

研究開発支出と景気循環の関係

— 産業の技術革新活動を景気循環に一致させる要因について —

馬 場 正 弘

1. はじめに

産業分野における技術革新の発生のパターンをめぐる議論においては、そのための投入である研究開発活動が景気後退期に活発化するという見方がある。景気後退期においては、生産活動への配分を減らして技術革新へ資金を投入することで生じる機会費用が小さいため、直接的な生産よりも技術革新や人的資本の成長に資金や人員を投入することは企業にとって合理的な意思決定である。そして景気拡大期にこれらの成果を利用することで生産、販売において優位に立ち、収益を上げることができる。このメカニズムを通じて、景気変動の存在は景気が平坦な場合に比べて、より高い生産性上昇をもたらすと考えられる。しかしデータが示すところによれば研究開発活動は景気循環とともに同方向に変動するという傾向を持ち、またこれまでの多くの研究からは景気拡大期ほど技術革新活動が活発化することが知られており、これらは合理的な仮説と一致しない。

このメカニズムを阻む要因としてしばしば取り上げられるのが、企業の事業資金の制約である。すなわち、景気後退期には企業が投入できる資金そのものが減少することや、金融機関が信用供与に慎重になる結果、技術革新活動を含めて事業の絞り込みが発生すると考えられる。企業の技術革新に関する意思決定にはその現在の収益状況と将来の期待が大きく関与するということがしばしば指摘されており、資金の制約があるなかでその効率的利用を求められる企業にとって、業績が好調でリスクを伴う事業への

資金上の制約が小さいことが技術革新活動への背中を押すという説明には妥当性がある。

一方、これに対して別の説明を提供するものが、後退期から拡大期への技術革新活動のシフトは何によってもたらされるのか、という観点からの分析である。これについては、景気後退期における資源投入が合理的な研究開発活動をあえて機会費用が大きい好況期へシフトさせる動機づけとなる現象が、技術革新の発生とその成果の実用化のプロセスには存在しているという可能性が指摘される。すなわち、景気が後退するまで技術革新を待つ、あるいは拡大するまでその利用を待つことによって、競争者による技術の模倣による収益の減少が生じるリスクが大きい場合ほど、景気拡大と技術革新が正の関係となりやすいというものである。Fabrizio and Tzolmon [2014] は、急速な陳腐化が進む産業では好況期にタイミングを合わせて組織の再編成を含めた広義の技術革新であるイノベーションからの収益を上げる必要があることや、イノベーションの成果である知的財産の特許等による保護が弱い環境では企業は模倣される前に収益を確保する必要に迫られることに注目した。そして、イノベーションからの収益を得る機会が経済の拡大期ほど大きいという状況では、収益を最大化するためにイノベーションのタイミングを図る必要がある企業や産業ほどイノベーションを好況期に実用化して利益を確保しようとする結果、研究開発活動が好況期にシフトし、景気循環との正の関係が強くなるという仮説を示した。

本稿では、この本来景気循環と反対方向に動く性質を有するイノベーションが景気循環に歩調を合わせる傾向を発生させるメカニズムについて、Fabrizio and Tzolmon [2014] による仮説の設定を参考にしながら、研究開発支出や人的資本投資という指標に注目し、研究開発活動のシフトを生じさせる要因として、当該産業の技術の成長速度、特許による保護の状況、および直面する市場の競争性の程度という観点から検討を試みる。

2. イノベーションのタイミングとシフト

研究開発支出や技術開発に従事する労働者の訓練および企業活動の新しい組織化などを含む技術革新活動と企業の業績や経済全体の拡大の間の関係については、業績や景気の拡大期ほどこれらの活動が活発となるという、両者の間に同方向に動く順サイクル（procyclical、pro-cyclical、景気循環連動的）な関係がある可能性と、むしろ反対方向に動く逆サイクル（countercyclical）な関係がある可能性の双方が指摘される。実際の統計データからは前者の関係が認められる一方で、理論的には後者の関係が存在するという研究もこれまでに数多くある。例えば Barlevy [2007] は1958～2003年の米国について、民間資金による民間部門研究開発支出の成長が実質GDPの成長と歩調を合わせて推移していることと、この支出がNBERの定義による景気後退期に低下していることを指摘し、景気循環と技術革新活動の間の関係は現在の収益性やその将来の予想、資金調達やリスク負担の能力などの影響を受けているとしている。その一方で彼は、この関係は長期的には研究開発活動に関する機会費用の循環的変動によって引き起こされる異時点間での支出の最適化という行動の影響を受けうるとし、単純ではないということも指摘している¹⁾。同様にFrancois and Lloyd-Ellis [2003] は、循環的均衡モデルにおいて企業家による技術革新活動と経済の活動水準の活発さの間に逆方向の関係が存在することを導き出している²⁾。本稿ではまず、この2つの対照的な現象を生じさせる要因について要約し、続いてこれらを両立させるメカニズムである技術革新活動の時点間のシフトについて検討する。

(1) 技術革新活動をcountercyclicalにする要因

新製品や工程の革新だけでなく組織や手法の革新も意味するイノベー

ションに関するシュンペーターの先駆的研究においては、漸進的ではない創造的破壊による新結合の発生を伴う本来のイノベーションは企業や経済が危機の状況にあるときほど発生しやすい。そこにおいては、新製品や生産方法の改善にとどまらず、労働者の教育や経営上の新機軸などを通じて従来とは異なったやり方が試みられることによって新たな革新が生まれるとされ、経済の停滞期におけるこれらの試みが新たな経済発展の原動力となる。この点から、イノベーションは経済や企業の停滞に伴う物的および人的資源の再配置の問題であるといえる。

企業の合理的な行動という観点からは、例えばAghion and Saint-Paul [1998] において検討されているように、企業は景気後退期ほどより多くの資源を生産性上昇に投資する傾向がある。これは、技術的あるいは経営上の改善のための資本や労働資源への投資によって生じる逸失した利潤という意味での機会費用が景気後退期には小さいことによるもので、この結果、経済の平均成長率は景気変動の振幅およびその頻度に伴って上昇するという結果が導かれる。すなわち、生産性を高めるための活動は需要が少なく企業の産出が少ない時期にその機会費用が小さくなるため、イノベーションへの投資は景気後退の時期に集中するという見方である。この景気後退期には、企業は資源を生産活動そのものではなく、研究開発をはじめとして訓練や組織の変革などを含む生産性を拡大させるような活動にふりむける。

ここからはAghion and Saint-Paul [1998] のように、景気後退期に組織の改革や研究開発活動および人的資本への投資の拡大が活発化することによって経済はより高い成長率を得ることができ、その結果、景気変動が経済成長を誘発するという見方が成り立つ。Francois and Lloyd-Ellis [2003] はこの効果について、利潤を追求する独立した企業によって生産性上昇が追求される経済には、長期的成長をもたらす過程である規則的な景気の拡大と後退が存在し、そのような経済においては景気循環が存在しない場合

よりも高い平均成長率と経済的厚生が得られるとしている³⁾。経済のマクロ的なショックの発生と研究開発活動の関係を論じたBarlevy [2007] もまた、もしも負のマクロ的ショックが経済成長を拡大させるための投資を促すならば、経済規模の縮小は長くは続かないだろうと述べている。そしてこの投資のおかげで経済はより低い資源コストで成長することが可能となり、ひいては景気の循環的な変動が厚生に正の貢献をするかもしれないと指摘している⁴⁾。このとき、高い頻度で生産性の上昇を発生させる源はこうした企業家のイノベーションに関する意思決定であり、シュンペーターが述べるように、このイノベーションが意味するものにはしばしば経済成長を論じる際に焦点が合わされてきた実験室で行われる特許取得になじむ研究開発活動の改善とは異質のものが含まれる⁵⁾。

