp.1089-1098.
- Blundell, Richard, Rachel Griffith, and John Van Reenen (1999) “Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms,” *Review of Economic Studies*, 66, pp.529-554.
- Bloom, Nicholas, Mark Schankerman, and John Van Reenen (2013) “Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry,” *Econometrica*, 81, pp.1347-1393.
- Bosworth, Derek and Mark Rogers (2001) “Market Value, R&D and Intellectual Property: An Empirical Analysis of Large Australian Firms,” *Economic Record*, 77, pp.323-337.
- Bascavusoglu-Moreau, Elif and Bruce Tether (2011) “Registered Disigns & Business Performance – Exploring the Link,” in Intellectual Property Office, *Design Economics*
- Corrado, C., Hulten, C., & Sichel, D. (2009). “Intangible Capital and Economic Growth,” *Review of Income and Wealth*, 55(3), pp.661–685.
- Galindo-rueda, F. (2010), “How much does the UK employ, spend and invest in design?” *Discussion paper* 2010/05.

- Gemser, Gerda and Mark Leenders (2001) "How Integrating Industrial Design in the Product Development Process Impacts on Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, 18, pp.28-38.
- Goto, Akira and Kazuyuki Suzuki (1989) "R&D Capital, Rate of Return on R&D Investment and Spillover of R&D in Japanese Manufacturing Industries," *Review of Economics and Statistics*, 71, pp.555-564.
- Griliches, Zvi and Jacques Mairesse (1990) "R&D and Productivity Growth: Comparing Japanese and U.S. Manufacturing Firms," in Charles. Hulten (ed.), *Productivity Growth in Japan and the United States*, University of Chicago Press, pp.317-348.
- Griliches, Zvi (1979) "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth," *Bell Journal of Economics*, 10, pp.92-116.
- Griliches, Zvi (1981) "Market Value, R&D, and Patents," *Economics Letters*, 7, pp.183-187.
- Hall, B., Adam Jaffe, and M. Trajtenberg (2005) "Market value and patent citations," *Rand Journal of Economics*, 36, pp16-38.
- Hennion, A., Meadel, C., & Bowker, G. (1989). "The artisans of desire: The mediation of advertising between product and consumer," *Sociological Theory*, 7(2), pp.191–209.
- Kim, YounGak and Keiko. Ito (2013) "R&D Investment and Productivity: A comparative study of Japanese and Korean firms" *RIETI Discussion Paper Series* 13-E-043
- Kwon, Hyeog Ug and Tomohiko Inui (2003) "R&D and Productivity Growth in Japanese Manufacturing Firms," *ESRI Discussion Paper Series* No.44.
- Moody, S. (1984). "The role of industrial design in the development of new science-based products," In *Design policy: Design and industry* (R. Langdon). London: The Design Council.
- Odagiri, Hiroyuki and Hitoshi Iwata (1986) "The Impact of R&D on Productivity Increase in Japanese Manufacturing Companies," *Research Policy*, 15, pp.13-19.
- Olley, S., & Pakes, A. (1996). "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica*, 64, pp.1263-1297.
- Suzuki, Kazuyuki (1993) "R&D spillovers and Technology Transfer among and within Vertical Keiretsu Groups: Evidence from the Japanese Electrical Machinery Industry," *International Journal of Industrial Organization*, 11, pp.573-591.

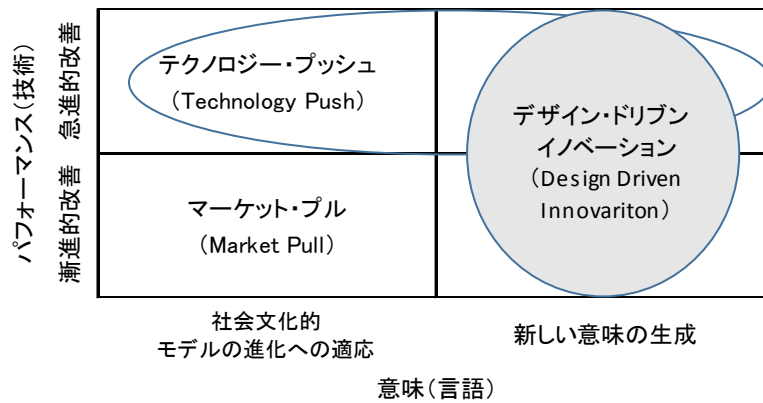
- Talke, Katrin, Soren Salomo, Jaap Wieringa, and Antje Lutz (2009) "What about Design Newness? Investigating the Relevance of a Neglected Dimension of Product Innovativeness," *Journal of Innovation Management*, 26, pp.601-615.
- Utterback, J. M. (2006). *Design-inspired innovation*. Singapore: World Scientific Pub Co Inc.
- Verganti, R. (2009). *Design driven innovation*. Massachusetts: Harvard Business Press.
- Walsh, V. (1996). "Design, innovation and the boundaries of the firm," *Research Policy*, 25, pp.509-529.
- Williams, Heidi (2013) "Intellectual Property Rights and Innovation: Evidence from the Human Genome," *Journal of Political Economy*, 121, pp.1-27.

