

平成 30 年 5 月 5 日現在

機関番号：32612

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26780124

研究課題名(和文) 名目金利の非負制約を考慮した動学的一般均衡モデルのマクロ実証分析への応用

研究課題名(英文) Empirical Analysis Using Dynamic Stochastic General Equilibrium Models with the Zero Lower Bound Constraint on the Nominal Interest Rate

研究代表者

廣瀬 康生 (HIROSE, Yasuo)

慶應義塾大学・経済学部(三田)・教授

研究者番号：50583663

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究には大きく分けて二つの学術的貢献があった。(1)名目金利の非負制約の存在によって定常状態におけるインフレ率が負となる「デフレ均衡」が生じるモデルを構築し、日本のマクロ経済データを用いて推定を行うことによって、近年の日本経済の特徴を明らかにした。(2)名目金利の非負制約を考慮せずにモデルを推定すると、モデルのパラメータおよび自然利子率といった潜在変数の推定値に大きな歪みが生じることが分かった。

研究成果の概要(英文)：This research project made two major academic contributions. First, I estimated a medium-scale DSGE model with a deflation steady state for the Japanese economy during the period from 1999 to 2013, when the Bank of Japan conducted a zero interest rate policy and the inflation rate was almost always negative, and revealed the characteristics of the economy during the period. Second, I found that the estimates of parameters and the natural interest rate in a DSGE model could be substantially biased if the zero lower bound constraint on the nominal interest rate was not taken into account in estimation.

研究分野：マクロ経済学、金融政策

キーワード：動学的一般均衡(DSGE)モデル、名目金利の非負制約、自然利子率、非線形モデル、ベイズ推定、particle filter、マクロ経済学、金融政策

1. 研究開始当初の背景

近年、日本銀行のみならず世界各国の中央銀行が、政策変数である名目短期金利をゼロ%以下に誘導することはできない、いわゆる「名目金利の非負制約」の問題に直面している。名目金利の非負制約が存在する状況下において、経済はどのような動きをするのか、どのような政策運営を行うべきか、といった論点について、理論的な研究は徐々に蓄積されつつあるものの、構造モデルを用いた実証的な研究は極めて限られている。その主な理由は、同制約を考慮することによって、中央銀行の金利設定行動をモデル化した金融政策ルールが非線形となることや、その結果として複数均衡の可能性が生じることから、モデルの解法および尤度関数の評価が極めて困難になるためである。

既存研究では、非線形モデル推定の困難さを避けるために、政策金利がゼロ%の期間を除いて推定を行う、あるいは、金融政策ルールの非線形性を考慮せずに推定を行う、といった対応がなされることが多いが、こうした対応は推定値にバイアスをもたらすことが知られている。また、Benhabib, Schmitt-Grohé, and Uribe (2001, 2002) が指摘しているように、標準的なマクロ経済モデルにおいて名目金利の非負制約を考慮すると、中央銀行が設定する正の目標インフレ率以外にも負のインフレ率が定常状態となる可能性がある。このようなデフレ均衡の周辺では自己実現的期待が生じ得ることが知られているが、このような均衡の可能性を考慮した構造推定の試みは殆どなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、名目金利の非負制約を考慮することによって生じる技術的問題を解決し、ゼロ金利下におけるマクロ経済の変動要因やショックおよび政策の波及メカニズムに関する実証的な分析を行うことである。

まず、デフレ均衡の可能性を考慮した動学的一般均衡モデル (DSGE モデル: Dynamic Stochastic General Equilibrium Model) を構築し、日本のマクロ経済データを用いて推定を行うことによって、ゼロ金利および長期デフレ下にあった日本経済の特徴を明らかにする。次に、名目金利の非負制約を含むモデルの非線形性を考慮せずに DSGE モデルを推定した場合に、推定値にどのような歪みが生じるのかについて、分析を行う。さらに、名目金利の非負制約を考慮した非線形 DSGE モデルを用いて、自然利子率の推定を行う。

3. 研究の方法

本研究は、まず、名目金利の非負制約とデ

フレ均衡の可能性の両方を考慮した DSGE モデルの解法と推定方法について検討を行った。

名目金利の非負制約を考慮したモデルの解法について、先行研究では、Jung, Teranishi, and Watanabe (2005) の完全予想を仮定した解法、Eggertsson and Woodford (2003) にみられるゼロ金利期間を Markov-switching process で外生的に与える方法、Bodenstein, Guerrieri, and Gust (2013) のように金融政策ショックによって非負制約を表現する方法、Fernández-Villaverde, *et al.* (2012) が用いている高次近似による projection 法、といった方法が使われている。このうち、最後の projection 法のみが、名目金利の非負制約による不確実性、すなわち、現在は同制約にバインドしていなくても将来バインドする可能性を考慮できることが分かった。

しかし、projection 法では、名目金利の非負制約とデフレ均衡の両方を考慮したモデルの解がなかなか見つからない (収束しない) ことが判明した。また、たとえ解が見つかったとしても、particle filter と呼ばれる手法を用いて推定を行うことは、計算負荷が極めて高く、既存のワークステーションでは極めて単純な DSGE モデルしか推定できないことも分かった。

