

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K01561

研究課題名(和文) 先進国のイノベーションと途上国への技術移転の動学的マクロ経済分析

研究課題名(英文) Dynamic macroeconomic analysis of innovation in developed countries and technology transfer to developing countries

研究代表者

祝迫 達郎 (Iwaisako, Tatsuro)

大阪大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：40351316

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)： 企業の研究開発(R&D)を通して生産性成長が内生的に決まる経済成長理論で、以下の2つの分析を行った。(1)先進国と途上国の輸入関税のイノベーションと直接投資、厚生への影響の分析。(2)異質な産業で構成されるマクロ経済でのR&D補助金と特許保護の最適な組合せの分析。

結果は以下ようになった。(1)先進国の関税はイノベーションも直接投資も阻害し先進国の厚生を下げるが、途上国の関税はイノベーションも直接投資も促進し途上国の厚生を上げる。(2)特許範囲は産業間でマークアップ率が一樣になるように設定し、R&D補助金はR&Dの生産性への貢献度に合わせて各産業で設定すれば最適な状態が達成できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

(1) 直接投資も含めてあらゆる効果を内生化した経済成長モデルで先進国と途上国の輸入関税が経済活動や経済厚生にどのような影響があるか分析する必要性はあったが、従来の研究では分析されてこなかった。本研究ではこれらを解析的に分析し、各国の関税の経済活動・厚生への影響を明らかにすることができた。

(2) R&Dは経済成長の重要な源泉なので各産業のR&D補助金と特許保護をどのようにすべきかは重要だが、従来の研究では産業間の差異を考慮していなかった。本研究では様々な特性が異なる産業で構成される経済成長モデルを構築し、解析的に最適な各産業のR&D補助金率と特許保護度合いを求めることができた。

研究成果の概要(英文)： The present research project examines effects of tariff, patent protection, and R&amp;D subsidies in an R&amp;D-based growth model.

In particular, we examine the following two issues. (1) We examine how import tariffs by a developed country (the North) and a developing country (the South) affect innovation and foreign direct investment (FDI). (2) We examine the optimal mix of R&D subsidies and patent protection in a growth model with heterogeneous industries.

We obtain the following results. (1) A Northern import tariff impedes innovation and FDI. This may worsen Northern welfare. By contrast, a Southern import tariff promotes innovation and FDI. This can improve Southern welfare. (2) R&D subsidies should be set higher (lower) in industries with a higher (lower) contribution of R&D to productivity, whereas patent breadth should be set such that markups are uniform across all industries. Moreover, the uniform constraint on R&D subsidies involves significant growth and welfare losses.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：経済成長 R&amp;D 知的財産権保護 特許期間 技術移転 海外直接投資 関税 特許範囲

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

現在の経済成長理論やマクロ経済分析では、民間企業の研究開発 (R&D) も組み込まれ、企業の R&D 活動を通してマクロ全体の生産性成長が決定される総合的な経済成長モデルが普及し様々な分析に応用されている(このような経済成長モデルは「R&D に基づく経済成長モデル」と言われる)。本研究課題はこの総合的経済成長理論で関税、知的財産権保護強化、R&D 補助金など様々な政策の効果を分析した。大きく分けて以下の2つの分析を行った。

(1) 先進国・途上国の輸入関税は先進国のイノベーション、途上国への技術移転にどのような影響を与えるか。結果的に各国の経済厚生にどのような影響を与えるか。

(2) 異なる産業で構成されるマクロ経済においてどのような R&D 政策が望ましいのか。R&D に影響を与える政策としては特許保護強化と R&D 補助金があるが、これらをどのような組合せで行うことが望ましいのか。また産業間で R&D 補助金率を変えることができない場合、その制約によって厚生はどのくらい低下するのか。またどのような経済でこの厚生損失が大きくなるのか。

(1),(2)の研究成果はそれぞれ以下の研究論文としてまとめ公表した。

(1) Iwaisako, T., (2023). Optimal mix of R&D subsidy and patent protection in a heterogeneous-industry R&D-based growth model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 154, p.104723.