図 1-1. Abernathy and Clark (1985)による技術革新の類型



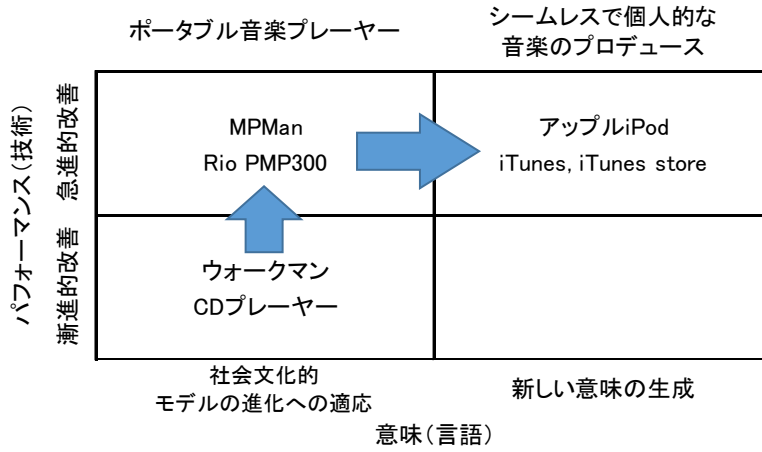
注) 森永 (2012)より転用

図 1-2. Utterback (2006)および Verganti (2009)による技術革新の類型



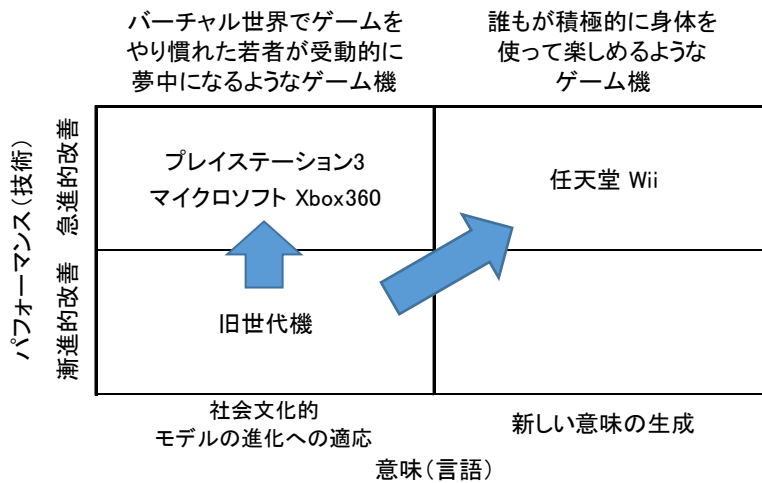
注) Utterback (2006)および Verganti (2009)より筆者が作成。

図 1-3. デザイン・ドリブン・イノベーションの事例 (1)携帯音楽プレーヤー



注) Verganti (2009)より転用

図 1-4. デザイン・ドリブン・イノベーションの事例 (2)ゲーム機産業における比較



注) Verganti (2009)より転用

表 1. Corrado, Hulten and Sichel (2009)による無形資産の分類

1. Computerized information Computer software Computerized databases
2. Scientific and Creative Property Science and engineering R&D Mineral exploration Copyright and license costs Other product development, design, and research expenses
3. Economic competencies Brand equity Firm-specific human capital Organizational structure

注) 宮川・滝澤・金 (2010)より転用。

表 2 記述統計量

	サンプルサイズ	平均値	標準偏差		サンプルサイズ	平均値	標準偏差
		全体					
TFP	21217	-3.722	0.865				
従業員数対数値	21217	12.838	1.051				
使用意匠保有割合	21217	0.132	0.338				
使用特許保有割合	21217	0.236	0.425				
意匠ストック	21217	2.882	74.537				
製造業割合	21217	0.510	0.500				
		使用意匠保有企業				使用特許保有企業	
TFP	2792	-3.510	0.861	TFP	5004	-3.484	0.819
従業員数対数値	2792	13.336	1.273	従業員数対数値	5004	13.176	1.162
使用特許保有割合	2792	0.813	0.390	使用意匠保有割合	5004	0.453	0.498
意匠ストック	2792	15.781	67.343	意匠ストック	5004	8.612	50.940
製造業割合	2792	0.768	0.422	製造業割合	5004	0.794	0.404
		使用意匠非保有企業				使用特許非保有企業	
TFP	18425	-3.754	0.861	TFP	16213	-3.795	0.865
従業員数対数値	18425	12.762	0.991	従業員数対数値	16213	12.733	0.991
使用特許保有割合	18425	0.148	0.356	使用意匠保有割合	16213	0.032	0.177
意匠ストック	18425	0.928	75.376	意匠ストック	16213	1.114	80.352
製造業割合	18425	0.471	0.499	製造業割合	16213	0.422	0.494

