

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：32665  
研究種目：基盤研究(C) (一般)  
研究期間：2021～2023  
課題番号：21K01464  
研究課題名(和文)ヘテロエージェントマクロ経済モデルによる日本の金融財政および社会保障政策への応用  
研究課題名(英文)An Application of Macroeconomic Heterogenous Agent Model to Monetary and Fiscal Policies and Social Security Systems in Japan  
研究代表者  
飯星 博邦 (IIBOSHI, Hirokuni)  
日本大学・経済学部・教授  
研究者番号：90381441  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：この3年間を通じて、マクロ経済学のアプローチから、ライフサイクルモデルと重複世代モデルを用いて、日本の社会保障政策並びに子育て支援政策の試算を行った。そのために、実際の日本の人口動態や労働賃金データを利用してモデルの計算結果と比較することで妥当性を評価した。このモデルの計算にあたっては、計算ソフトとしてMatlabを採用し、並列計算のハード面としてGPU(Graphic Processor Unit)を採用した。これらの研究については2022年、2023年の日本経済学会で報告を行った。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

日本をはじめ先進諸国は少子高齢化という課題を抱えている。さらに人口減による経済成長の停滞も大きな課題となっている。このような状況で、どのような社会保障政策が持続可能を担保しつつ国民の厚生を向上させるのか、また、どのような子育て支援政策が夫婦の負担を減らし出産の増加に寄与するのか、これらの課題を定量的に答えることは社会的に大きな意義があると思われる。

研究成果の概要(英文)：Throughout the last three years, we have estimated Japan's social security and childcare support policies from a macroeconomic approach, using a life-cycle model and an overlapping generations model. For this purpose, the validity of the model was assessed by comparing the results of the model calculations with actual demographic and labour wage data for Japan. For the calculation of the model, Matlab was employed as the calculation software and a GPU (Graphic Processor Unit) as the hardware for parallel calculation. These studies were reported at the Japan Economic Association in 2022 and 2023.

研究分野：計量経済学、マクロ経済学

キーワード：社会保障政策 ヘテロエージェントモデル 実証マクロ経済分析 ライフサイクルモデル 重複世代モデル

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

### ● 学術的背景 (経済理論モデル)

- 新古典派型実質OLG社会保障モデルについては、Auerback & Kotlikoff (1987)によって開発され、米国ではConesa & Krueger (1999), Imrohorglu & Kitao (2012), McGrattan & Prescott (2017, 2018), があり、日本においてはImrohorglu, Kitao & Yamada (2019)がある。これらの研究は**実際の人口動態データに基づき労働生産性・資産保有額で異質性をもつOLGエージェントの最適化行動**を前提とする一般均衡モデルを使い、年金等の社会保障制度を持続可能とする税制度・歳入歳出構造を定量的に評価している。
- HANKモデルについては、**労働生産性・資産保有額で異質性をもつ無限期間生存のエージェントの最適化行動**を前提とする一般均衡モデルから McKay, Nakamura & Steinsson (2016) や Kaplan, Moll & Violante (2018)は従来の代表的個人モデルとは対照的かつより直観に沿う金融政策の含意を定量的に算出している。

### ● 学術的背景 (数値計算処理モデル)

- Reiter (2009)により提案されたHAモデルの線形近似による動学的均衡解の解法は高速化を実現したが、さらに今日では発展して3方法: (i)状態空間モデルによる方法(Ahn, Kaplan, Moll, Winberry, & Wolf 2019), (ii)点列空間による方法 (Auclert, Bardoczy, Rognlie, & Straub 2019), (iii) Dynareの機能を利用する方法 (Winberry 2018)が報告されている。これらのプログラムコードが公開されている。
- ベイズ推定においては、非線形な複雑なモデルに対して並列計算による高速化を実現するSMCやTPFが注目されている。さらにこれらは (CPUを多く持つ)**大型計算機やAWSによるクラウドによる並列計算が可能である**。(Fernandez-Villaverde et al. 2016, Herbst & Schorfheide, 2014, 2015, 2019)

## 2. 研究の目的

- **目的:** 中期・長期の2つの観点から、労働生産性・資産保有額で異質性をもつエージェント・モデルによる金融・財政・社会保障政策を利用し、現代日本経済の持続的可能な政策的含意を検証する。10年未満の中期については**価格硬直性を前提としたHANKモデルによる金融・財政政策**の効果を変数統計学により推定し、反事実的(Counterfactual)アプローチから政策効果を積算する。20年～50年の**長期的については新古典派型実質OLG社会保障モデル**を使い、社会保障政策と持続可能な租税構造のベストマッチな組合せについて社会厚生観点から定量的に算出する。

## 3. 研究の方法

- **研究方法:** サーバ・クラウド(Amazon Web Service (AWS))を用いた並列計算による計算処理の高速化・効率化
- **モデル:** HANK (Heterogeneous Agent New Keynesian) Modelと 新古典派OLG年金モデル
- **解法・推定法**
  1. **新古典派の実質OLG社会保障モデル**の均衡解の解法は、データとして実際の日本の人口動態を利用して**高速計算コンピュータ言語(Fortran・Julia)**を使った並列計算

2. HANKモデルの均衡解の解法について、後述の手法(Matlab, Python)を利用。
3. HANKモデルのパラメータ推定: Sequential Monte Carlo (SMC)法を採用。本手法は従来のMCMCによるベイズ推定は不可能な並列処理を使い高速化を実現。
4. HANKモデルの非観測変数の推定: Tempered Particle Filter (TPF) (Herbst & Schorfheide, 2019)を採用。本手法は、従来のBootstrap Particle Filterより少ないモンテカルロ数で高精度を実現する画期的計算法。

