

令和 6 年 6 月 8 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K01643

研究課題名（和文）研究開発投資の調整過程に関する実証的検証

研究課題名（英文）An Empirical Study on the Adjustment of R&amp;D Investment

研究代表者

蟹 雅代（Kani, Masayo）

名城大学・経済学部・教授

研究者番号：20509187

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、企業の研究開発投資の調整について企業属性や戦略の異質性を考慮して実証的に分析した。資金調達の変化に伴う調整に焦点を当て、企業の研究開発投資が資金調達の変化によってどのような影響を受けるか（研究開発投資の資金感応度）、また投資の資金感応度は企業が直面する不確実性によってどのように変化するかを検証した。さらに、研究開発投資の持続性を分析し、投資の平準化による非常に強い持続性が働いているが、異なる研究開発戦略の下ではその持続性の程度は変化しうることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

企業がどのように研究開発投資の調整を行うかについて理解することは、経済環境の変化が研究開発投資、延いては経済成長に与える影響を解明する一助となり、大きな意義があると考えられる。特に、近年のイノベーション戦略の進展を考えると、企業属性や戦略の異質性を考慮して研究開発投資を議論する必要がある。本研究では、企業属性や戦略を考慮して現実的に妥当な研究開発投資の調整過程はどのようなものであるかを実証的に検証した。

研究成果の概要（英文）：This study empirically examined the adjustment of firms' R&D investment, considering the heterogeneity of firms' characteristics and strategies. First, focusing on the adjustment associated with changes in financing conditions, we examined how R&D investment is influenced by changes in financing (i.e., the sensitivity of R&D investment to financing) and how the sensitivity varies with uncertainty. Second, I analyzed the persistence of R&D investment. The results showed that although there is a very strong persistence due to R&D smoothing, the degree of persistence can differ according to R&D strategies.

研究分野：企業経済学、イノベーションの経済学

キーワード：研究開発投資 調整費用 イノベーション戦略

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

研究開発投資による技術知識の蓄積は経済成長の源泉となるため、仮に投資の中断や縮小が生じると、将来にわたって経済成長に影響を及ぼす。Barrero et al. (2017)は、英国のEU離脱といった将来の政策に大きな不確実性をもたらす世界の事象を背景として、政策的な不確実性は長期的不確実性に影響すること、そして調整費用の高い研究開発投資は設備投資や雇用と比べて長期的不確実性に対して敏感に反応することを実証的に示した。また、2008、2009年の世界金融危機の経験から、研究開発投資における資金制約の問題は再検証すべき学術的・政策的課題となり、これまで多くの実証研究がなされてきた(Hall et al., 2016)。このような経済環境の変化が経済変数にどのような影響を与えるかを分析する際、その調整過程をどのように想定するかによって結果が左右される。したがって、企業がどのように研究開発投資の調整を行うか理解することは、学術的に重要性が高いテーマであった。

企業の研究開発戦略に目を向けると、2000年代以降自前主義(クローズド・イノベーション)戦略から脱却し、オープンイノベーション戦略を取り入れる企業が増えていた。また、研究開発費は人件費が大きな割合を占めており、一時的な調整が困難であることから、投資の平準化が指摘されるが、人件費の占める割合は業種や企業属性によって異なる。そこで、本研究では、企業の属性や戦略を考慮して現実的に妥当な研究開発投資の調整過程はどのようなものであるかを示すこととした。

## 2. 研究の目的

企業がどのように研究開発投資の調整を行うのかという問題意識のもと、以下の2つの研究目的を設定した。

### (1) 研究開発投資の資金感応度と不確実性の関係

本研究では、資金調達の変化に伴う調整に焦点を当て、企業の研究開発投資が内部資金や外部資金の変化によってどのような影響を受けるか(研究開発投資の資金感応度)、また投資の資金感応度は企業が直面する不確実性によってどのように変化するかを実証的に解明する。さらに、これらの関係が企業属性によって異なるのかを検証する。

### (2) 研究開発投資の持続性

本研究では、投資の持続性に焦点を当て、企業が置かれている経済環境を考慮した上で、前期の研究開発投資水準をどの程度維持するのかを実証的に示す。さらに、投資の持続性は企業属性や戦略によって異なるのかを検証する。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究開発投資の資金感応度と不確実性の関係

