

令和 3 年 5 月 20 日現在

機関番号：33917

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K12750

研究課題名（和文）有限期間パテントモデルを用いた経済成長と経済変動の理論分析

研究課題名（英文）Theoretical analysis of economic growth and cycles using models with finitely-lived patents

研究代表者

都築 栄司 (Tsuzuki, Eiji)

南山大学・経済学部・教授

研究者番号：10714769

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：特許期間が有限であることを仮定したモデルの安定性分析を行った。持続的成長の要因が外生的に与えられるモデルでは、特許の長さを短くすることで失われた安定性が、さらに短くすることで回復するようなケースが存在することが示された。一方、内生的な要因によって持続的成長が起きるモデルでは、特許期間の長さによらず、経済は安定であることが明らかになった。さらに、特許制度の不完全性を仮定し、模倣への対抗手段として、企業が製品に技術的防御を施すケースを考えた。この場合、成長率を最大化する特許政策と安定化政策は常に両立可能である。しかし、厚生を最大化する政策と安定化政策が一致するとは限らない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特許についての研究では、特許の幅と特許の長さという2つの概念によって特許を特徴づけ、最適な特許政策について論じている。

「特許の幅」は特許による保護の強さを、「特許の長さ」は特許によって技術が保護される時間的な長さを表す概念である。

本研究は特に、特許期間が経済の安定性に与える影響について分析したものであり、実際の特許政策に生かすことができる。

研究成果の概要（英文）：I performed stability analysis of models with finitely-lived patents.

In the model in which the economic growth rate is given exogenously, shortening the length of patents initially makes the economy unstable, but when it gets shorter, the economy stabilizes. Moreover, in an endogenous growth model, the economy is stable, regardless of the length of the patent life. However, by assuming the imperfections of the patent system, I considered the case in which a company provides technical protection to the product as a countermeasure against imitation. In this case, (1) the patent policy that maximizes the growth rate is consistent with economic stability. However, (2) the policy that maximizes welfare is unlikely to be consistent with economic stability.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：R&D 経済成長 特許 安定性分析 政策ラグ

1. 研究開始当初の背景

R&Dに基づく内生的成長理論においては、R&Dにインセンティブを与えるための特許制度が重要であることはよく知られている。企業のR&D投資にインセンティブを与える仕組みの1つとして重要な働きを果たしているのが、特許(特許権)の存在である。すなわち、R&D投資によって開発された財や技術が特許によって保護されることで企業は独占利潤を得ることが可能となり、企業はR&D投資に対してインセンティブを持つことになるのである。Romer (1990)など、R&Dに基づく内生的成長理論の代表的研究においても、このような特許の存在を前提としてR&D投資と経済成長の関係について分析が行われている。

特許についての理論的研究自体は、内生的成長理論の誕生より以前から行われている。これらの研究では、特許の幅(patent breadth)と特許の長さ(patent length)という2つの概念によって特許を特徴づけ、最適な特許政策について論じている。「特許の幅」は特許による保護の強さを、「特許の長さ」は特許によって技術が保護される時間的な長さを表す概念である。

しかし、内生的成長理論の一時の隆盛の下でも、その重要性に比して、特許期間についての分析、とくに特許期間が経済の動学的性質に与える影響について十分に検討されてきたとは言い難い。これは、モデルより必然的に導出される微分差分方程式体系の扱いづらさがその一因となっていると考えられる。任意の長さの有限期間の特許を仮定すると、離散時間モデルの場合、モデルの動学を表す方程式系が高次の差分方程式体系に、連続時間モデルの場合は微分差分方程式体系となり、いずれの場合も動学的な分析が複雑化するためと思われる。

2. 研究の目的

本研究課題の主な目的は、内生的成長理論を含む動学的な一般均衡モデルの枠組みに、有限期間の特許を導入し、特許の保護期間の有限性やその長さが経済の成長と安定性、さらに社会的厚生に与える影響について理論的に明らかにすることである。分析には、有限期間の特許を導入した連続時間のパラエティ拡大モデルを用いる。モデルより導出される微分差分方程式体系を、解析的・数値的に分析することで、特許の存在が持続的な経済成長に寄与するだけでなく、その有限性が経済変動を引き起こす効果についても分析する。また、社会的厚生を最大化するような特許の有効期間が安定性と両立可能であるかどうかについても明らかにする。有限期間の特許を想定した成長モデルから導出される微分差分方程式体系の動学に着目した研究はこれまでほとんど行われておらず、本研究は学術的な特色と独創性を備えた研究であるといえる。