一方、Francois and Lloyd-Ellis [2003] は、現代の生産活動においては企業家としての機能の多くは経営者およびその他の技術を持った労働者が担っており、それゆえイノベーションのためには企業内の人員への投入を配置しなおすことが必要である、との認識がより有用であると述べている。この見方は景気後退期における組織の再編の重要性を強調するHall [2000] の考え方と整合的である⁶⁾。すなわち、景気後退に伴う雇用の減少と、労働者とその仕事の組み合わせ（マッチング）の改善との間の関係を分析したHall [2000] のモデルでは、失業率が高い時期において「reorganization（組織の再編）」を行うことは労働力の財生産への投入から得られるフローとの二律背反であるが、これによって雇用の組み合わせが改善されることで生産性がより高まることが明らかにされている⁷⁾。

(2) イノベーションをprocyclicalにする要因

しかし、これまでの実証研究が示すところによれば、研究開発支出や各種イノベーションの発生のパターンは明らかにprocyclicalであるという。このような関係はBarlevy [2007] のデータ以前にも、例えばGriliches

[1990]、Geroski and Walters [1995] などにおいても観察され、この問題が検討されている。

イノベーションに関するprocyclicalなパターンの存在については、景気の後退局面においては企業が研究開発投資のための資金を調達する際の制約が大きいたことがその原因であると考えられることができる。例えばAghion et al. [2012] においては、フランスの企業レベルのパネルデータを用いた景気循環に伴う信用制約の変化と企業の研究開発行動の関係の分析から、総投資に占める研究開発投資の割合は信用制約がなければcountercyclicalな動きをするが、企業がより強い信用制約に直面する場合はこの割合はよりprocyclicalになることが明らかにされている。さらに、外部資金への依存度が高い産業ほどこの効果は強いという傾向があることや、信用制約が強い企業においては、景気後退とともに低下した研究開発投資のシェアは景気拡大期に入ってもそれと同じペースでは回復しないことなどが実証されている。

(3) 技術革新からの収益とタイミング：イノベーションのシフトを説明する仮説

他の事情を一定とした場合、実行に要する機会費用が最小になる時期にイノベーションに取り組むことは合理的である。にもかかわらず企業がこれらの活動を経済の好況期に一致するように調整する結果procyclicalな傾向が生まれる大きな理由としては、信用制約の存在の他にも、経済活動が活発で自社の製品やサービスへの需要が大きい時期ほどイノベーションからのレントをより多く獲得できる、という戦略の存在がある。例えば企業が新しい技術の利用を実行に移すタイミングを分析したShleifer [1986] は、企業はより高い利潤を獲得するために自らが保有する新しい技術の多くを景気拡大の時期にタイミングを合わせて導入しているということを明らかにした⁸⁾。これに基づいて、Francois and Lloyd-Ellis [2003] やFabrizio

and Tsoolmon [2014] では、企業が研究開発活動を不況期に行い、そのアイデアを実行に移すのを好況期まで待つという関係について、この待機期間の短縮をもたらす要因の存在が景気変動とイノベーションの関係をprocyclicalにするという現象が考察されている。この要因としてFabrizio and Tsoolmon [2014] が取り上げているのは次の2点である。ひとつは、当該産業における知的財産の保護が弱く、イノベーションを実施しても模倣者によってその成果に対するただ乗りが行われる結果、好況期に回収することのできるはずの利益が失われる可能性の存在である。もうひとつは、当該産業における技術進歩の速度が大きく、イノベーションを利用するタイミングを待つ間に技術が陳腐化するため、やはり利益が確保できなくなる可能性の存在である。そして発明の生産に関する活動として特許出願と研究開発投資の2点に注目し、次のような仮説を実証分析によって検討している。

(i) イノベーションへのただ乗りによる利益の損失

まずFabrizio and Tsoolmon [2014] の1つ目の要因については、知的財産権の保護が弱くその結果模倣による収益の損失の脅威が大きい場合ほどイノベーションはprocyclicalになるという仮説がたてられる。すなわち、イノベーションの成果の発生が特許出願などによって公にされると、それはライバル企業の知るところとなり、彼らによる追従や模倣の可能性が生まれる。このとき特許による新技術の保護はイノベーションからの利益を占有する一時的な独占的地位を保証するが、特許をとることで実際にどの程度利益を占有できるかは産業によって異なり、実質的に知的財産権の保護が弱い産業では模倣の速度はより速く、その結果発明者が得ることのできる利益はより小さい。その結果彼らは需要の変化に対してより敏感にならざるを得ない。かくして、模倣がイノベーションからのレントの占有にとってより大きな脅威となるような知的財産権保護が弱い産業ほど、イノベーションをめぐる活動はprocyclicalになると考えられ、Fabrizio and

Tsolmon [2014] はこれに基づいて次の仮説を検証している。

仮説1 「他の条件を一定として、特許を取得する発明の生産は、他の産業に比べて特許の保護がより弱い産業の企業ほど、需要の変化に敏感である。」

仮説2 「他の条件を一定として、研究開発投資は、他の産業に比べて特許の保護がより弱い産業の企業ほど、需要の変化に敏感である。」⁹⁾

(ii) イノベーションの陳腐化による利益の損失

2つ目の要因は、イノベーションから得られる利益はそれが製品に反映されるまでの時間の経過とともに低下し、また製品の陳腐化が急速に進む場合ほどイノベーションの成果を利用することのできる時間は限られるという点に注目するもので、研究開発投資およびイノベーションの *pro-cyclicality* は産業における製品の陳腐化率に依存する、という仮説が検討される。模倣と同様に陳腐化はイノベーションの収益性を低下させるが、陳腐化の効果の特徴は、発明者がそれをいつ利用するかにかかわらず、陳腐化の速度が速いほど収益性を大きく低下させ、イノベーションの価値を低下させる点にある。Fabrizio and Tsolmon [2014] によれば、陳腐化がもたらすこの影響は研究開発投資とイノベーションのタイミングとは異なる。陳腐化の進行はイノベーションの利用を高需要期まで遅らせるインセンティブを低めるので、研究開発投資とイノベーションの利用のタイミングが独立して意思決定されるならば、これはイノベーションのタイミングに独自の影響を及ぼす。すなわち企業は高需要期にそれを利用できるよう研究開発投資の時期を合わせる強い誘因を持つ一方で、いったんイノベーションが行われれば、需要水準の高低にかかわらずその利用を遅らせまいとする。かくして、陳腐化率が高い産業の企業ほどイノベーションの導入を高需要期に向けて遅らせる傾向が小さく、また研究開発投資を高需要期にシフトさせる傾向が大きいとの予想に基づいて、次の仮説が提示される。

仮説3 「他の条件を一定として、特許を取得する発明の生産は、製品の陳腐化が急速な産業の企業では需要の変化にあまり敏感ではない。」

仮説4 「他の条件を一定として、研究開発投資は、製品の陳腐化が急速な産業の企業では需要の変化により敏感である。」¹⁰⁾

(4) Fabrizio and Tsoolmon [2014] における実証分析のモデル

特許出願ないし研究開発支出と企業の産出水準の変動との間の関係に関するこれらの仮説を検証するために、Fabrizio and Tsoolmon [2014] は次のようなモデルによる実証分析を試みている。まず出願で測った特許の生産活動を被説明変数とするモデルはHall, Griliches and Hausman [1986] やPakes and Griliches [1984] などの方法に依拠したもので、 $P_{k,t}$ を t 年における k 企業の特許出願件数、 $X_{i,t}$ を i 産業の産出の自然対数、 $Z_{k,t}$ を前年の研究開発支出の自然対数を含む変数群、 $M_{k,t}$ を1年のラグを持つ企業レベルのコントロール変数として、ポアソンの準最尤推定量 (Poisson quasi-maximum likelihood estimator) に基づいて次式を推定している¹¹⁾。

$$E[P_{k,t} | X_{i,t}, Z_{k,t-1}] \\ = \exp[\beta_1 RD_{k,t-1} + \beta_2 X_{i,t} + \beta_3 M_{k,t-1} + \beta_4 X_{i,t} \times Obs \\ + \beta_5 X_{i,t} \times PatEff + \tau_t + \mu_k]$$