図 2. 産業別の使用意匠の保有割合と使用特許保有割合の分布 (2011 年)

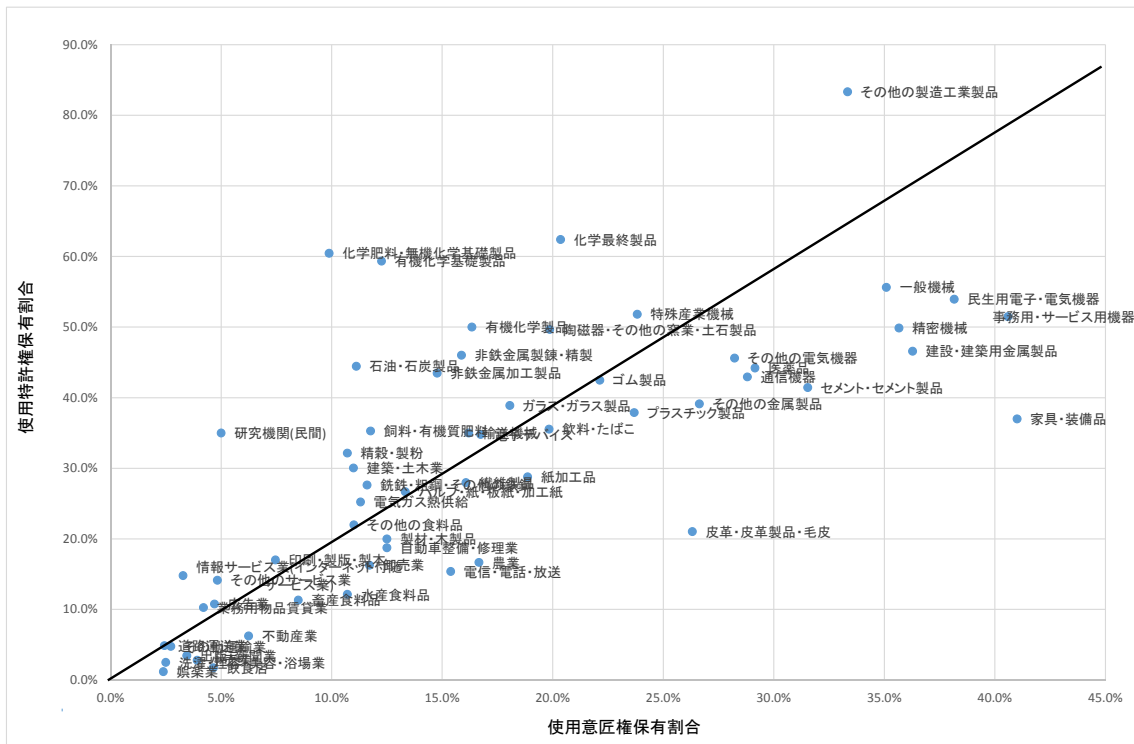


表 3-1. 意匠権の保有が生産性に与える影響

	(1)		(2)		(3)	
	係数/t値		係数/t値		係数/t値	
D ^d	0.229 ***		0.091 ***		-0.009	D ^d の限界効果
意匠権保有ダミー	30.50		11.60		-0.70	P ^{d=1} 0.136 ***
P ^d			0.224 ***		0.199 ***	14.01
特許権保有ダミー			34.17		28.08	P ^{d=0} -0.009
D ^d *P ^d					0.145 ***	-0.70
					9.50	P ^d の限界効果
定数項	-3.599 ***		-3.629 ***		-3.626 ***	D ^{d=1} 0.344 ***
	-43.50		-42.46		-42.37	24.30
						D ^{d=0} 0.199 ***
						28.08
年次ダミー	Yes		Yes		Yes	
産業ダミー	Yes		Yes		Yes	
サンプルサイズ	317278		317278		317278	
調整済み決定係数	0.235		0.246		0.247	
F値	164.341		179.805		178.094	
Prob>F	0.000		0.000		0.000	

注) 企業内の相関を考慮した最小二乗法で推定を行っている。被説明変数は Olley and Pakes の方法で推定された TFP である。上段は係数で、下段は t 値。アスタリスク *, **, ***は係数の推定値がそれぞれ有意水準 10%, 5%, 1%で帰無仮説を棄却することをあらわしている。

表 3-2. 意匠ストックが生産性に与える影響

	(1)		(2)		(3)	
	係数/t値		係数/t値		係数/t値	
D ^s	0.096 ***		0.088 ***		0.081 ***	D ^s の限界効果
意匠ストック	26.23		23.67		10.07	P ^{d=1} 0.081 ***
P ^d			0.204 ***		0.195 ***	10.07
特許権保有ダミー			16.11		13.16	P ^{d=0} 0.090 ***
D ^s *P ^d					0.009	22.84
					1.01	
定数項	-3.488 ***		-3.659 ***		-3.652 ***	
	-19.80		-20.30		-20.27	
年次ダミー	Yes		Yes		Yes	
産業ダミー	Yes		Yes		Yes	
サンプルサイズ	42904		42904		42904	
調整済み決定係数	0.276		0.290		0.290	
F値	45.031		49.753		49.344	
Prob>F	0.000		0.000		0.000	