2001年から2014年の日本の上場企業(製造業)を分析対象として、動学的投資モデルを推定する。研究開発投資と設備投資を分析し、両者の違いを明らかにしている。使用するデータは財務データと株価データであり、企業レベルのパネルデータを作成する。不確実性の指標について、動学的投資モデルに含まれる変数と不確実性の間の内生問題に対処するため、Gilchrist et al. (2014)が提案する手法を採用して外生的な不確実性ショック(以下、こちらを不確実性とする)を推計して用いる。動学的投資モデルをシステムGMM推定(system generalized method of moment estimation)する。動学的投資モデルには前期の投資変数および金融変数と不確実性の交差項が含まれており、不確実性の大きさによって、研究開発投資の資金感応度がどのように変化するかを評価できる。また、企業属性によるサンプル分割の推定によって、企業の異質性による効果の違いを検証する。

### (2) 研究開発投資の持続性

2005年から2023年の日本の上場企業(製造業)を分析対象として、動学的投資モデルを推定する。使用するデータは財務データであり、企業レベルのパネルデータを作成する。動学的投資モデルをシステムGMM推定し、推定されたパラメータを用いて前期の投資に対する限界効果および予測値を推計する。企業属性や戦略によって、研究開発投資の調整行動に違いが生じるのかを検証するため、企業属性として企業規模、戦略として外部組織の活用度を取り上げ、企業属性や戦略によるサンプル分割を行い、動学的投資モデルを推定する。

## 4. 研究成果

### (1) 研究開発投資の資金感応度と不確実性の関係

Kani, M. and Nakashima, K. (2021) "The Sensitivity Effect of Uncertainty on Corporate

Investment through Internal and External Financing: Evidence on Cautionary Channel from Japanese Manufacturing Firms,” Tezukayama RIEB Discussion Paper Series No.31.

不確実性が企業投資に与える影響に関して、不確実性は企業の投資水準を歪めることが知られている。一方で、Bloom (2014)の不確実性に関するレビューでは、不確実性が経済変数の水準へ与える効果だけでなく、感応度への効果も指摘されている。そこで、本研究では、特にキャッシュフローによる内部資金調達に及ぼす影響が不確実性の大きさによってどのように変化するのか、投資のキャッシュフロー感応度への効果に注目した。不確実性の大きさが企業投資と資金調達の関係に影響を与える2つのチャンネルがある。1つ目のチャンネルは資金制約に係る。不確実性の高まりは資本コストを上昇させ、資本コストが高い企業ではキャッシュフローへの依存度が高くなり、キャッシュフローに対する投資が反応しやすくなる。2つ目のチャンネルは、リアルオプション理論のwait-and-see効果に基づいている。不確実性が高まると、企業は不確実性が解消されるまで投資を待つため、資金調達条件に反応しにくくなり、キャッシュフローに対する投資の反応が低下する(「警戒効果(cautionary effect)」)。両チャンネルの可能性が考えられるが、どちらのチャンネルがより支配的となって観察されるのかを実証した。

本研究の結果より、不確実性が高い場合には、設備投資や研究開発投資といった企業投資の種類にかかわらず、警戒効果が支配的になることが示された。すなわち、高い不確実性の下ではキャッシュフローに対する投資の感応度が低下し、企業投資の意思決定が資金調達条件に反応しにくくなる。さらに、企業属性によるサンプル分割の結果より、現金保有量の少ない企業群の設備投資では警戒効果が見られるが、現金保有量の多い企業群の設備投資では見られなかった。一方で、研究開発投資においては企業の現金保有量の違いによる差異は認められなかった。

研究開発投資と設備投資の顕著な違いは2つあった。1つ目は、研究開発投資のラグ付き従属変数の推定値が、設備投資のラグ付き従属変数の推定値よりも大きく、1に近いことである。設備投資と比較して、研究開発投資はより持続的な性質を有している。企業は研究開発水準を維持し、研究開発の平準化を行う可能性が高い。言い換えれば、研究開発投資に生じた一時的なショックは、すぐに消滅することなく、長期に渡って影響を及ぼすことがわかった。2つ目は、研究開発投資の分析において、キャッシュフローは有意に正の推定値、不確実性との交互作用効果は有意に負の推定値を示したが、設備投資における推定値よりもはるかに小さい。すなわち、日本の製造業の研究開発投資のキャッシュフロー感応度は設備投資の感応度よりも非常に小さく、研究開発投資は企業の資金調達条件の影響を受けにくいことがわかった。これら2点は、キャッシュフローの変化による将来の研究開発投資への効果の推計でも確認することができた。低い不確実性の下では研究開発投資は設備投資よりもキャッシュフローの変化に対して持続的な影響を受けるが、その影響は設備投資よりも非常に小さい。さらに、不確実性が高い場合においては、高い調整費用による研究開発投資特有の長期持続性だけでなく、警戒効果も付加されることが示された。