これに基づいて、変数 X の係数の推定値によって、当該産業の産出の増減に伴ってその翌年に特許出願行動が有意に変化するか否かが判断される。すなわち、他の要因をコントロールしてもなおこれが正の値であれば、procyclicalという現象が生じているといえる。そして、仮説のように特許の保護の強度や陳腐化の速度がこの関係に及ぼす影響を分析するために、陳腐化に関する指標を Obs 、特許による技術の保護の有効性に関する指標を $PatEff$ として、これらの指標と産業の産出水準の間の交差項すなわち

$$\beta_4 X_{i,t} \times Obs, \beta_5 X_{i,t} \times PatEff$$

に注目し、このとき β_4 が負の値であれば陳腐化が急速な産業ほどその企業の特許出願行動はprocyclicalではなくなるという仮説が支持される。また、 β_5 が負の値であれば特許保護の有効性が低い産業ほどイノベーションはprocyclicalとなるという仮説が支持される¹²⁾。

研究開発投資に関しても同様のモデルが想定されるが、彼らの場合、Barlevy [2007] による1階階差モデルが用いられている。すなわち、 t 年の k 企業の研究開発投資の自然対数値の1階階差を変数 $\Delta RD_{k,t}$ 、1階の階差をとるコントロール変数を $\Delta M_{k,t}$ 、当該産業の産出の変化を $\Delta X_{i,t}$ として、

$$\Delta RD_{k,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta M_{k,t} + \beta_2 \Delta M_{k,t-1} + \beta_3 \Delta X_{i,t} + \beta_4 \Delta X_{i,t} \times Obs \\ + \beta_5 \Delta X_{i,t} \times PatEff + \sum \tau_t + \omega_{k,t}$$

と書かれる。ここで ΔX の係数の推定値は、研究開発投資に対する他の決定要因を考慮したうえで、産業の需要条件の変化に反応した研究開発投資の成長が平均的なパターンからどの程度乖離しているかを捉えたもので、有意な正の係数であればprocyclicalな関係の存在を示す。産出の成長率と産業レベルでの陳腐化及び特許保護の状況の指標の交差項すなわち

$$\beta_4 \Delta X_{i,t} \times Obs, \beta_5 \Delta X_{i,t} \times PatEff$$

において、 β_4 の値が有意な正の値であれば、同じ産出量の変化に対して、陳腐化が急速な産業ほどそこに属する企業の研究開発投資の伸びが他の産業に比べて大きいといえ、そのような産業においては需要と一致した研究開発投資が行われるという仮説を支持する。 β_5 の値が有意な負の値であれば、同じく特許による技術の保護が効果的な産業ほど研究開発支出の変化が小さいといえ、そのような産業においては足元の需要の変化と一致しない研究開発投資行動がとられる、という仮説を支持する。1975～2002年の個別企業のパネル分析から彼らは、産業の資金調達上の制約をコントロールしてもなお、研究開発投資と特許について、陳腐化が速い産業ほど研究開発投資はprocyclicalであり、特許による保護が弱い産業ほどイノ

バージョンはprocyclicalであることを明らかにした。そして、この高需要期への研究開発投資のシフトが景気後退の社会厚生上の費用を高めるといふBarlevy [2007] の見方に基づいたcountercyclicalな研究開発投資の政策的な促進について、それは陳腐化が最も急速な産業においてこそ必要とされる政策であると結論づけた。

3. データと計量分析

(1) 本稿での注目点とデータ

研究開発活動などが指標のひとつとなる企業のイノベーション活動と、その企業が市場の拡大や縮小の形で直面する景気循環との間の関係について、本稿では特許の保護と陳腐化の影響に注目するFabrizio and Tsoolmon [2014] の方法をベースとしながら、あわせて設備投資資金をイノベーション目的と生産目的とに配分する比率で企業の資源配分をとらえたAghion et al. [2012] の方法や、景気の悪化に伴って行われる資源の再配置を人的投資の面からとらえるHall [2000] の見方に従って景気後退期における人員の能力開発などを通じたイノベーションに注目するFrancois and Lloyd-Ellis [2003] の方法などを中心に検討する。さらに、特許保護や陳腐化とならんで、その産業が直面する競争上の条件がこれらの活動に及ぼす影響も観察する。

本稿ではこれらの仮説を日本の産業単位で集計されたパネルデータを用いて検討する。Fabrizio and Tsoolmon [2014] やAghion et al. [2012] の本来のモデルをそのまま検討する計測を行うためには各企業の個票データが必要となるが、本稿の執筆に際して入手できていないため、本稿では代わって詳細な産業分類を用いて、産業間の平均的な関係を明らかにすることを試みる。日本の産業部門における研究開発活動に関する調査としては、経済産業省「企業活動基本調査」と総務省「科学技術研究調査」が代表的

であり、いずれにおいても個票データを産業レベルで集計した結果が一般に公開されている。前者においては日本標準産業分類の3桁分類におおむね沿った産業区分に従った集計がされており、一方後者においては企業の研究費支出の内訳と人員の状況に関してより詳細な調査が行われている。本稿では企業の経営上の状況を示す諸変数との整合のために前者をベースとして産業を選んだ。なお、特に記した場合を除いて、各変数のデータは元統計における調査対象企業数の違いを考慮したうえですべて1社あたりに換算したものおよびそれらに基づいて作成したものである。

個票データを用いた計測に代えて本稿の計測が明らかにすることを目指す関係は、各産業の内部における企業の同質性を暗黙のうちに前提とした、産出や売上高で見た市場の拡大縮小とその産業全体の研究開発活動のタイミングとの間の関係である。これをパネルデータで分析することによって、異なる時点における異なる産業の間にみられる平均的な傾向を見出し、特許制度や競争をめぐる状況がそこに及ぼしている影響を明らかにすることを試みる。利用するデータは以下の通りである。

①イノベーションに関する変数

被説明変数としてのイノベーションへの資源配分の変化を表す変数として、本稿ではAghion et al. [2012]と同様に総投資に対して研究開発への投資が占める割合の循環的変動に注目して、「研究開発投資額対設備投資額比率」¹³⁾の対前年度変化率 *GRDI* を検討する。この変動について、Barlevy [2007] およびFabrizio and Tsolmon [2014]と同様に、景気循環にともなうて変動する市場需要の規模を表す変数としての売上高および、後述の短期的な景気状況に伴って変化する各種の制約の状況を表す説明変数を用いて説明を試みる。一般的に観察されるようなprocyclicalな関係が存在する場合、被説明変数と売上高や資金の豊富さ、収益の高さとの間に有意な正の係数が推定されると予想される。また、これらのような物的な資源配分変更とならんで、Francois and Lloyd-Ellis [2003]と同様に人的なイノベー

ションの源への資源配分の変化に注目して、「能力開発額対設備投資額比率」の変化率 *GSDI* も被説明変数とする¹⁴⁾。これによって、イノベーションの要素の一部としての人的投資への資金投入の積極性と市場の変化の関係が分析される¹⁵⁾。

