

令和 2 年 6 月 2 日現在

機関番号：14501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21110

研究課題名(和文) 経済成長における規模、人的資本、研究開発の相互作用と特許の質に関する分析

研究課題名(英文) Analysis of the interaction between scale, human capital, research and development and patent quality in economic growth

研究代表者

金原 大植 (Kanehara, daishoku)

神戸大学・経済学研究科・特別研究員 (PD)

研究者番号：60739960

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)：本プロジェクトではMatsuyama (1999)をベースに様々な成長要素を同時に扱えるR&Dサイクルモデルの構築を試みるとともに、研究開発に関するアイデアの質の異質性とその影響に関して分析を試みた。その結果、前者では外生的人口成長がR&Dサイクルを通じて経済に中期的な循環を引き起こすモデルの構築、規模効果に関する一見矛盾した実証結果の統一的説明、垂直的R&Dと水平面R&Dの双方を考慮したモデルにおける水平面R&Dの効果に関してこれまでに無い結果が得られた。また後者ではRomer (1990)型のパラエティ増加型R&D成長モデルにアイデアの異質性を導入可能なモデルを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本プロジェクトで実施した、様々な成長要素を同時に扱え、かつSchumpeter (1942)が指摘したR&Dを伴った循環的変動を説明可能な内生的成長モデルは、経済成長を促進するにおいて、長期的な成長と、中期的な成長の間に様々なトレードオフ関係が存在するケースが生じうることを示唆しており、これらの可能性を考慮することは実際に経済成長戦略を立案するに当たっても重要であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this project, we construct R&D cycles models based on Matsuyama (1999), which can incorporate endogenous technical progress, capital accumulation, and population growth simultaneously, and analyze the heterogeneous quality of ideas in Romer model.

We obtain the following four results:(1) Exogenous population growth can induce medium-term cycles through endogenous technical progress. (2) R&D cycles driven by population growth can explain seemingly contradictory empirical results on scale effects. (3) Horizontal R&D in a hybrid R&D cycles model can determine the medium-term cycles. (4) Construct an analytically tractable Romer (1990) type model with heterogeneous quality of ideas.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：経済成長理論 R&amp;D

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

長期的な経済の成長率を決定する要因としては、技術進歩、人口成長、人的資本蓄積が挙げられるが、特に現代の先進国のような状況下では企業の R&D による内生的な技術進歩が特に重要視されている。こうした内生的な技術進歩が経済成長に本質的な役割を果たすという見方は

Schumpeter (1912)によって初めて指摘され、Romer (1990)や Aghion and Howitt (1992)を始めとする数多くの研究が広く行われその成果は経済政策を通じて現実経済に多くの影響を与えていることは広く知られている。しかしながら、(1)技術進歩以外の成長要因を考慮すると分析が困難になるモデルが多く、(2)多くの場合、分析は均斉成長経路にのみ注目しそれ以外の様々なケース、特に、Schumpeter (1912)が企業のイノベーションによる内生的な技術進歩が生じる(創造的破壊が生じる)際に必然的に生じるとした循環的な経済変動に関しては十分に分析が行われていない(3)多くのモデルに共通する R&D 促進政策が長期的な成長率を向上させるという政策含意が実証分析であまり支持されないという問題点も存在している。

それに対して、(1)(2)を解決するための方策として、私と矢野誠氏(経済産業研究所)のこれまでの研究では、Jones (1995b)のような R&D 部門が人口成長なしには長期的に正の技術進歩率を生み出せない設定ではなく、市場構造の変化を R&D 部門の原動力にした Matsuyama (1999)をベースにすることで、知識の外部性に依存せず、そのため R&D 部門が人口成長なしでも長期的に正の技術進歩率を生み出すことのできる設定で、外生的人口成長と R&D を単一のモデルで扱う事の出来るモデルを構築した。