(2) Iwaisako T., Tanaka, H., (2023). Tariffs and Foreign Direct Investment in a Dynamic North-South Model, *Journal of Money, Credit and Banking*, accepted.

以下、(1),(2)それぞれの研究開始当初の背景、目的、方法、成果を述べる。

(1) 2018年のトランプ政権時、米国と中国の間で輸入関税を引き上げ合う事態に陥った。このような2国間でのそれぞれの関税引き上げはどのような影響があるのか？特に、最先端技術を開発する先進国と先進国から技術を受け入れる後進国との間で各国の関税引き上げはどのような影響があるのか？本研究課題ではこの問いを理論的に分析した。関税は輸入に直接影響があるが直接投資への影響も大きい。途上国が輸入関税を課した場合、先進国は国内で生産し輸出するより途上国に直接投資し生産拠点を移す誘因が強くなる。またこれら生産拠点の移動は、先進国・途上国での国内生産雇用に大きい影響がある。利潤だけでなく雇用への影響を通して先進国の技術開発にも影響がある。これらのあらゆる総合的な影響を分析するには先進国・途上国2国の動学的一般均衡モデルでの分析が必要だが、従来の研究では十分分析されてこなかった。このような先進国・途上国のモデルで2国それぞれの関税の効果を分析した既存研究としては Grieben and Sener (2009)があるが、途上国への直接投資を考慮していない。上記のように途上国の関税は直接投資に与える影響が大きくこの効果を通じた全体への効果も含めて分析する必要がある。

(2) 従来の研究では対称な産業で構成されるマクロ経済を念頭に特許保護や R&D 補助金の効果が分析されてきた。しかし現実には各産業で特性は全く異なる。ある産業では R&D による生産性上昇の効果が大きく、ある産業では低い。またある産業では財間の代替性が高く競争度が高いが、ある産業では代替性が低く競争度が低い。このように特性が異なる産業でマクロ経済が構成されているとき、各産業にどのような特許保護と R&D 補助金を施せば最適な資源配分が実現できるのか分析する必要がある。また現実には産業ごとに R&D 補助金率を変えることは難しい。例えば R&D 投資の税額控除という形で補助が行われる場合、通常税額控除は産業に関係なく一定である。このように R&D 補助金率を産業ごとに設定できないときどのような補助金率が望ましいかも分析する必要がある。補助金率を一様に設定しても産業ごとに変えた場合と厚生があまり変わらなければ良いが逆に一律の制約によって厚生が大きく減少する場合、制約による厚生損失の規模を把握する必要がある。さらにどのような経済で一律制約による厚生損失が大きくなってしまおうのか傾向を知る必要がある。

### 2. 研究の目的

(1) 直接投資も内生化した総合的な先進国・途上国のモデルで、あらゆる効果を考慮した下で、各国の関税の効果がどのようになるかを分析することが目的である。

(2) 各産業の特許保護度合いと R&D 補助金率の最適な組合せを求める。現実には補助金率を変えることは難しいので補助金率一律の制約の下で組合せも求める。さらに一律の制約による厚生損失を求め、どのような経済で一律政策による厚生損失が大きくなるかも求める。

### 3. 研究の方法

(1) Tanaka and Iwaisako (2014)などの先進国のイノベーションと途上国への直接投資が内生的に決定される経済成長モデルをベースに、先進国と途上国それぞれの関税を導入して分析を行った。

(2) Romer (1990)の variety expansion タイプの R&D に基づく経済成長モデルを、Klenow (1996)のように異なる複数産業の成長モデルに拡張して、これに特許範囲による保護度合いと R&D 補助金率を導入して、社会的に最適な資源配分を達成する各産業の特許範囲と R&D 補助金率を求める。Klenow (1996)では各産業で財間と代替の弾力性と R&D の生産性上昇への貢献度合いは連動しておりこれらを分割できず、さらにこれらが産業間で対称としていた。本研究ではこれら 2 つの特性を分離できるようにし、加えて産業間で異なるようにモデルを拡張した。さらに Klenow(1996)と異なり 2 産業以上にモデルを拡張している。