②イノベーションのタイミングに影響する技術革新の速度、特許、および競争性

本稿では陳腐化の速度 *Obs* について、技術革新の速さそのものを代理変数として検討を試みる。すなわち、技術革新の投入の指標ではなく成果の指標がより急速に拡大している産業ほど、従来の技術の革新性が低下する速度が大きく、物理的にはまだ償却されない研究開発投資による資産であってもその経済的価値は急速に低下するというものであり、例えば科学技術研究調査における調査項目でもある研究開発目的の資産の減価償却額よりも陳腐化の指標として適切と考えられる。そこでこれについては、企業活動基本調査における、特許維持のためのコストを支払っても保有するに値すると企業が考えた1社当たり特許保有件数の伸び率や、特許庁「知的財産活動調査」における新しい技術（発明および考案）の届出件数を指標として用いる¹⁶⁾。

一方、特許保護の有効性 *PatEff* については直接の指標ではないが、関連を持ついくつかの指標を検討する。まず、企業活動基本調査における特許を保有しながら利用していない件数に注目し、特許保有件数に対するこの割合が大きいほど企業が特許による保護を効果的とみなしていると想定して結果を検討する。また、知的財産活動調査の質問項目の中から、特許保有件数のうち防衛目的で保有している割合、技術を開発しながら特許出願をしていないノウハウや企業秘密の割合などの指標を用い、特許に関する企業の意識と研究開発投資のタイミングなどに関する関係を検討する。

この他、企業が獲得した新技術をどのようなタイミングで実用化するかは研究開発をめぐる競争状況に大きく影響される。そこで本稿では技術的

活動の競争状況 *Comp* について、科学技術研究調査における研究開発支出額上位5社の研究開発支出額が当該産業全体に占める割合を測った上位5社研究費集中度を指標とする。一方、市場の競争の程度を測ったものとして、文部科学省が実施している「民間企業の研究活動に関する調査」における「主力製品サービス分野における国内市場での競合企業数（件数・回答平均）」を用いる。これは、主力の事業であると認識している事業分野で競合する企業数が多いと企業自身が見なしている場合ほど、当該企業は競争が激しいとの認識の下で意思決定をしていると考えられることによる¹⁷⁾。これらの変数を用いて、競争的環境にある産業ほど商業的成果につながりやすいタイミングで研究開発に取り組むという仮説を検証する。

③コントロール変数としての収益性、スラック、および企業規模

計測においては、イノベーションをprocyclicalにする大きな要因である資金制約を含めた、いくつかのコントロール変数を考慮する。まず、当該産業が市場において直面する需要の大きさを表し、これが大きいほどイノベーションを利用することによる収益が大きくなる要因である、各産業の1社当たり売上高変化率 *GSALES* を用いる。その他、企業規模を表す1社当たり従業員数変化率 *GEMP*、収益性を表す総資産経常利益率変化率 *GPROF*、およびGreve [2003] における企業の余剰資源の程度を反映するスラック変数としての資金調達程度を示す負債比率（負債／資産）変化率 *GDEBT* と短期的に処分可能な資金の保有を示す流動比率（流動資産／負債）変化率 *GLIQ* を用いる¹⁸⁾。そして、これ以外の計測結果に影響を及ぼしうる産業ごとの違いを表す要因については、各産業特有の要因としてパネルデータによる分析の定数項に一括されると考える。

なお、一般向けにweb上で公表される企業活動基本調査の集計単位は3桁分類によるが、その対象は必ずしも網羅的ではなく、たとえ製造業であってもすべての業種が集計公表の対象とされているわけではない。すなわち各産業内で「その他」産業として括られてしまっている3桁分類産業

が存在する。また非製造業については卸売業および小売業がさらに詳細に分類されているものの、そのうち研究開発支出額や投資額のデータが存在するのは一部の業種に限られ、さらにそこには研究活動自体を行っていないと回答している企業の比率が非常に高い業種も含まれている。そこで以下の計測では、対象となる産業を製造業、情報通信業、電力・ガス業内の業種に絞る。また、産業の選択に際して上位分類と下位分類での集計の重複を避けるために、それ以上細かい分類の数値が公表されていない最下位の産業区分のみを用い、また異質の業種を一括することで生じる関係の不明確化を避けるために、各産業内の「その他」産業を除く。

(2) 計測結果

上述のモデルについて、2010～2013年の4年間分のパネルデータを用いて行った回帰分析の結果を次に示す¹⁹⁾。推定にはTSP5.0によるパネルデータ分析を用い、各々について固定効果モデルと変量効果モデルの選択に関するHausman検定の結果を付記した。また、推定結果はTSPによる不均一分散に対して頑健性のある標準誤差に基づいて評価した。

①設備投資に対する研究開発投資の割合の変動と景気循環

表1は売上高で表した各産業の市場需要の状況と研究開発活動の関係について、これを企業が現在の収益を得るための設備投資と長期的な研究開発投資への相対的な資金配分に及ぼす影響という点からとらえた計測である。まず多くの計測において売上高の成長率と研究開発投資比率の成長率の間に有意な正の関係があり、売上高の拡大期にリスクが大きい研究活動が活発化している様子が認められ、ここで用いたコントロール変数ではprocyclicalな傾向が残存する。そのうえで、イノベーションのタイミングに影響を及ぼす陳腐化要因、特許要因、競争性要因として表に記した諸指標を利用し、これらと売上高成長率の交差項に注目することによって、このprocyclicalな関係がこれらの要因によってどのように説明されるかを調

べた²⁰⁾。

まず技術の陳腐化に関しては、変数 $GSALES \times Obs2$ で表した技術届出件数の成長率を用いて新しい技術が生まれる速度を測った場合の関係をみると、技術進歩が速いほど売上高変化と研究開発投資比率が同じ方向に動くという結果となった。これは特許出願の有無を問わない新たな発明や考案の発生による既存技術の陳腐化が速いほど procyclical な研究投資が行われるという仮説と合致する。一方、特許利用件数の成長率 $GSALES \times Obs1$ の場合は係数が負であり、countercyclical な関係を示しているが、こ

表1 研究開発投資対設備投資比率の変化と市場環境

被説明変数 説明変数	(1-1)	(1-2)	(1-3)	(1-4)
	GRDI 係数 (t値)	GRDI 係数 (t値)	GRDI 係数 (t値)	GRDI 係数 (t値)
	(固定効果モデル)			
<i>GDEBT</i>	-6.886 (-3.285**)	-2.739 (-0.870)	-6.078 (-3.001**)	-7.020 (-3.394**)
<i>GLIQ</i>	-2.552 (-1.655)	2.027 (1.092)	-1.899 (-1.269)	-2.532 (-1.663 †)
<i>GEMPL</i>	-2.203 (-1.856 †)	-3.095 (-2.465*)	-4.080 (-3.125**)	-1.140 (-0.922)
<i>GPROF</i>	-0.133 (-0.636)	-0.464 (-2.098*)	-0.297 (-1.516)	-0.291 (-1.491)
<i>GSALES</i>	0.684 (0.593)	6.376 (5.373**)	6.501 (4.252**)	3.717 (2.668**)
<i>GSALES×PatEff1</i>	2.059 (1.622 )	...	...	...
<i>PatEff1</i>	-0.455 (-1.014 )	...	...	...
<i>GSALES×PatEff2</i>	...	-69.300 (-7.110**)	...	...
<i>PatEff2</i>	...	-2.953 (-0.581 )	...	...
<i>GSALES×PatEff3</i>	...	...	-0.149 (-3.850**)	...
<i>PatEff3</i>	...	...	0.008 (1.297)	...
<i>GSALES×PatEff4</i>	...	...	...	-8.047 (-1.842 †)
<i>PatEff4</i>	...	...	...	-0.190 (-0.292)
<i>GDEBT_{t-1}</i>	2.827 (1.926 †)	1.973 (1.390)	3.107 (2.238*)	2.366 (1.625)
<i>GLIQ_{t-1}</i>	1.750 (1.755 †)	1.113 (1.177)	1.384 (1.438)	1.660 (1.676 †)
<i>GEMPL_{t-1}</i>	1.444 (3.854**)	0.722 (1.689 †)	0.919 (2.414*)	1.313 (3.505**)
<i>GPROF_{t-1}</i>	-0.029 (-0.213)	-0.138 (-0.856)	-0.048 (-0.371)	0.011 (0.083)
定数項	0.268 (1.014)	...	-0.262 (-1.292)	0.079 (0.461)
自由度修正済み決定係数	0.160	0.185	0.228	0.158
Hausman test	2.539 (7) ($p=0.924$)	41.832 (3) ($p=0.000$)	2.311 (5) ($p=0.805$)	2.218 (7) ($p=0.947$)
標本数	117	117	117	117