注) 表 3-1 の注を参照。

表 4. 産業別に見た意匠保有の効果

	飲料・たばこ	繊維製品	製材・木製品	家具・装備品	パルプ・紙・ 板紙・加工紙	紙加工品	皮革・皮革製 品・ 毛皮	ゴム製品	有機化学製品	化学最終製品
D^dの限界効果										
P ^d =0	-0.058	0.177 ***	0.267 ***	-0.083	0.072	0.021	0.033	-0.128	-0.158 *	-0.329 ***
	-0.66	2.85	4.51	-1.48	0.70	0.37	0.26	-1.11	-1.96	-4.04
P ^d =1	0.212	0.053	0.451 ***	0.154 *	0.093	0.065	0.053	0.092	0.058	0.079
	1.51	0.81	5.20	1.92	0.69	1.07	0.43	1.00	0.54	1.43
D^dの限界効果										
	医薬品	ガラス・ガラス製 品	セメント・ セメント製品	陶磁器・ その他の窯業・ 土石製品	非鉄金属製錬・ 精製	非鉄金属 加工製品	建設・建築用 金属製品	その他の金属 製品	一般機械	特殊産業機械
P ^d =0	-0.209 **	0.005	-0.238 **	-0.310 ***	0.066	-0.189 **	-0.037	-0.099 **	-0.130 ***	-0.003
	-2.41	0.03	-2.47	-4.18	0.16	-2.32	-0.37	-2.34	-2.89	-0.04
P ^d =1	0.336 ***	0.212	0.109	-0.042	0.268 **	0.159 ***	0.033	0.099 ***	0.087 ***	0.117 ***
	4.79	1.62	1.28	-0.67	2.04	2.74	0.62	3.08	3.52	3.95
D^dの限界効果										
	事務用・ サービス用機器	民生用電子・ 電気機器	通信機器	電子デバイス	その他の電気機 器	輸送機械	精密機械	プラスチック 製品	その他の 製造工業製品	電信・電話・放送
P ^d =0	-0.167	0.173	-0.023	-0.072	-0.059	-0.176 ***	-0.107	0.093 *	-0.174 **	-0.262
	-1.59	1.11	-0.17	-1.05	-1.16	-3.39	-1.24	1.68	-2.14	-1.57
P ^d =1	0.293 ***	0.253 ***	0.290 ***	0.302 ***	0.189 ***	0.238 ***	0.148 ***	0.134 ***	0.119 *	0.835 **
	3.26	2.68	4.03	6.69	5.66	7.36	2.94	3.53	1.80	2.18
D^dの限界効果										
	飲料・たばこ	繊維製品	製材・木製品	家具・装備品	パルプ・紙・ 板紙・加工紙	紙加工品	皮革・皮革製 品・ 毛皮	ゴム製品	有機化学製品	化学最終製品
P ^d =0	0.279 ***	0.359 ***	-0.020	0.108	0.371 ***	0.122 ***	0.076	0.150 **	0.203 ***	0.156 ***
	3.58	9.78	-0.36	1.62	4.49	3.14	0.81	2.30	3.60	4.05
D ^d =1	0.549 ***	0.235 ***	0.164 *	0.345 ***	0.392 **	0.166 **	0.097	0.370 ***	0.420 ***	0.564 ***
	3.56	2.74	1.83	4.67	2.36	2.25	0.61	2.91	3.31	6.41
D^dの限界効果										
	医薬品	ガラス・ガラス製 品	セメント・ セメント製品	陶磁器・ その他の窯業・ 土石製品	非鉄金属製錬・ 精製	非鉄金属 加工製品	建設・建築用 金属製品	その他の金属 製品	一般機械	特殊産業機械
P ^d =0	0.147 **	0.133 *	0.090	0.306 ***	0.222 **	0.211 ***	0.222 ***	0.114 ***	0.079 ***	0.097 ***
	2.36	1.81	1.32	5.93	2.08	4.49	4.92	4.31	4.17	4.31
D ^d =1	0.692 ***	0.340 *	0.437 ***	0.573 ***	0.425	0.560 ***	0.293 ***	0.313 ***	0.296 ***	0.216 ***
	7.30	1.77	4.10	6.88	1.00	6.38	2.84	6.72	6.27	2.90
D^dの限界効果										
	事務用・ サービス用機器	民生用電子・ 電気機器	通信機器	電子デバイス	その他の電気機 器	輸送機械	精密機械	プラスチック 製品	その他の 製造工業製品	電信・電話・放送
P ^d =0	0.226 ***	0.246 ***	0.129 **	0.127 ***	0.162 ***	0.207 ***	0.114 ***	0.160 ***	0.104 **	0.256
	2.59	3.13	2.19	3.96	5.89	9.36	2.76	5.85	1.98	0.77
D ^d =1	0.686 ***	0.326 **	0.443 ***	0.501 ***	0.410 ***	0.621 ***	0.369 ***	0.202 ***	0.397 ***	1.353 ***
	5.80	1.98	3.03	6.81	7.36	11.13	4.06	3.37	4.35	5.02