本研究の結果は、経済の不確実性が高まる時期に企業投資を支援する施策に対して、重要な政策的含意を持つ。停滞する企業投資に対する効果的な政策オプションは、以下の点に大きく依存する。この停滞は、企業の資金制約から生じたのか、それとも警戒戦略から生じたのか。本研究は、企業の資金制約を緩和して企業投資を促進する政策は、特に現金保有が少ない企業であれば、企業が直面する不確実性を低下させることなしに機能しないことを示唆している。これは、不確実性の高い状況下での企業投資を支援することを目的とした緩和的政策にとって、重要な意味を持つかもしれない。

## (2) 研究開発投資の持続性

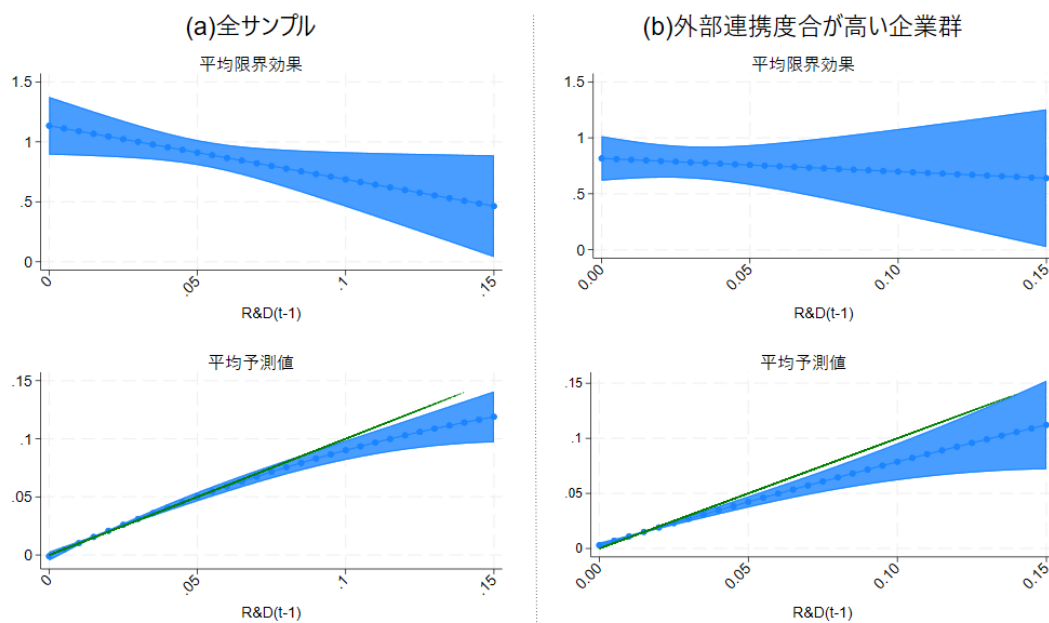
蟹雅代(2024)「研究開発投資の持続性 日本企業についての実証研究」、名城大学経済学部ディスカッション・ペーパー。

研究開発投資は調整費用が高く、例えば資金調達条件の変化といった状況に応じて投資計画を変更することが難しいため、投資は平準化され(R&D smoothing)前期の投資水準が維持される(R&D persistence)と説明されてきた。研究開発投資の調整費用が高い理由として、研究者や技術者にかかる人件費が大きな割合を占めることが挙げられる。日本の研究開発に関して、総務省「科学技術研究調査」によると、企業の社内支出研究開発費内訳で人件費は約40%である。しかし、一方で、人件費の割合は中小企業ほど高く、大企業ほど低い。また、医薬品製造業の人件費は25%であり、低い業種も存在する。さらに、オープンイノベーションの進展により、企業によって多様な研究開発戦略が見られる。このように、企業属性や戦略の異質性に起因して、研究開発投資は同質ではなく、したがってその調整行動も異なることが予想される。本研究では、研究開発投資の調整行動を推計し、それが企業の企業属性・戦略によって異なるのかを検証した。