### 4. 研究成果

(1) 先進国の関税の上昇は、先進国のイノベーションと途上国への直接投資を低下させることがわかった。直接投資が減少する理由は、途上国に移動した企業の先進国からの需要を減少させ直接投資の誘因を阻害するためである。この結果、先進国に残る生産企業は多くなり労働需要も大きくなり先進国での賃金を増加させ、イノベーション部門の労働を減少させるのである。一方、途上国の関税の上昇は、先進国のイノベーションと途上国への直接投資を増加させることがわかった。直接投資が増加する理由は先進国で生産し途上国に輸出すると関税がかかってしまうので関税を回避するために直接投資が増えるためである。この結果、先進国に残る生産企業は少なくなり労働需要も少なくなり先進国での賃金を低下させ、イノベーション部門の労働を増加させるのである。

上記の結果から、各国関税の自国民への厚生効果もわかる。先進国の関税は先進国の賃金を上昇させる正の効果もあるが、イノベーションを低下させ厚生を下げってしまうことに加え、直接投資の減少により安い途上国の財の割合が減少するのでさらに厚生を低下させてしまう。このため先進国の関税は自国民の厚生を下げってしまう可能性が高いことがわかった。逆に途上国の関税は途上国の賃金を上昇させるだけでなくイノベーションも増加させ、直接投資の増加により安い途上国の財の割合も増加し、自国民の厚生を上げることがわかった。

最後に先進国・途上国が関税を選ぶ場合、均衡では各国の関税がどのように決まるかを求めた。結果として先進国は関税をかけず途上国は高い関税をかけるという興味深い結果が得られた。以下の図 1 に数値例を示している。現実にも先進国より途上国の方が高い関税をかける傾向が見られているので、本研究の理論分析の結果は現実の傾向を説明する理論になっていると言える。

この研究は田中仁史氏（北海学園大学）と共同で行ってきたが、最終年度である 2023 年度に Journal of Money, Credit and Banking に掲載が受理された。

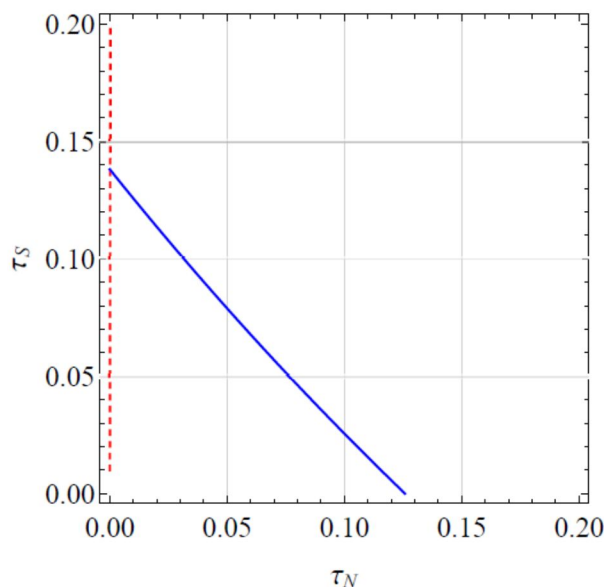


図 1. 先進国・途上国の均衡での関税率 (Iwaisako and Tanaka (2023)から引用)

横軸が先進国の、縦軸が途上国の関税率。点線は途上国の関税率に対する先進国の最適な関税率を表す。実線は先進国の関税率に対する途上国の最適な関税率を表す。点線と実線の交点の組合せで、図の数値例では、先進国の関税率 0%、途上国の関税率約 14%が均衡になる。