注) 表 3-1 の注を参照。推定を行った産業は 2011 年時点で使用意匠保有割合の上位 30 業種である。

図 3. デザイン活動が関与した研究開発プロジェクトの割合

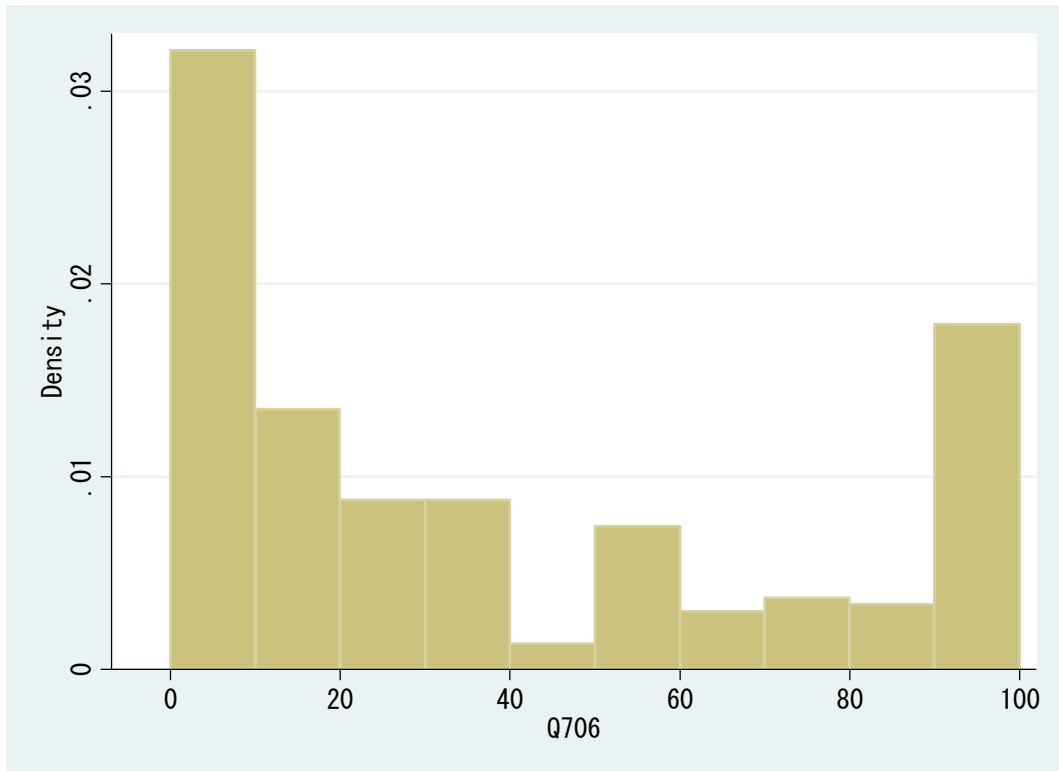


表 5. デザインの目的に関する項目の概要

	差別化		付加価値		独創的製品		企業イメージ		ブランド価値	
	度数	相対度数 (%)	度数	相対度数 (%)	度数	相対度数 (%)	度数	相対度数 (%)	度数	相対度数 (%)
0～20%未満	93	32.86	87	31.75	118	46.09	150	57.03	143	56.52
20～40%未満	60	21.20	47	17.15	42	16.41	38	14.45	39	15.42
40～60%未満	53	18.73	57	20.80	48	18.75	35	13.31	24	9.49
60～80%未満	30	10.60	45	16.42	22	8.59	18	6.84	24	9.49
80～100%	47	16.61	38	13.87	26	10.16	22	8.37	23	9.09