*PatEff1*は各産業における特許保有件数中の未利用特許比率 (企業活動基本調査による)

*PatEff2*は各産業における技術届出件数中の企業秘密・ノウハウとしての未出願件数比率 (知的財産活動調査による)

*PatEff3*は技術届出件数中の防衛特許比率 (%、同上)

*PatEff4*は技術届出件数中の未出願特許比率 (同上)

(表1の続き)

被説明変数 説明変数	(1-5)		(1-6)		(1-7)		(1-8)	
	<i>GRDI</i>		<i>GRDI</i>		<i>GRDI</i>		<i>GRDI</i>	
	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)
<i>GDEBT</i>	-5.578	(-2.491*)	-5.278	(-2.561*)	-5.501	(-2.676**)	-4.666	(-2.253*)
<i>GLIQ</i>	-1.954	(-1.208)	-0.412	(-0.258)	-0.693	(-0.438)	-0.882	(-0.575)
<i>GEMPL</i>	-1.301	(-1.082)	-1.543	(-1.344)	-0.948	(-0.817)	-1.541	(-1.368)
<i>GPROF</i>	-0.262	(-1.341)	-0.338	(-1.793 [†])	-0.182	(-0.958)	-0.309	(-1.647 [†])
<i>GSALES</i>	1.379	(1.492)	2.233	(2.474*)	10.123	(4.237**)	6.139	(4.562**)
<i>GSALES</i> × <i>Obs1</i>	-2.390	(-2.145*)	...	...	...	...	...	...
<i>Obs1</i>	0.017	(0.044)	...	...	...	...	...	...
<i>GSALES</i> × <i>Obs2</i>	...	...	3.271	(3.867**)	...	...	...	...
<i>Obs2</i>	...	...	-0.121	(-0.897)	...	...	...	...
<i>GSALES</i> × <i>Comp1</i>	...	...	...	...	-0.161	(-3.795**)	...	...
<i>Comp1</i>	...	...	...	...	-0.001	(-0.236)	...	...
<i>GSALES</i> × <i>Comp2</i>	...	...	...	...	...	...	-11.347	(-4.363**)
<i>Comp2</i>	...	...	...	...	...	...	0.482	(1.141)
<i>GDEBT</i> _{<i>t</i>-1}	3.704	(2.514*)	1.836	(1.307)	2.564	(1.851 [†])	2.544	(1.859 [†])
<i>GLIQ</i> _{<i>t</i>-1}	1.208	(1.184)	1.688	(1.772 [†])	1.856	(1.933 [†])	0.977	(1.014)
<i>GEMPL</i> _{<i>t</i>-1}	1.061	(2.618**)	0.985	(2.628**)	1.006	(2.687**)	0.663	(1.684 [†])
<i>GPROF</i> _{<i>t</i>-1}	0.057	(0.421)	-0.071	(-0.549)	-0.002	(-0.017)	0.027	(0.213)
定数項	0.086	(0.985)	0.019	(0.243)	0.109	(0.327)	-0.156	(-0.742)
自由度修正済み決定係数	0.169		0.228		0.231		0.253	
Hausman test	7.580(6)	(<i>p</i> =0.271)	6.089(4)	(<i>p</i> =0.193)	0.969(7)	(<i>p</i> =0.995)	1.747(6)	(<i>p</i> =0.942)
標本数	117		117		117		117	

*Obs1*は特許利用件数の対前年度変化率（企業活動基本調査による）

*Obs2*は技術届出件数の対前年度変化率（知的財産活動調査による）

*Comp1*は研究開発支出上位5社集中度（%、科学技術研究調査による）

*Comp2*は研究を行っていないと回答した企業の比率（企業活動基本調査による）

注) **は1%水準、*は5%水準、[†]は10%水準で係数が有意であることを示す。

t 値は不均一分散を考慮した標準誤差による。(TSPにおけるHCTYPE=0とした推定)

Hausman testの欄は変量効果モデルを帰無仮説とした検定のカイ2乗値（かっこ内は自由度）と *p* 値。

特に記したものを以外は変量効果モデルによる計測結果である。

(以下の各表でも同じ。)

これはこの仮説に合致しない。ただし、これについては特許利用件数の成長という変数が、続いて述べるものと同様に、技術革新の速さよりもむしろ企業の特許への態度の変化を表しているためと考えることもできる²¹⁾。

次に特許件数との関係については、変数 *GSALES* × *PatEff2* の係数によれば企業秘密として特許を出願しない傾向がある産業で研究投資と売上高

の変化の方向が負の関係にあり、変数 $GSALES \times PatEff1$ によれば有意性は高くはないものの未利用特許を多く持つ産業で研究投資の伸びと売り上げの変化は同方向で、これらは積極的に特許を取得し、制度を利用する産業ほど拡大期に研究開発投資の比率が上がり、procyclicalな行動をとるという結果となった。一方、これらとは反対に、防衛特許の傾向が強い産業においては交差項 $GSALES \times PatEff3$ の係数が有意な負の値であり、特許への積極性が研究開発投資の伸びと売り上げの変化を逆方向なものにしている。

研究開発の競争性に関しては、変数 $GSALES \times Comp1$ と $GSALES \times Comp2$ の係数が有意な負の値であることから、研究費が上位企業に集中する度合いが大きく、また研究を行っていないと回答した企業の比率が高い産業ほど売上高の変化と研究開発投資比率の変化が逆方向になり、技術開発競争の程度が小さいこれらの産業では後退期に設備投資よりも研究投資に積極的になるという、countercyclicalな仮説が妥当することがわかった。

なお企業の経営上の業績に関するコントロール変数の有意性と符号については、流動資産の多さで測った資金や従業員数で測った企業規模などについて、1期のラグを置いた場合の方が有意な正の関係を持つ傾向が全体として見られ、研究開発投資に関する意思決定に対する資源面での制約そのものは前年の業績に基づいている様子がわかる。また、表1では被説明変数が研究開発投資そのものではなく設備投資額に対する比率であるAghion et al. [2012] のタイプの計測を行ったため、これらの業績変数との間には必ずしも予想された関係が有意に認められない場合もあった²²⁾。そこで、研究開発投資そのものの対前年度成長率 GRD を被説明変数としたFabrizio and Tsolmon [2014] のタイプの計測を試みた結果を表2に示す。Aghion et al. [2012] のモデルが設備投資と研究開発投資の間の選択が景気循環との間に有している関係を測るものであるのに対し、Barlevy

[2007] やFabrizio and Tsolmon [2014] の仮説自体は研究開発投資そのものの積極性と景気循環の関係を計測したものであるが、本稿の計測では後者の場合にも対設備投資額を被説明変数とした場合と同様の傾向を持つ結果が得られた。