- (2) 最適な特許保護と R&D 補助金率を解析的に求め、以下のようになることがわかった。
1. 全ての産業でマークアップ率が一樣になるように各産業の特許保護範囲を設定する。
  2. R&D の生産性上昇への貢献度合いに依存して補助金率を設定する。貢献度合いが高い産業ほど R&D 補助金率は高く設定する。

さらに R&D 補助金率の産業間一様制約によって経済成長の損失や経済厚生損失がどのくらい起きるかも数量的に分析した。図 2,3 の横軸は全要素生産性(Total factor productivity)の格差が産業間で何倍かを表している。図 2 の縦軸は経済成長率の損失を表している。実線は R&D の費用(モデルでは新しい財の開発費用)が産業間で等しいケースを表している。全要素生産性の差が 2 倍である場合、経済成長率の損失は 0.4%にとどまるが、全要素生産性が 5 倍の場合は 2%近くになる。図 3 の縦軸は経済成長率の損失による経済厚生損失を表している。分かりやすくするため厚生単位でなく消費単位で表している。すなわち最適な資源配分での厚生を達成するのに消費をどれだけ増加させないといけないか、で表している。右図から、全要素生産性の差が 2 倍である場合、一様制約による厚生損失は消費の 10%増加にとどまるが、全要素生産性が 5 倍の場合は 45%近くの消費増加に相当する。Samaniego and Sun (2016)に提示されているデータによると産業間の全要素生産性の格差は大きいので一様制約による厚生損失は無視できないほど大きいと言える。ここまでは R&D の費用が産業間で等しいケースで見たが、R&D 費用も現実には産業間で大きく異なる可能性がある。もし R&D 費用が産業間で 1.45/0.55、すなわち約 2.6 倍の差がある場合は、図 3 からわかるように厚生損失は約 80%の消費増加に相当する。

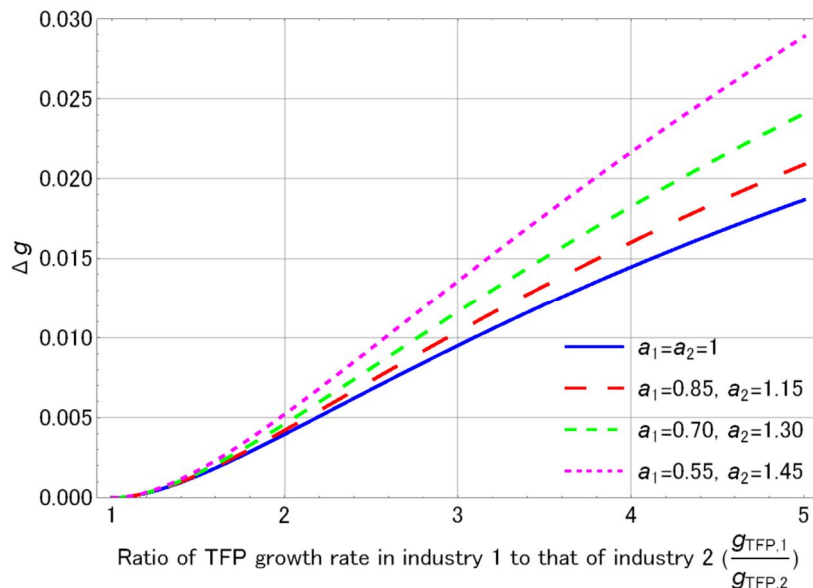


図 2 . 産業間の全要素生産性の比と R&D 補助金の一様制約による経済成長率の損失 (Iwaisako (2023)から引用)