図 4. デザイン活動のプロセスに関する項目の概要

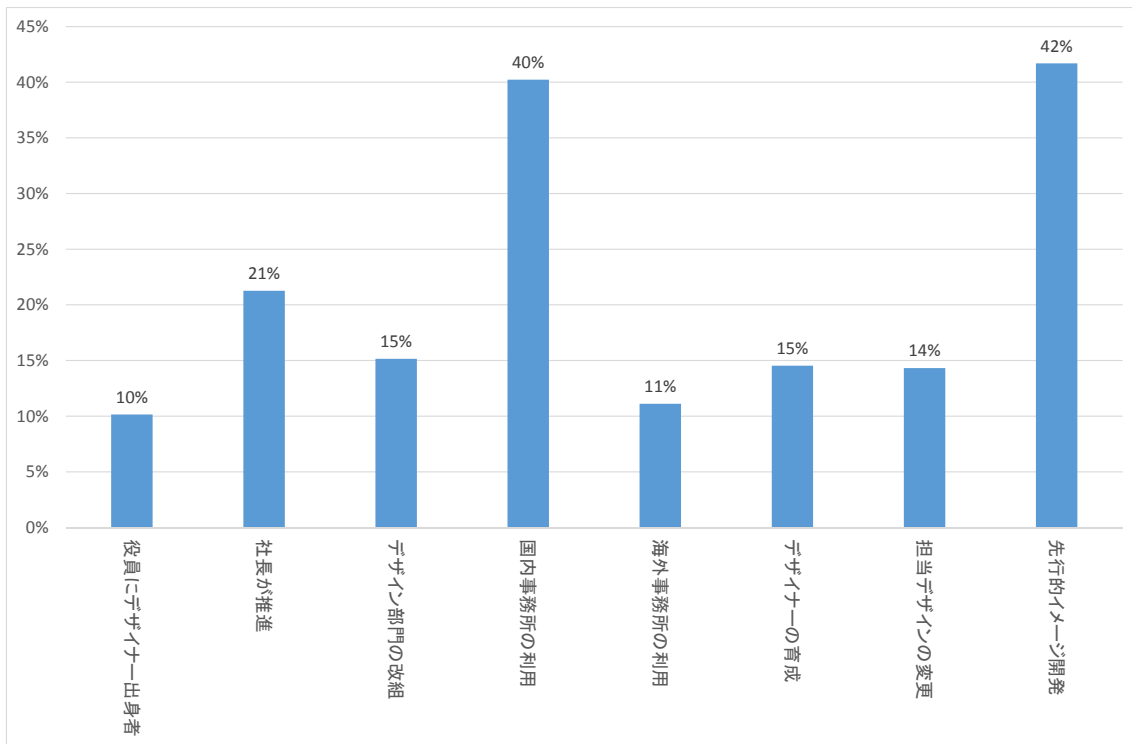


表 6. デザイン投資が企業生産性に与える影響

	(1)	(2)	(3)
	係数/t	係数/t	係数/t
lnRD	0.035 ***	0.032 ***	0.032 ***
研究開発投資額対数値	4.82	2.73	4.44
lnDR	0.033 ***	0.030 **	0.048 ***
デザイン投資額対数値	3.98	2.17	3.39
lnRD*lnDR		0.001	
デザイン投資額対数値		0.35	
lnDR*S2			0.00
デザイン投資対数値*デザイン戦略策定中ダミー			-0.240
lnDR*S3			-0.02 *
デザイン投資対数値*デザイン戦略無しダミー			-1.820
(限界効果)			
lnDR (S1=1)			0.048 ***
明文化されたデザイン戦略あり			3.39
lnDR (S1=2)			0.043 ***
デザイン戦略策定中ダミー			2.96
lnDR (S1=3)			0.023 ***
明文化されたデザイン戦略無し			2.65
サンプルサイズ	718	718	709
調整済み決定係数	0.512	0.512	0.515

注) 表 3-1 の注を参照。上記の変数に加え、コントロール変数に産業ダミーと年次ダミーを加えている。

表 7. 目的別にみたデザイン投資が生産性に与える影響

	(1)差別化	(2)付加価値	(3)独創的製品	(4)企業イメージ	(5)ブランド価値
	係数/t値	係数/t値	係数/t値	係数/t値	係数/t値
lnRD	0.032 ***	0.034 ***	0.032 ***	0.033 ***	0.034 ***
研究開発投資額対数値	3.74	4.02	3.62	4.03	3.93
lnDR	0.038 ***	0.030 *	0.044 ***	0.043 ***	0.049 ***
デザイン投資額対数値	2.83	1.87	4.10	4.30	4.90
lnDR*P2	-0.016	-0.004	-0.021	-0.037 **	-0.044 ***
デザイン投資対数値*20-40%未達ダミー	-0.83	-0.17	-1.28	-2.51	-3.05
lnDR*P3	0.002	0.004	-0.011	-0.012	-0.033
デザイン投資対数値*40-60%未達ダミー	0.08	0.19	-0.65	-0.79	-1.65
lnDR*P4	0.000	0.001	-0.005	-0.009	-0.019
デザイン投資対数値*60-80%未達ダミー	0.03	0.06	-0.32	-0.47	-1.21
lnDR*P5	0.013	0.032	0.021	0.035	0.015
デザイン投資対数値*80-100%ダミー	0.59	1.35	0.85	1.55	0.66
(限界効果)					
lnDR (P1=1)	0.038 ***	0.030 *	0.044 ***	0.043 ***	0.049 ***
0-20%未達ダミー	2.83	1.87	4.10	4.30	4.90
lnDR (P1=2)	0.022 *	0.026 *	0.023	0.007	0.005
20-40%未達ダミー	1.68	1.68	1.48	0.50	0.36
lnDR (P1=3)	0.039 **	0.034 **	0.034 **	0.031 **	0.015
40-60%未達ダミー	2.52	2.28	2.21	2.31	0.80
lnDR (P1=4)	0.038 ***	0.031 **	0.039 ***	0.034 *	0.030 **
60-80%未達ダミー	2.84	2.39	2.88	1.83	2.09
lnDR (P1=5)	0.051 ***	0.062 ***	0.065 ***	0.078 ***	0.064 ***
80-100%ダミー	2.90	3.57	2.75	3.52	2.79
N	620	603	573	584	568
r ² _a	0.543	0.531	0.537	0.543	0.542