### 2. 研究の目的

本研究では私のこれまでの研究成果を踏まえた上で、外生的人口成長が R&D や経済全体などにどのような影響を与えるかを考察する。また可能であれば、外生的人口成長以外の内生的人口成長や人的資本蓄積なども同時に扱えるモデルの構築を試みる。またこの種の R&D は Schumpeter 的な循環的な変動を生み出すことが Matsuyama (1999)により知られているためこうしたモデルを用いることで、均斉成長経路以外の様々な変動を伴った経済成長に関しても分析可能であり、それにより(1)が解決可能になるといえる。加えて、R&D 促進政策に関する実証分析を特許の質に注目して行い、(3)を説明可能なモデルを構築することも目的とする。

### 3. 研究の方法

複数の成長要因を同時に扱えるモデルの構築では私と矢野誠氏(経済産業研究所)のこれまでの研究で用いたモデルをベースにして、人口などの他の成長要因が R&D にどのような影響を与え、その結果、経済成長にどのような影響を与えるかを、均斉成長経路以外にも注目しつつ分析を行う。

R&D 促進政策の影響に関する研究では、理論面では簡単な variety expansion モデルを元にモデルを作成したうえで、日本の特許データベースから特許引用に関するパネルデータを作成し、我が国の平成 15 年度の試験研究費控除制度の拡張が特許の質へ与えた影響を分析し、理論的帰結の妥当性をミクロ計量経済学的手法で検証する。

### 4. 研究成果

#### 単独でも長期的成長をもたらす R&D と人口成長の関係を分析した研究

研究の背景で述べた我々の研究をベースにして外生的人口成長と循環的要因を伴う R&D を単一のモデルで扱う事の出来るモデルを構築した。この設定の下で経済には一意な均整均衡経路(BGP)が存在し、そこでの技術進歩率は人口成長率で決定されるが、一人当たり成長率は人口成長率と独立に決定される結果が得られた。また市場構造の変化を源泉とする R&D サイクルが存在し、その平均成長率は一般的な R&D サイクルモデルと異なり、定常均衡と一致することが得られた。この結果は新古典派成長理論の含意である、経済の長期的な成長率を決定するのは定常的な人口成長と技術進歩であるというものと、内生的な技術進歩は創造的破壊のような循環的要因の結果として生じるとする Schumpeter (1912)などの指摘の双方を内包し、長期的な成長を分析するためには定常的な人口成長と R&D サイクルなどの循環的要因を持った内生的技術進歩の両方を考慮した上で、特に前者が後者にどのような影響を与えるのかに注目した分析と位置づけることを行った。また、本研究において特筆すべき視点としては、定常的な人口成長が状況次第では技術進歩によって中短期的に引き起こされる循環的な変動の原動力となる可能性を示唆したことも挙げることが出来る。これは既存の内生的成長モデルや growth cycles モデルには殆ど見られない結果であり、人口成長が経済に与える影響を考えるにおいても重要であるといえる。

#### 規模効果に関する一見矛盾した実証結果の統一的説明を試みた研究

(イ)の拡張可能性と新規性の例示として、人口規模の中間財生産への正の外部性を導入することで、R&D サイクルの性質を維持しつつ、BGP 及び R&D サイクルの下で、人口成長が一人当たり成長率を増加させることを示した。この結果は Jones (1995b)など準内生成長モデルの持つ、人口成長が一人当たり成長率へ正の効果を持つ性質と市場構造の変化による R&D サイクルの双方を併せ持つものである。

またこの R&D サイクルが示唆するのは、超長期かつ平均値に注目したデータでは過去の人口成長が人口規模に大きな影響を与えるため規模効果(人口規模が技術進歩率・成長率を増加させる効果)が擬似的に観察されるが、数十年程度の年次データではサイクルの存在により観察は困難

なことである。この性質を用いれば規模効果に関する Jones (1995a)と Kremer (1993)の一見矛盾した実証結果を観測期間の長さの差異に注目して説明可能である。