②能力開発支出と景気循環

被説明変数を能力開発費の対設備投資比率とした場合、各要因に関して有意となった変数は研究開発投資の場合と異なるものの、同様な方向性を持つ結果が得られた。研究開発投資の計測においても検討した各種要因のうち有意な結果となったものとして、イノベーションのタイミングに影響を及ぼす陳腐化要因 *Obs2*、特許要因 *PatEff2* と *PatEff4*、競争性要因 *Comp1* と *Comp3* (市場で自社製品と競合していると考えられる企業の数) を用いた計測結果を表3に示す。そこからはまず、特許ではなく企業秘密とする割合や未出願の特許の割合が高い産業ほど後退期の能力投資に積極的であることがわかり、特許取得に消極的な産業ほど能力開発と景気循環の間にcountercyclicalな関係が生じるという、研究開発投資の場合と同様な結果となった。一方、産業の競争性に関しては、アンケートで回答した平均の競合企業数が多い産業ほど拡大期に能力開発を行う傾向があった。また陳腐化については、技術届出件数の伸びが急速な産業ほど拡大期に能力開発を行う傾向があることがうかがえた。これらにより、技術革新の速度が大きく技術の陳腐化が激しいことと市場における競争が激しいことが、研究開発投資の場合と同様に企業内の能力開発をprocyclicalにする様子が認められた²³⁾。

(3) 政策的含意

景気の拡大と後退の存在がより高い平均経済成長率と経済的厚生をもたらすとしても、これを根拠に積極的に景気変動を誘発、拡大させる政策をとることが選ばれない以上、資源配分の効率化と長期的な経済成長を実現

するためには、景気変動を安定化させつつそのもとで技術革新に積極的な行動を企業に対して促す政策が求められる。Barlevy [2007] や特に人的資源に関してHall [2000] などが明らかにしている、景気後退期における研究開発投資やイノベーションへの積極性が長期的な生産性上昇と経済成長に貢献するという関係は、景気循環自体の存在とcountercyclicalなイノベーションの存在が持つ、資源配分効率化への正の効果の存在を示すものであった。研究開発投資および人的能力開発への支出の積極性と景気循環の間に関する本稿での計測の結果を彼らやFabrizio and Tsoimon

表2 研究開発投資額の変化と市場環境

被説明変数 説明変数	(2-1)	(2-2)	(2-3)	(2-4)
	GRD 係数 (t値)	GRD 係数 (t値)	GRD 係数 (t値)	GRD 係数 (t値)
	(固定効果モデル)			
<i>GDEBT</i>	-7.259 (-2.341*)	-4.483 (-2.472*)	-5.637 (-3.069**)	-6.831 (-3.586**)
<i>GLIQ</i>	-1.791 (-0.705)	0.377 (0.272)	-1.401 (-1.033)	-2.227 (-1.586)
<i>GEMPL</i>	-1.902 (-1.145)	-1.989 (-1.981*)	-3.475 (-2.943**)	-1.054 (-0.927)
<i>GPROF</i>	-0.277 (-0.934)	-0.351 (-2.121*)	-0.312 (-1.747†)	-0.283 (-1.567)
<i>GSALES</i>	1.399 (0.944)	5.201 (5.477**)	6.997 (5.052**)	3.140 (2.445*)
<i>GSALES×PatEff1</i>	2.008 (1.125)	...	...	...
<i>PatEff1</i>	1.929 (0.875)	...	...	...
<i>GSALES×PatEff2</i>	...	-46.186 (-5.194**)	...	...
<i>PatEff2</i>	...	0.021 (0.010)	...	...
<i>GSALES×PatEff3</i>	...	...	-0.146 (-4.145**)	...
<i>PatEff3</i>	...	...	0.008 (1.367)	...
<i>GSALES×PatEff4</i>	...	...	...	-3.200 (-0.794)
<i>PatEff4</i>	...	...	...	-0.371 (-0.598)
<i>GDEBT_{t-1}</i>	0.956 (0.604)	0.842 (0.677)	2.371 (1.871†)	1.954 (1.447)
<i>GLIQ_{t-1}</i>	1.230 (1.200)	0.370 (0.438)	0.694 (0.792)	1.011 (1.104)
<i>GEMPL_{t-1}</i>	1.182 (2.653*)	0.512 (1.549)	0.533 (1.535)	0.986 (2.850**)
<i>GPROF_{t-1}</i>	-0.097 (-0.574)	-0.051 (-0.453)	-0.042 (-0.352)	0.013 (0.107)
定数項	...	0.039 (0.333)	-0.237 (-1.261)	0.137 (0.837)
自由度修正済み決定係数	-0.063	0.208	0.182	0.083
Hausman test	69.606(8) (p=0.000)	2.486(3) (p=0.478)	0.632(5) (p=0.987)	5.321(7) (p=0.621)
標本数	117	117	117	117

*PatEff1*は各産業における特許保有件数中の未利用特許比率（企業活動基本調査による）

*PatEff2*は各産業における技術届出件数中の企業秘密・ノウハウとしての未出願件数比率（知的財産活動調査による）

*PatEff3*は技術届出件数中の防衛特許比率（%、同上）

*PatEff4*は技術届出件数中の未出願特許比率（同上）

(表2の続き)

被説明変数 説明変数	(2-5)		(2-6)		(2-7)		(2-8)	
	<i>GRD</i>		<i>GRD</i>		<i>GRD</i>		<i>GRD</i>	
	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)
	(固定効果モデル)							
<i>GDEBT</i>	-5.053	(-2.471*)	-5.763	(-1.949 [†])	-5.564	(-2.896**)	-4.434	(-2.319*)
<i>GLIQ</i>	-1.427	(-0.968)	-0.118	(-0.045)	-0.807	(-0.545)	-0.643	(-0.455)
<i>GEMPL</i>	-0.724	(-0.662)	-1.607	(-1.336)	-0.670	(-0.620)	-1.017	(-0.983)
<i>GPROF</i>	-0.274	(-1.537)	-0.469	(-2.091*)	-0.213	(-1.197)	-0.309	(-1.786 [†])
<i>GSALES</i>	1.970	(2.338*)	3.183	(2.978**)	8.162	(3.646**)	6.149	(4.965**)
<i>GSALES</i> × <i>Obs1</i>	-2.447	(-2.393*)	…	…	…	…	…	…
<i>Obs1</i>	0.027	(0.076)	…	…	…	…	…	…
<i>GSALES</i> × <i>Obs2</i>	…	…	2.679	(2.100*)	…	…	…	…
<i>Obs2</i>	…	…	-0.133	(-0.772)	…	…	…	…
<i>GSALES</i> × <i>Comp1</i>	…	…	…	…	-0.112	(-2.805**)	…	…
<i>Comp1</i>	…	…	…	…	-0.002	(-0.414)	…	…
<i>GSALES</i> × <i>Comp2</i>	…	…	…	…	…	…	-9.869	(-4.082**)
<i>Comp2</i>	…	…	…	…	…	…	0.673	(1.649 [†])
<i>GDEBT</i> _{<i>t</i>-1}	3.009	(2.228*)	1.053	(0.717)	1.971	(1.514)	1.904	(1.501)
<i>GLIQ</i> _{<i>t</i>-1}	0.505	(0.542)	1.011	(1.123)	1.134	(1.260)	0.383	(0.431)
<i>GEMPL</i> _{<i>t</i>-1}	0.666	(1.800 [†])	0.733	(1.555)	0.738	(2.105*)	0.366	(1.003)
<i>GPROF</i> _{<i>t</i>-1}	0.067	(0.540)	-0.141	(-0.914)	0.009	(0.073)	0.029	(0.247)
定数項	0.103	(1.252)	…	…	0.181	(0.554)	-0.233	(-1.149)
自由度修正済み決定係数	0.120		-0.020		0.139		0.189	
Hausman test	5.037(4)	(<i>p</i> =0.284)	68.735(4)	(<i>p</i> =0.000)	2.046(7)	(<i>p</i> =0.957)	1.669(6)	(<i>p</i> =0.948)
標本数	117		117		117		117	