注) 表 3-1 の注を参照。上記の変数に加え、コントロール変数に産業ダミーと年次ダミーを加えている。

表 8. 活動の内容別にみたデザイン投資が生産性に与える影響

	(1)役員に デザイナー出身者	(2)社長が推進	(3)デザイン部門 の改組	(4)国内事務所
	係数/t値	係数/t値	係数/t値	係数/t値
lnRD	0.035 ***	0.034 ***	0.033 ***	0.033 ***
研究開発投資額対数値	4.78	4.60	4.56	4.41
lnDR	0.032 ***	0.035 ***	0.027 ***	0.027 ***
デザイン投資額対数値	3.66	4.00	3.18	2.95
lnDR*C	0.016	-0.004	0.031 **	0.017
デザイン投資対数値*企業組織ダミー	1.06	-0.31	2.27	1.38
(限界効果)				
lnDR (C=0)	0.032 ***	0.035 ***	0.027 ***	0.027 ***
いいえ	3.66	4.00	3.18	2.95
lnDR (C=1)	0.048 ***	0.031 **	0.059 ***	0.044 ***
はい	3.07	2.02	4.02	3.69
サンプルサイズ				
調整済み決定係数	688	693	685	690
	0.508	0.510	0.518	0.510
	(5)海外事務所	(6)デザイナー 育成	(7)担当を変更	(8)先行的 イメージ開発
	係数/t値	係数/t値	係数/t値	係数/t値
lnRD	0.032 ***	0.034 ***	0.035 ***	0.034 ***
研究開発投資額対数値	4.30	4.59	4.68	4.58
lnDR	0.029 ***	0.029 ***	0.033 ***	0.031 ***
デザイン投資額対数値	3.57	3.35	3.89	3.60
lnDR*C	0.039 *	0.026 **	0.017	0.009
デザイン投資対数値*企業組織ダミー	1.87	2.01	0.92	0.81
(限界効果)				
lnDR (C=0)	0.029 ***	0.029 ***	0.033 ***	0.031 ***
いいえ	3.57	3.35	3.89	3.60
lnDR (C=1)	0.068 ***	0.055 ***	0.050 **	0.040 ***
はい	3.18	3.85	2.59	3.33
サンプルサイズ				
調整済み決定係数	685	685	684	684
	0.518	0.515	0.510	0.509

注) 表 3-1 の注を参照。上記の変数に加え、コントロール変数に産業ダミーと年次ダミーを加えている。

補論. Olley and Pakes 法による生産性の推計方法

企業レベルの生産性の推計に、本稿は Olley and Pakes (1996)の生産関数を用いる¹⁴。Olley and Pakes (1996)の生産関数は、内生性、セレクション・バイアス、企業間で異なる確認できない要素といった推計上の問題を改善するものである。生産関数の概要は以下のとおりである。

企業 i の $t+1$ 期における生産関数の期待値 $E[\Omega_{i,t+1}]$ は、現在の生産性と資本ストックのレベルの関数として与えられる。

$$E[\Omega_{i,t+1} | \Omega_{i,t}, K_{i,t}]$$

そして、企業 i は以下のベルマン方程式で割引現在価値を最大化する。

$$V_{i,t}(K_{i,t}, a_{i,t}, \Omega_{i,t}) = \text{Max}[\Phi, \text{Sup}_{I_{i,t} \geq 0} \Pi_{i,t}(K_{i,t}, a_{i,t}, \Omega_{i,t}) - C(I_{i,t}) + \rho E\{V_{i,t+1}(K_{i,t+1}, a_{i,t+1}, \Omega_{i,t+1}) | J_{i,t}\}]$$

$\Pi_{i,t}(\cdot)$ は利潤関数、 $C(\cdot)$ は投資の費用関数、 ρ は割引因子、 $E(\cdot | J_{i,t})$ は企業 i の情報 $J_{i,t}$ による期待値演算子である。また、清算時に得られ企業価値 Φ が割引利益の期待値を上回れば、退出すると仮定する。

マルコフ完全均衡の解から退出戦略と投資戦略は次の通り示される。

$$\chi_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{if } \Omega_{i,t-1} \geq \underline{\Omega}_{i,t-1} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}, \quad I_{i,t} = I(\Omega_{i,t}, K_{i,t}, a_{i,t})$$

企業は、前期の生産性レベル $\Omega_{i,t-1}$ が閾値 $\underline{\Omega}_{i,t-1}$ を上回れば、市場に留まる ($\chi_{i,t} = 1$)。投資戦略は、今期の生産性レベル $\Omega_{i,t}$ 、資本ストック $K_{i,t}$ 、企業年齢 $a_{i,t}$ に依存する。