#### **垂直的・水平的 R&D の双方を仮定し、技術進歩・一人当たり成長率を生内化した研究**

前述の 2 研究では、長期的な平均成長率が外生的に決定されたが、現実経済では、R&D 支出の多寡が長期的な技術進歩・成長に重要な役目を果たしていることは、Ha and Howitt (2007)等多くの実証分析で示されている。その為、これまでの研究の特徴を維持しつつ、実証と整合的な「完全に内生的な」成長モデルの、成長率の内生的決定という性質を持つモデルへ拡張することは重要といえる。従って(イ)に Howitt (1999)などと同様に水平的と垂直的 R&D の双方を仮定し、更に垂直的 R&D は労働(技術者)を用いて労働生産性を向上させるという設定を置くことで、R&D サイクルの存在に加えて成長率の内生的決定を満たすモデルを構築した。その結果、BGP 及び R&D サイクルの下で成長率は R&D で内生的に決定され、長期的な一人当たり成長率を決定するのは垂直的 R&D 支出であり、水平的 R&D は中期の R&D サイクルの変動の大きさに影響を与えること、R&D 促進政策は長期的な効果がある事が示された。

「完全に内生的な」成長モデルと比較した本研究の特徴は、R&D サイクルという現実経済で観察される現象が説明可能な点、Jones (1999)で指摘された knife-edge critique(特定のパラメータ制約下でしか規模効果が除去できないという批判)を完全ではないが回避可能である点が挙げられる。更に Wälde and Woitek (2004)など近年の実証分析で広く指摘されるが、理論的には導出することが困難な procyclical な(R&D 支出が成長率と正の相関を持つ)R&D サイクルが、サイクルの発生する間隔が短いケースで存在することも挙げられる。

#### **特許の質に注目した R&D 促進政策に関する実証分析**

R&D 促進政策に関する近年の主要な実証分析である Westmore (2013)では、R&D 成長モデルの持つ政策含意に反して、R&D 促進政策は R&D 支出と R&D の成果物である特許取得数を増加させるものの、経済全体の生産性向上や成長率向上には繋がらない事が指摘されている。この理論と実証のギャップを埋める為に、Jaffe and Trajtenberg (2002)以降広く用いられている R&D の質を表す特許被引用件数に注目し、実際の政策が特許被引用件数にどう影響したかを分析した。具体的には我が国の IIP パテントデータベースを用いて 1999 年から 2002 年までの特許取得数上位千社に関して、1999 年から 2010 年までの特許取得数と特許被引用数を集計してパネルデータを作成し、平成 15 年度の試験研究費控除制度の拡張が、特許取得数・特許被引用件数へ与えた影響を差分の差分法(DID)で分析した。その結果、控除の対象となる日本企業と対象外の外国企業などを比較すると、政策以降では日本企業の特許出願数は増加したものの、特許被引用数は増加せず、政策によって増加した特許の質は低いことが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 Population Growth, Capital Accumulation, and Innovation Cycles.
3. 学会等名 2018 Asian Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 A Simple Method to Incorporate Heterogeneous R&D Quality in Romer's R&D Based Growth Model.
3. 学会等名 Western Economic Association International 93rd Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 Asian Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金原 大植
2. 発表標題 Procyclical R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 日本経済学会 ポスターセッション
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 Procyclical R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 Western Economic Association International 92nd Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 the 13th Annual Conference of the APEA, jointly organized by the Korean Economic Association ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daishoku Kanehara
2. 発表標題 R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 Singapore Economic Review Conference (SERC) 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金原大植
2. 発表標題 R&D Cycle in a Fully-Endogenous Growth Model with Population Growth
3. 学会等名 Kobe Applied Economics and Management Workshop
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金原大植
2. 発表標題 Procyclical R&D cycle in a fully-endogenous growth model with population growth
3. 学会等名 第二回山形ワークショップ (国際経済・環境経済・マクロ経済)
4. 発表年 2017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