*Obs1*は特許利用件数の対前年度変化率（企業活動基本調査による）

*Obs2*は技術届出件数の対前年度変化率（知的財産活動調査による）

*Comp1*は研究開発支出上位5社集中度（%、科学技術研究調査による）

*Comp2*は研究を行っていないと回答した企業の比率（企業活動基本調査による）

[2014] が指摘する政策的含意に当てはめた場合、以下のような含意が導かれる。それは、産業部門の生産性と潜在生産力を高める結果につながる、狭義の技術革新活動による新たな技術的成果の獲得および組織内に保蔵される雇用のより効果的な利用を意図した人的能力向上のためには、技術開発をめぐる競争が激しくそのスピードも速く、また市場により多くの競争者がいるなどの結果長期的な利点を持つ効率的な技術革新よりも短期的な利益の確保を優先させざるを得ない産業の企業に対して、彼らが研究開発投資や人的な能力開発への支出を直近の業績や市場の動きにとらわれずに

行うことができるような研究助成を行うことによって、これらの活動を景気循環に対して平準化することが正当化される、というものである。

4. おわりに

本稿の計測結果は以下のように要約できる。短期的に市場からの利益を獲得することのできる設備投資との対比で技術革新による長期的な利益を目指す研究開発投資と能力開発への支出を捉えたとき、その産業が持つ競争上あるいは技術上の特性しだいで、これらと景気変動との間の関係は影響を受ける。それは、①技術革新に積極的で進歩のスピードが大きい産業ほど企業は技術革新のための投資を景気の拡大に合わせて実行すること、

表3 能力開発支出対設備投資比率の変化と市場環境

被説明変数 説明変数	(3-1)		(3-2)	
	<i>GSDI</i>		<i>GSDI</i>	
	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)
<i>GDEBT</i>	0.869	(0.857)	-0.459	(-0.481)
<i>GLIQ</i>	0.987	(1.531)	0.020	(0.035)
<i>GEMPL</i>	-1.305	(-2.182*)	-0.236	(-0.396)
<i>GPROF</i>	-0.123	(-1.210)	-0.193	(-1.905 †)
<i>GSALES</i>	1.410	(2.526*)	2.701	(3.974**)
<i>GSALES</i> × <i>PatEff2</i>	-28.949	(-5.521**)	...	
<i>PatEff2</i>	-1.458	(-1.341)	...	
<i>GSALES</i> × <i>PatEff4</i>	...		-11.426	(-5.955**)
<i>PatEff4</i>	...		0.222	(0.669)
<i>GDEBT</i> _{<i>t</i>-1}	-0.086	(-0.113)	-0.039	(-0.052)
<i>GLIQ</i> _{<i>t</i>-1}	1.070	(2.417*)	1.245	(2.869**)
<i>GEMPL</i> _{<i>t</i>-1}	0.321	(1.544)	0.601	(3.073**)
<i>GPROF</i> _{<i>t</i>-1}	-0.108	(-1.567)	-0.077	(-1.126)
定数項	0.039	(0.617)	-0.063	(-0.750)
自由度修正済み決定係数	0.402		0.413	
Hausman test	1.641 (6) (<i>p</i> =0.950)		1.749 (6) (<i>p</i> =0.941)	
標本数	147		147	

*PatEff2*は技術届出件数中の企業秘密・ノウハウとしての未出願件数比率 (知的財産活動調査による)

*PatEff4*は技術届出件数中の未出願特許比率 (同上)

(表3の続き)

被説明変数 説明変数	(3-3)		(3-4)		(3-5)	
	<i>GSDI</i>		<i>GSDI</i>		<i>GSDI</i>	
	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)	係数	(<i>t</i> 値)
<i>GDEBT</i>	0.842	(0.847)	-0.124	(-0.121)	-0.675	(-0.600)
<i>GLIQ</i>	0.950	(1.518)	0.031	(0.049)	-0.761	(-1.051)
<i>GEMPL</i>	-0.796	(-1.341)	-0.511	(-0.804)	-0.343	(-0.513)
<i>GPROF</i>	-0.150	(-1.492)	-0.039	(-0.361)	-0.113	(-0.980)
<i>GSALES</i>	0.150	(0.320)	3.141	(2.542*)	-1.193	(-2.063*)
<i>GSALES</i> × <i>Obs2</i>	2.632	(5.913** )	...	...	...	...
<i>Obs2</i>	-0.092	(-1.332 )	...	...	...	...
<i>GSALES</i> × <i>Comp1</i>	...	...	-0.066	(-3.077** )	...	...
<i>Comp1</i>	...	...	0.002	(0.711 )	...	...
<i>GSALES</i> × <i>Comp3</i>	...	...	...	...	0.013	(3.007**)
<i>Comp3</i>	...	...	...	...	0.000	(-0.575)
<i>GDEBT</i> _{<i>t</i>-1}	-0.236	(-0.314)	0.276	(0.360)	0.982	(1.208)
<i>GLIQ</i> _{<i>t</i>-1}	1.245	(2.852**)	1.180	(2.517*)	1.068	(2.216*)
<i>GEMPL</i> _{<i>t</i>-1}	0.366	(1.795 †)	0.493	(2.272*)	0.657	(3.165**)
<i>GPROF</i> _{<i>t</i>-1}	-0.138	(-2.025*)	-0.106	(-1.461)	-0.024	(-0.311)
定数項	-0.032	(-0.779)	-0.139	(-0.806)	-0.004	(-0.068)
自由度修正済み決定係数	0.462		0.346		0.355	
Hausman test	2.810(4)	(<i>p</i> =0.590)	1.628(7)	(<i>p</i> =0.978)	3.827(7)	(<i>p</i> =0.799)
標本数	147		133		133	

*Obs2*は技術届出件数の対前年度変化率(知的財産活動調査による)

*Comp1*は研究開発支出上位5社集中度(%、科学技術研究調査による)

*Comp3*は市場で自社製品と競合すると考えられる製品・サービスを提供している企業数(回答平均、民間企業の研究活動に関する調査による)

②技術開発をめぐる競争が激しい産業ほど景気の拡大に合わせた技術的活動を行うこと、③市場の競争性が高く市場に競合者が多いと各企業が考えている産業ほど技術革新への投入を業績が良い時期に行っていること、④特許制度を活用する傾向が小さい産業ほど不況期におけるこれらの投資に積極的であることである。ただし④に関しては、当該の指標が本当に反映している要因は何であるのかしだいで結果の解釈は再考の余地があり、本稿の計測結果をもって明確な結論を出すことはできない。そして、これらの結果を見る限りでは、技術革新の効率的な推進という政策目的から研究開発や能力開発に関する政策上の支援を行うのであれば、積極的な技術開

発競争や市場競争が存在する産業や企業に焦点を当てた支援を通じて、これらの活動を景気に対して平準化するという方法が考えられる²⁴⁾。

最後に、本稿では景気循環に伴う技術革新活動の戦略が経済成長に及ぼす可能性について企業の合理的な意思決定という側面から検討したが、その一方で、そのような選択を企業がとれるか否かに影響する要因としてガバナンスの問題も考慮する必要がある。たとえ後退期における技術革新活動への投入が費用面から合理的で、それが拡大期の業績を高めることに資する蓄積をもたらし、ひいてはマクロ的な成長に寄与するとしても、実際の選択は配当を求めて短期的な収益性の高さを重視する株主の存在などの影響を受けうる。株主からのガバナンスがどのように働いているかによって本稿で見られた関係がどのように変化するか、そしてそのような企業は長期的に合理的な活動を短期的視点からも維持できるか、などについての検討を行うことには意味がある。本稿においては必ずしも明らかにはならなかった特許制度の効果をめぐる仮説とともに、これについても引き続き検討したいと考えている。