当期の研究開発投資が前期の水準に対してどのような反応を示すかを検証するため、日本の上場製造業企業の財務データを用いて、2005年から2023年のパネルデータを作成し、金融変数を含む動学的投資モデルを推定した。係数の推定値から求めた前期の研究開発投資による限界効果や予測値は、一部の非常に高い研究開発投資水準を持つ企業を除いて、実際に取りうる研究開発投資水準(平均値0.023、中央値0.017、最大値0.140)では、限界効果が統計的に1と異なるとは言えず、また予測値も前期と同水準になった(図1(a))。したがって、投資の平準化のため前期の投資水準が維持されることが示された。次に、企業属性や戦略の違いによって、研究開発の調整行動に違いが生じるのかを検証した。企業属性として企業規模、戦略として外部組織

の活用度を取り上げ、サンプルを分割して同様のモデルを推定した。企業規模でサンプルを分割した分析でも、大企業群および非大企業群で同様の傾向が観察された。しかし、外部組織との連携戦略に着目すると、連携度が高い企業群では、限界効果は1未満、また予測値も前期の水準を下回った(図1(b))。すなわち、前期の投資水準を維持する傾向が若干弱くなっており、研究開発投資の異時点間での調整が示唆された。

図1 前期の研究開発投資による平均限界効果と平均予測値



備考：動学的投資モデルの推定結果を用いて、前期の研究開発投資による当期の研究開発投資への平均限界効果と平均予測値を推計している。横軸は前期の研究開発投資の水準を表す。影部分は95%信頼区間を表す。平均予測値の点線(緑色)は45度線を表している。

本研究の今後の課題について、研究開発の調整行動を前期の研究開発投資水準をどの程度維持されるかという観点で評価しているため、その係数がバイアスなく推定されることが重要となる。金融・経済環境によって研究開発投資が影響を受けることを考慮するため、金融変数を含めて資金制約の影響をコントロールし、前期の研究開発投資の限界効果や予測値を求めた。前期の研究開発投資の係数がバイアスなく推定されていることを示すこと、また頑健性のチェックが今後の課題である。さらに、企業規模と外部組織の活用度で企業の異質性を捉えたが、その他企業属性や戦略による研究開発投資の持続性の影響を検証することが、研究開発投資の調整過程へのさらなる理解につながると考えられる。

<引用文献>

Barrero, J. M., Bloom, N., and Wright, I. (2017) "Short and Long Run Uncertainty," NBER Working Paper No.23676.  
 Bloom, N. (2014) "Fluctuations in Uncertainty," Journal of Economic Perspectives, 28, 153-175.  
 Gilchrist, S., Sim, J., and Zakrajšek, E. (2014) "Uncertainty, Financial Frictions, and Investment Dynamics," NBER Working Paper No.20038.  
 Hall, B., Moncada-Paterno-Castello, P., Montresor, S., and Vezzani, A. (2016) "Financing Constraints, R&D investments and Innovative Performances: New Empirical Evidence at the Firm Level for Europe," Economics of Innovation and New Technology, 25, 183-196.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 蟹雅代	4. 巻 #0018
2. 論文標題 研究開発投資の持続性 日本企業についての実証研究	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 名城大学経済学部ディスカッション・ペーパー	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 蟹 雅代	4. 巻 37
2. 論文標題 「パテント・パラドックスの再検証」から見る特許研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 研究 技術 計画	6. 最初と最後の頁 53～57
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20801/jsrpim.37.1_53	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masayo Kani and Kiyotaka Nakashima	4. 巻 -
2. 論文標題 The Sensitivity Effect of Uncertainty on Corporate Investment through Internal and External Financing: Evidence on Cautionary Channel from Japanese Manufacturing Firms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Tezukayama RIEB Discussion Paper Series No.31	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 蟹雅代
2. 発表標題 Chief Intellectual Property Officers: An Exploratory Analysis of Their Presence and Effects
3. 学会等名 2023 INFORMS Annual Meeting（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蟹雅代
2. 発表標題 The Dynamic Effect of Uncertainty on Corporate Investment through Internal and External Financing
3. 学会等名 日本ファイナンス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蟹雅代
2. 発表標題 The Dynamic Effect of Uncertainty on Corporate Investment through Internal and External Financing
3. 学会等名 2019 Paris Financial Management Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------