3. 研究の方法

有限期間の特許を導入した連続時間のパラエティ拡大モデルから導かれる微分差分方程式体系を、まず解析的に分析し、次にカリブレーションに基づき数値シミュレーションを行う。解析的な分析には、時間遅れを持つ体系の特性関数の根の分布に関する研究結果を応用する。代表的な文献を挙げれば次のとおりである。

Beretta and Kuang (2002): 遅れ依存パラメータを持つ体系

Gu, Niculescu, and Chen (2005): 2つの遅れを持つ体系

Deng, Wu, and Li (2006): 時間依存遅れを持つ体系

Gu and Naghnaeian (2011): 3つの遅れを持つ体系

Lin and Wang (2012): 2つの遅れを持つ体系 (Gu, Niculescu, and Chen 2005の方法を、別のアプローチを用いて一般化)

特に、Beretta and Kuang (2002)の方法は、特性関数の係数が遅れ依存形になることがほぼ必然である標準的なパラエティ拡大モデルの分析に威力を発揮する。

数値シミュレーションには、Matlabのdde23などを用いる。

4. 研究成果

時間遅れ体系の特性関数の根の分布と安定性を分析するための一般的な手法の、内生的成長モデルを含む動学的な一般均衡モデルへの応用として、以下の3つのタイトルの研究を行い、論文としてまとめ、刊行された。

(1) 特許期間の有限性の下でのマクロ動学分析 (『経済貿易研究』第45号, 1-16, 神奈川大学経済貿易研究所, 2019年3月)

(2) Policy Lag and Sustained Growth (Italian Economic Journal 5(3), 403-431, October 2019)

(3) 2つの政策ラグを持つマクロ経済体系の安定性分析 (『経済学論纂』第61巻 第5・6合併号, 45-63, 中央大学経済研究会, 2021年3月)

未刊行ではあるが、本研究課題の成果の一部であり、今後発表及び刊行を予定している論文としては以下がある。

(4) Patent Life and Economic Stability

(5) 特許政策と模倣、内生的経済成長

(6) Policy Lag and Economic Stability

論文(3)を除くすべての論文は、神奈川大学経済学部准教授 品川俊介氏との共著論文として執筆された。論文(1)、(4)、(5)の内容は、特許期間の長さがマクロ経済の成長率と安定性に与える影響について分析したものである。論文(2)、(3)、(6)は、本研究課題を進める過程で、内生的成長モデルにおける特許と同様に、財政・金融政策ラグも分析的には遅れ時間体系の中の固定ラグとして扱うことができるということに気づき、政策ラグと安定性について付随的に明らかになった新たな知見をまとめたものである。以下では、論文(1)、(4)、(5)の内容と貢献について述べる。

研究計画は次のとおりであった。研究の第1段階として、(a) 定常状態において外生的要因なしには持続的成長が生じない外生的成長モデルを用いて、パテントの有限性が経済の安定性に与える影響に焦点を絞って分析を行い、第2段階として、(b) 第1段階で行った研究を内生的な要因による持続的成長を伴う成長モデルに発展させて同様の分析を行う。論文(4)が(a)、論文(1)と(5)が(b)についての研究成果である。

(1) 特許期間の有限性の下でのマクロ動学分析

この研究では、特許期間の有限性を仮定した、バラエティの拡大に基づく内生的成長モデルである Iwaisako and Futagami (2003)のモデルの動学に関する理論分析を行った。特許の存続期間が有限であるような連続時間の成長モデルでは、経済の動態法則は、advance and delay の両方の項を含む微分差分方程式体系として記述される。この微分差分方程式体系の動学分析を行うことで、特許の寿命が均斉成長経路の局所安定性に与える影響を調べた。その結果、均斉成長経路は特許期間の長さによらず、局所的に決定であることが明らかになった。なおこの結論は、Iwaisako and Futagami(2003, 2013)で分析されているような、政府が、模倣企業に対する罰金の大きさとして特許範囲をコントロールし、独占企業が模倣企業を排除するため limit pricing を行うケースにおいても成立することが確認できる。つまり、特許期間も特許範囲も、経済の安定性に影響を与えることはない。