以上の仮定に従い、Olley and Pakes (1996)は付加価値が労働、資本、企業年齢、生産性レベルによって決まる生産関数を提示する。

$$Y_{i,t} = F(K_{i,t}, L_{i,t}, a_{i,t}, \Omega_{i,t})$$

¹⁴ Olley and Pakes (1996)の推定にあたり、我々は STATA のコマンドである *opreg* を用いる。補論は、このコマンドの解説である Yasar, Raciborski and Poi (2008)で記述されている内容を参考にしている。

Y_{it} と L_{it} はそれぞれ、 t 期における企業 i の付加価値と労働投入量である。コブ・ダグラス型を仮定すると、これは、

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_a a_{it} + u_{it} \quad \text{and} \quad u_{it} = \Omega_{it} + \eta_{it}$$

と書き換えることができる。小文字で示される変数はその値が自然対数変換されていることを示すものである。

前述の同時性バイアスとセレクション・バイアスのために、最小二乗法による生産関数の推定は不偏性と一致性を満たさない。そこで、Olley and Pakes (1996)は投資額の決定に関するルール $I_{it} = I(\Omega_{it}, K_{it}, a_{it})$ を採用している。この逆関数として、生産性レベル Ω_{it} に関する

$$\Omega_{it} = I^{-1}(I_{it}, K_{it}, a_{it}) = h(I_{it}, K_{it}, a_{it})$$

を置く。これを、上記の生産関数に代入すると、

$$y_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \phi(i_{it}, k_{it}, a_{it} + u_{it}) + \eta_{it}$$

が得られる。 $\phi(i_{it}, k_{it}, a_{it} + u_{it}) = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_a a_{it} + h(i_{it}, k_{it}, a_{it})$ である。なお、 $h(i_{it}, k_{it}, a_{it})$ は二乗項まで含む関数を仮定する。

また、退出に関するルールは、セレクション・バイアスの問題を除くことになる。 t 期に生存する確率は一期前の生産性レベル Ω_{it-1} と閾値 $\underline{\Omega}_{it-1}$ 、に依存しており、一期前の生産性レベル Ω_{it-1} は企業年齢、資本ストック、投資額に依存する。このルールから、我々は企業が市場に留まり続ける確率の予測値 \hat{P}_{it} をプロビットモデルから推定することが可能であり、生産関数も生存確率の予測値を含む次式に書き換えることができる。

$$y_{it} - \beta_l l_{it} = \beta_k k_{it} + g(\hat{\phi}_{it-1} - \beta_k k_{it-1} - \beta_a a_{it-1}, \hat{P}_{it}) + \xi_{it} + \eta_{it}$$

$g(\cdot)$ は二次項までとる $\hat{\phi}_{it-1} - \beta_k k_{it-1} - \beta_a a_{it-1}$ と \hat{P}_{it} を説明変数とする多項式であり、 ξ_{it} は存続し、投資と退出決定に依存しない TFP である。生産関数の推定結果は補表に示す。なお、推定に用いた変数の作成方法は以下のとおりである。

- ・ 付加価値

以下の式にしたがって企業ごとの付加価値額を計算した。

$$\text{付加価値} = \text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売費} \cdot \text{一般管理費} + \text{賃金総額} + \text{減価償却費} + \text{租税公課}$$

これらは、JIP2013の産出デフレーター、中間投入デフレーターを用いて実質化している。

- ・ 労働投入

各企業の常用雇用者数にJIP2013で得られる一人当たり労働時間を乗じてマンアワーを推計した。

- ・ 資本ストック

実質純資本ストックは、各企業における簿価表示の有形固定資産 BV_{it} に産業レベルの時価簿価比率 INK_{jt}/IBK_{jt} を乗じることで求めた。添え字の j は産業をあらわす。

$$K_{it} = BV_{it} * \frac{INK_{jt}}{IBK_{jt}}$$

時価簿価比率は、1975年の『法人企業統計』の「そのほか有形固定資産期末値」をJIP2013の投資デフレーターによって実質化することで実質準資本ストックの初期値とし、恒久棚卸法により、1976年以降の各年の実質準資本ストックを推計した。

$$INK_{jt} = INK_{j,t-1} * (1 - \delta_{jt}) + I_{jt}$$

I_{jt} は「当期末その他の有形固定資産」から「前期末その他の有形固定資産」を引いて得られる名目投資額であり、JIP2013の投資デフレーターで実質化している。 δ_{jt} はJIP2013から得られる産業レベルの資本減耗率である。

補表. Olley and Pakes (1996)の方法による生産関数の推定結果

	係数	z値
lnK	0.063	12.97
lnL	0.741	190.57
サンプルサイズ	356294	
グループ数	46097	

注) 被説明変数は実質付加価値額の自然対数値、lnK は実質純資本ストックの、lnL は労働投入の自然対数値である。コントロール変数には年次ダミーを採用し、生産性を説明する変数として投資額の自然対数値、企業年齢を用いている、