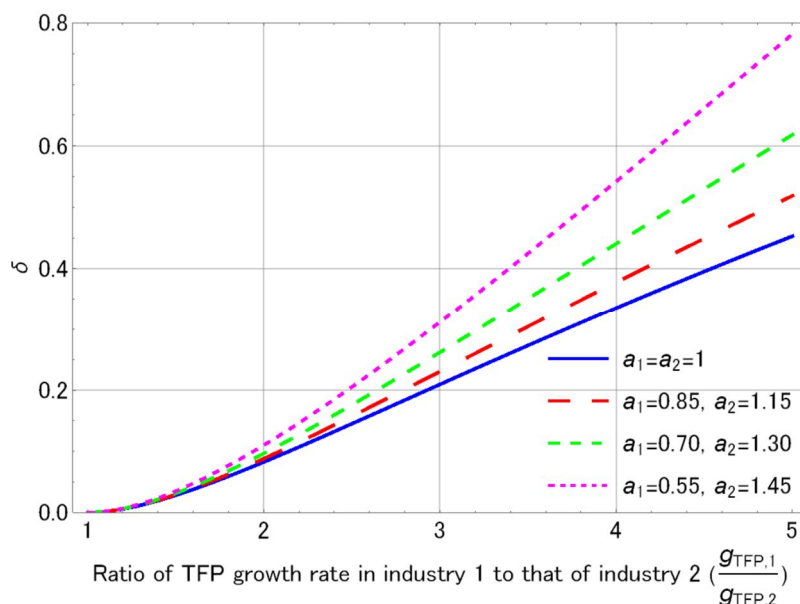


図 3 . 産業間の全要素生産性の比と R&D 補助金の一様制約による厚生損失 (Iwaisako (2023)から引用)

この研究は若手研究(B)25780134(2013-2016年)で行っていた研究であったが、本研究課題で大幅改訂し最終年度である2023年度に *Journal of Economic Dynamics and Control* に掲載・公表することができた。

#### 引用文献

Grieben W-H., Sener, F., (2009). Globalization, rent protection institutions, and going alone in freeing trade. *European Economic Review*, 53(8), 1042-1065.

Iwaisako, T., (2023). Optimal mix of R&D subsidy and patent protection in a heterogeneous-industry R&D-based growth model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 154, p.104723.

Iwaisako T., Tanaka, H., (2023). Tariffs and Foreign Direct Investment in a Dynamic North-South Model, *Journal of Money, Credit and Banking*, accepted.

Klenow, P. J. (1996). Industry innovation: where and why. *Carnegie--Rochester Conference Series on Public Policy*, 44, 125-150.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.

Samaniego, R. M., Sun, J. Y. (2016). Productivity growth and structural transformation. *Review of Economic Dynamics*, 21, 266-285.

Tanaka, H. and Iwaisako, T., (2014). Intellectual property rights and foreign direct investment: A welfare analysis. *European Economic Review*, 67, pp.107-124.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Iwaisako Tatsuro	4. 巻 24
2. 論文標題 WELFARE EFFECTS OF PATENT PROTECTION IN A SEMI-ENDOGENOUS GROWTH MODEL	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macroeconomic Dynamics	6. 最初と最後の頁 708～728
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1017/s1365100518000147	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 Iwaisako Tatsuro	4. 巻 154
2. 論文標題 Optimal mix of R&D subsidy and patent protection in a heterogeneous-industry R&D-based growth model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Economic Dynamics and Control	6. 最初と最後の頁 104723～104723
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jedc.2023.104723	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 Iwaisako Tatsuro	4. 巻 未定
2. 論文標題 Welfare-maximizing patent length in a dynamic general equilibrium model	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Oxford Economic Papers	6. 最初と最後の頁 未定
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/oep/gpae015	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 Iwaisako Tatsuro and Tanaka Hitoshi	4. 巻 未定
2. 論文標題 Tariffs and Foreign Direct Investment in a Dynamic North & South Model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Money, Credit and Banking	6. 最初と最後の頁 未定
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 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 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 祝迫達郎
2. 発表標題 Welfare-maximizing patent length in a dynamic general equilibrium model
3. 学会等名 中京大学経済研究所セミナー（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Tatsuro Iwaisako <a href="https://sites.google.com/site/tatsuroiwaisako/">https://sites.google.com/site/tatsuroiwaisako/</a>
---

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	田中 仁史  (Hitoshi Tanaka)	北海学園大学・経済学部・准教授	

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