(4) Patent Life and Economic Stability

この研究では、上述した研究と同様に、特許期間が有限であることは仮定するが、成長率自体は外生的に与えられるバラエティ拡大モデルを扱った。Judd (1985)を端緒とするこの種のモデルの動学的安定性のための必要条件を、数学的に完全な形で特徴づけ、そのうえで、特許の長さが経済の安定性にどのような影響を与えるかを調べた。まず、定常状態は、特許期間が十分に長い場合に局所的に安定になり、特許の長さを短くするとその安定性が失われることを示した。さらに、安定性に対する特許期間の影響が非単調である場合が存在することも分かった。つまり、特許の長さを短くすることで失われた安定性は、さらに短くすることで回復するようなケースが存在するのである。特許政策に関するこれまでの研究のほとんどは、経済成長と福祉への影響に焦点を当てている。しかし、本研究の結果は、政策当局が経済の安定性に対する影響をも考慮し特許政策を行わなければならないことを示している。

(5) 特許政策と模倣、内生的経済成長

この論文では、特許制度の不完全性を仮定し、模倣への対抗手段として、企業が製品に技術的防御を施すケースを考えた。そのうえで、特許期間の長さが均斉成長経路の局所的決定性に与える影響を明らかにした。特許期間が短いと経済は不安定になり得るが、それが十分長ければ経済は安定である。また、成長率を最大化する特許政策と安定化政策は常に両立可能である。しかし、厚生を最大化する政策と安定化政策は一致するとは限らない。

< 引用文献 >

Beretta, E., and Y. Kuang (2002). "Geometric stability switch criteria in delay differential systems with delay dependent parameters," *SIAM Journal on Mathematical Analysis* 33, 1144-1165.

Deng, Weihua, Yujiang Wu, and Changpin Li (2006). "Stability analysis of differential equations with time-dependent delay," *International Journal of Bifurcation and Chaos* 16(2), 465-472.

Gu, Keqin, Silviu-Iulian Niculescu, and Jie Chen (2005). "On stability crossing curves for general systems with two delays," *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 311(1), 231-253.

Gu, Keqin, and Mohammad Naghnaeian (2011). "Stability crossing set for systems with three delays," *IEEE Transactions on Automatic Control* 56(1), 11-26.

Iwaisako, T., and K. Futagami (2003), "Patent policy in an endogenous growth model," *Journal of Economics* 78(3), 239-258.

Iwaisako, T., and K. Futagami (2013). "Patent protection, capital accumulation, and economic growth," *Economic Theory* 52, 631-668.

Judd, K. L. (1985). "On the performance of patents," *Econometrica* 53, 567-586.
Lin, Xihui, and Hao Wang (2012). "Stability analysis of delay differential equations with two discrete delays," *Canadian Applied Mathematics Quarterly* 20(4), 519-533.
Romer, P. M. (1990). "Endogenous technological change," *Journal of Political Economy* 98, s71-102.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1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 都築栄司	4. 巻 5・6合併号
2. 論文標題 2つの政策ラグを持つマクロ経済体系の安定性分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 経済学論纂	6. 最初と最後の頁 45-63
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 TSUZUKI Eiji, SHINAGAWA Shunsuke	4. 巻 5(3)
2. 論文標題 Policy Lag and Sustained Growth	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Italian Economic Journal	6. 最初と最後の頁 403-431
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s40797-019-00092-1	査読の有無 有
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 都築栄司 品川俊介	4. 巻 第45号
2. 論文標題 特許期間の有限性の下でのマクロ動学分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 経済貿易研究	6. 最初と最後の頁 1-16
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1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 都築栄司
2. 発表標題 2つの政策ラグを持つマクロ経済体系の安定性分析
3. 学会等名 Hayama Meeting
4. 発表年 2020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
研究協力者	品川 俊介 (Shinagawa Shunsuke)		

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
---------	---------