#### 4. 研究成果

本研究課題の研究成果として、以下の[3],[4],[5]の査読付き国際雑誌に掲載された論文 3 本と、これとは別個の研究動機に基づき独立にまとめられた論文として[1], [2]がある。

以下の[1], [2]の2本の論文は、それぞれ2023年と2022年の日本経済学会秋季大会にて報告を行った。

[1] "Child Care, Time Allocation, and Life Cycle " (with Daikuke Ozaki, Yui Yoshii)

[2] "The Impact of the Social Security Reforms on Welfare: Who benefits and who loses across Generations, Gender and Employment Types?" (with Daisuke Ozaki )

これら[1], [2]の研究の国内外における位置づけは、次のようにまとめることができる。日本の社会保障・年金問題、少子高齢化に伴う日本の子育て支援政策の分野における研究について、ヘテロエージェントの技法で行う研究論文の数は、日本においては現在でもわずかである。したがって、これらの2本の論文が、もし査読付き雑誌に掲載されれば、これらの論文のインパクトと引用数は大きく伸びるものと期待できる。なお、現在、これらの論文について国際学術雑誌への投稿準備中である。

以下の3本の査読付き論文,[3],[4],[5]については、国際的な学術雑誌に掲載されたものである。

これらの研究の国内外における位置づけ、もしくはインパクトの尺度として、引用本数が客観的な指標となるが、2024年6月時点で [3]は30本、[4]は4本、[5]は9本である。これらの研究は、推定手法が先端的な内容を含み、これらの技法による金融・財政政策効果の推定は、国際的な研究のリファレンスになることから、今後、これらの論文の引用本数は益々、伸びていくものと期待できる。

[3] "Estimating a Behavioral New Keynesian Model with the Zero Lower Bound," (with Yasuo Hirose, Mototsugu Shintani, Kozo Ueda) *Journal of Money, Credit & Banking* (forthcoming). DOI: 10.1111/jmcb.13119

[4] "The Nexus between Public Debt and the Government Spending Multiplier: Fiscal Adjustments Matter," (with Yasuharu Iwata) *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* (2023) Vol. 85 (4) p.830-858. Previously circulated under the title "Fiscal Adjustments and Debt-Dependent Multipliers: Evidence from the U.S. Time Series,"

[5] "Estimating the Nonlinear New Keynesian Model with the Zero Lower Bound for Japan," (with Mototsugu Shintani, & Kozo Ueda), *Journal of Money, Credit and Banking* (2022) Volume 54, Issue 6 p. 1637-1671

今後の展望としては、今回の研究成果、特に数値計算に基づく経済政策効果の計測技法は、2024年度～2026年度の期間に新たに採用された私の科研費、基盤(C)、研究課題「線形DSGEモデルによる日本の非伝統的金融政策の効果の定量的計測」に継承されている。具体的には、来年度以降、上記の[1], [2]の論文の国際学術雑誌への掲載に向けた研究活動とともに、24年度から開始される新たな研究活動の糧にしていく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 HIROSE, Y., IIBOSHI, H., SHINTANI, M. and UEDA, K	4. 巻 forthcoming
2. 論文標題 Estimating a Behavioral New Keynesian Model with the Zero Lower Bound	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Money, Credit and Banking	6. 最初と最後の頁 forthcoming
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jmcb.13119	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 Iwata, Y. and Iiboshi, H	4. 巻 85
2. 論文標題 The Nexus between Public Debt and the Government Spending Multiplier: Fiscal Adjustments Matter	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Oxford Bulletin of Economics and Statistics	6. 最初と最後の頁 830-858
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/obes.12547	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 Hirokuni Iiboshi, Mototsugu Shintani, & Kozo Ueda	4. 巻 54, Issue 6
2. 論文標題 “ Estimating the Nonlinear New Keynesian Model with the Zero Lower Bound for Japan, ”	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Money, Credit and Banking	6. 最初と最後の頁 p. 1637-1671
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jmcb.12908	査読の有無 有
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5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 飯星博邦・尾崎大輔・好井優衣
2. 発表標題 “ Child Care, Time Allocation, and Life Cycle ”
3. 学会等名 2023年日本経済学会秋季大会(関西大学)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 廣瀬康生 飯星博邦 新谷元嗣 上田晃三
2. 発表標題 Estimating a Behavioral New Keynesian Model with the Zero Lower Bound
3. 学会等名 国際計算経済学・ファイナンス学会(CEF2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 廣瀬康生 飯星博邦 新谷元嗣 上田晃三
2. 発表標題 Estimating a Behavioral New Keynesian Model with the Zero Lower Bound
3. 学会等名 International Association for Applied Econometrics (IAAE) Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ozaki Daisuke, Hirokuni Iiboshi
2. 発表標題 "The Impact of the Social Security Reforms on Welfare: Who benefits and who loses across Generations, Gender and Employment Types?"
3. 学会等名 日本経済学会 秋季大会 (慶応義塾大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryo Hasumi & Hirokuni Iiboshi
2. 発表標題 Bayesian Estimation of Heterogeneous Agent New Keynesian Models Using Macro Data
3. 学会等名 日本経済学会 秋季大会 (大阪大学)
4. 発表年 2021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
---------	---------