注

- 1) Barlevy [2007], pp.1133-1134, fig.1.
- 2) Francois and Lloyd-Ellis [2003], pp.546-547.
- 3) Francois and Lloyd-Ellis [2003], p.530.
- 4) Barlevy [2007], pp.1131-1132.
- 5) 「企業家の機能とは、発明、あるいはより一般的には、未だ試されていない技術的な可能性を利用することによって、生産のパターンを改革あるいは革命することである。(中略) この機能の本質とは、何かを発明することや企業が利用する状況を作り出すことではなく、物事を成し遂げるという点にある。」(Joseph Schumpeter, *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942), p.132より、Francois and Lloyd-Ellis [2003], p.532における引用より。)
- 6) Francois and Lloyd-Ellis [2003], p.532.
- 7) 労働者と職の適切な組み合わせを作り出し、質の低下した組み合わせを置

- き換えるには資源が必要であり、そのための最も明らかな資源は失業である。労働者がその比較優位を利用して職を見つけようとする間、彼らは生産を行わない。結果として経済は生産と組織の再編の間の二律背反に直面する。この二律背反は消費財の生産と投資財の生産の間のそれに似ている。Hall [2000], pp.1-2.
- 8) これはどのタイミングで企業が新しい研究開発活動を企画するかという戦略とは異なる。すなわち不況期に新技術の獲得のために動き出し、好況期にその成果を用いて費用を回収するのであり、countercyclicalな説明と整合する。
 - 9) Fabrizio and Tsoolmon [2014], p.664.
 - 10) Fabrizio and Tsoolmon [2014], p.665.
 - 11) Hall, Griliches and Hausman [1986] においては、この推定方法は特許出願と研究開発支出の間の分布ラグ構造を明らかにするために対数変数どうしでの推定の形で用いられている。同書p.272.
 - 12) Fabrizio and Tsoolmon [2014], p.666.
 - 13) ここでの設備投資額は企業活動基本調査における有形固定資産当期取得額である。
 - 14) ここで能力開発費に含まれるのは、講師・指導員経費、教材費、外部施設使用料、研修参加費及び研修委託費、大学への派遣・留学関連費用、大学・大学院等への自費留学にあたっての授業料の助成等である。経済産業省「企業活動基本調査」調査票の記入方法指示による。
 - 15) これらの被説明変数と次に述べる説明変数との間にはタイムラグが存在する可能性があるが、本稿ではFabrizio and Tsoolmon [2014] に従い、また研究開発に関する意思決定に足元の要因が影響する様子を見るために、同年度のデータどうしの回帰も含めた。
 - 16) 知的財産活動調査における「届出された発明・考案」とは、企業等において発明（特許相当）、考案（実用新案相当）されたもののうち、出願の有無にかかわらず、知的財産部門又は知的財産担当者に届出されたものを指す（ここでの「知的財産担当者」は調査企業において知的財産活動に関する業務に従事している者の意）。特許庁「知的財産活動調査」用語の解説ページによる。
 - 17) なお、この「民間企業の研究活動に関する調査」は企業アンケートの結果を集計公表したもののだが、経済産業省や総務省統計局の同様の調査に比べて質問項目がより具体的であるという利点の一方で、回答企業数が少なく、その結果比較的研究開発志向が強い製造業の産業であっても集計結果未公表の場合があった。
 - 18) コントロール変数として選んだこれらの要因は、研究開発に関する企業の意思決定を会社四季報による個別企業の有価証券報告書ベースのデータを用

いて検討した馬場 [2013] において、研究開発支出対売上高比率の動きを説明する際のコントロール変数として用いたものである。そこでは、これらの変数についてもある程度有意性のある計測結果が得られた。

- 19) 回答企業数が少ない場合に未公表値が存在するため、これはアンバランスパネルデータになっている。また各計測結果表ではFabrizio and Tsolmon [2014] に従ってコントロール変数についてラグなし、1期ラグの双方を同時に変数としているが、どちらかを除いてもラグの有無は計測結果の有意性に影響せず、注目する変数の係数の符号と有意性の検定結果はほぼ同様だった。
- 20) ただし、すべての標本産業とこれらの要因を表す変数の産業区分とが一対一の対応をする場合ばかりではない。これはFabrizio and Tsolmon [2014] の計測と同様である。
- 21) 例えば新たな特許が成立し、利用されるという面からは新技術の発生は利用件数を増加させるが、技術の進歩の結果として保持しつつも利用しない既存の特許が発生するという面からは新技術の発生は必ずしも利用件数を増加させるとは限らない可能性もある。
- 22) 例えば収益率の伸びが大きいことが研究開発と設備投資双方に正の効果を持つが、後者のほうがその効果が大きい場合、収益性の改善と研究開発の落ち込みが結び付くように見えることもありうる。
- 23) なお、研究開発投資の場合と同様、能力開発についても、対設備投資比率ではなくそのものの成長率を用いた場合もほぼ同一の結果を得た。
- 24) なお、本稿は産業集計データのパネル分析であったが、産業特性に関するデータ以外には有価証券報告書ベースで個票データが入手可能である。したがって研究開発支出に関する詳細（投資額やその他の内訳など）および特許出願状況に関する個票データが入手できれば企業別個票によるパネル分析が可能であり、その場合、データの制約や偏りによる影響を排し、より明確な関係を見出し、またいっそう適切な計量的手法を適用することが可能である。

参考文献

- Aghion, Philippe and Gilles Saint-Paul [1998], "On the Virtue of Bad Times: An Analysis of the Interaction between Economic Fluctuations and Productivity Growth," *CEPR Discussion Papers*, No.578. (abstract)
- _____, Philippe Askenazy, Nicolas Berman, Gilbert Cette and Laurent Eymard [2012], "Credit Constraints and the Cyclicity of R&D Investment: Evidence from France," *Journal of European Economic Association*, Vol.10, Issue 5, pp.1001-1024. (Contributed paper for the 2007 conference on corporate R&D)
- 蟻川靖浩・河西卓弥・宮島英昭 [2011], 「R&D投資と資金調達・所有構造」宮

- 島英昭編著『日本の企業統治』東洋経済新報社, pp.341-366.
- 馬場正弘 [2013], 「研究開発支出と組織内スラックおよびそのガバナンスに関する考察—パネルデータ分析—」, 『研究論集』第84号, 敬愛大学経済学会, pp.3-24.
- Barlevy, Gadi [2007], “On the Cyclicity of Research and Development,” *American Economic Review*, Vol.97, No.4, pp.1131-1164.
- Fabrizio, Kira R. and Ulya Tzolmon [2014], “An Empirical Examination of the Procyclicality of R&D Investment and Innovation,” *Review of Economics and Statistics*, Vol.96, No.4, pp.662-675.
- Francois, Patrick and Huw Lloyd-Ellis [2003], “Animal Spirits through Creative Destruction,” *American Economic Review*, Vol.93, No.3, pp.530-550.
- Geroski, Paul A. and C. F. Walters [1995], “Innovative Activity Over the Business Cycle,” *Economic Journal*, Vol.105, pp.916-928.
- Greve, Henrich [2003], “A Behavioral Theory of R&D Expenditures and Innovations: Evidence from Shipbuilding,” *Academy of Management Journal*, Vol.46, No.6, pp.685-702.
- Griliches, Zvi [1990], “Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, 28, pp.1661-1707.
- Hall, Bronwyn H., Zvi Griliches and Jerry A. Hausman [1986], “Patents and R and D: Is There a Lag?” *International Economic Review*, Vol.27, No.2, pp.265-283.
- Hall, Robert E. [1991], “Recessions as Re-Organizations,” Paper prepared for the *NBER Macro Annual Conference*, March 8 and 9, 1991.
- _____ [2000], “Reorganization,” *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol.52, pp.1-22.
- Pakes, Ariel and Zvi Griliches [1984], “Patents and R&D at the Firm Level: A First Look,” in Zvi Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, pp.55-72.
- Shleifer, Andrei [1986], “Implementation Cycles,” *Journal of Political Economy*, Vol.94, No.6, pp.1163-1190.