このため、デフレ均衡を考慮した DSGE モデルを推定する研究に関しては、デフレ均衡の近傍でモデルを線形近似したうえで、Kalman filter を用いて推定を行うことにした。他方、名目金利の非負制約を含むモデルの非線形性を考慮せずに DSGE モデルを推定した場合にどのような歪みが生じるのかに関する研究と同制約を考慮した非線形 DSGE モデルを用いて自然利子率を推定する研究については、projection 法および particle filter を用いることにした。

4. 研究成果

(1) デフレ均衡を考慮した DSGE モデルの推定

本研究期間中は、まず、名目金利の非負制約の存在によって定常状態におけるインフレ率が負となる「デフレ均衡」が生じるモデルを構築し、日本のマクロ経済データを用いて推定を行った。デフレ均衡下においては、中央銀行はインフレ率に応じて政策金利を十分に調整することができないことから、均衡解は非決定となり、自己実現的期待 (サンスポット・ショック) が生じ得ることが知られている。この研究の新規性は、解の非決定性およびサンスポット・ショックを考慮したうえで、中規模 DSGE モデルを推定したことである。

推定の結果、標準的なモデルでインフレ率の反応がプラスになるようなショックに対して、デフレ均衡の下ではインフレ率の反応がプラスにもマイナスにもなり得ることが分かった。また、一般的に、均衡が非決定となる場合にはサンスポット・ショックによって経済が不安定化することが知られているが、日本では、サンスポット・ショックがマクロ経済変動に与えた影響は軽微で、むしろ経済安定化に寄与していた可能性が示された。

分析結果は「An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State」というタイトルで論文にとりまとめ、6か所の国際学会で発表し、Centre for Applied Macroeconomic Analysis (Australian National University) のワーキング・ペーパーとして公開した。この論文は、学術雑誌 *Macroeconomic Dynamics* に投稿した後、改訂および再投稿の依頼を受け、改訂版を再投稿した。

(2) 名目金利の非負制約を含むモデルの非線形性を考慮せずに DSGE モデルを推定した場合にどのような歪みが生じるのか

この研究テーマについては、名目金利の非負制約を考慮した非線形モデルを真のデータ生成過程と見なしたうえで、非線形性を考慮せずにモデルのパラメータ推定を行った場合に、推定値にどのような歪みが発生するのかを分析した。

まず、名目金利の非負制約の影響のみを調べるために、同制約以外は線形のモデルを真のデータ生成過程と見なしたうえで、同制約を考慮せずにモデルのパラメータ推定を行った。分析の結果、名目金利の非負制約にバインドする確率が高くなるにつれて、金融政策ルールに関するパラメータの推定値に大きな歪みが生じることが分かった。

分析結果は論文「The Zero Lower Bound and Parameter Bias in an Estimated DSGE Model」(井上篤氏との共著)にとりまとめた。この論文は、1か所の国際学会で発表した後、学術雑誌 *Journal of Applied Econometrics* へ投稿し、掲載が決まった。

上記の論文の拡張として、名目金利の非負制約のみならず、他の均衡条件の非線形性も考慮した非線形モデルを真のデータ生成過程と見なしたうえで、非線形性を考慮せずにモデルのパラメータ推定を行った。分析の結果、金融政策ルールに関するパラメータに加えて、定常状態のインフレ率および実質利子率のパラメータに大きな歪みが生じることが分かった。

分析結果は、論文「Parameter Bias in an Estimated DSGE Model: Does Nonlinearity

Matter?」(砂川武貴氏との共著)にとりまとめ、Centre for Applied Macroeconomic Analysis (Australian National University) のワーキング・ペーパーとして公開した。この論文は、3か所の国際学会で発表した後、学術雑誌 *Journal of Monetary Economics* に投稿し、現在審査中である。

(3) 名目金利の非負制約を含む非線形 DSGE モデルを用いた自然利子率の推定

本研究期間の後半には、名目金利の非負制約を含む非線形ニュー・ケインジアン・モデルを用いて、自然利子率の推定を行った。ここでの自然利子率は、価格や賃金が伸縮的な経済における実質利子率と定義され、インフレ率の安定化および社会厚生観点から望ましい水準の利子率である。既存研究における自然利子率の推定には線形近似されたモデルが用いられているのに対して、本研究は完全に非線形なモデルを用いる点に新規性がある。とりわけ、名目金利の非負制約を含むモデルの非線形性を考慮することによって、自然利子率の推定値がどのように変化するかを分析した。

分析の結果、モデルの非線形性を考慮すると、通常用いられる線形モデルから推定される値よりも、自然利子率の水準が高めに推定されることが分かった。その理由としては、非線形モデルを用いた場合は、(1)線形モデルでは捨象される価格や賃金の散らばり (price and wage dispersion) を表す変数が存在するために技術ショックが大きく推定された可能性と、(2)名目金利の非負制約を考慮することにより選好ショックが大きく推定された可能性の両方が考えられる。推定された構造ショックの動きを、非線形モデルを用いた場合と線形モデルを用いた場合で比較したところ、(2)の影響が大きいことが分かった。これは、自然利子率の推定において、名目金利の非負制約を考慮することの重要性を示唆している。

分析結果は、論文「The Natural Rate of Interest in a Nonlinear DSGE Model」(砂川武貴氏との共著)にとりまとめ、Centre for Applied Macroeconomic Analysis (Australian National University) のワーキング・ペーパーとして公開した。また、複数のワークショップおよびセミナーでも報告を行い、論文の改訂に向けて有益なコメントを得た。現在は、資本蓄積を含む中規模モデルへの拡張と非線形モデルのパラメータ推定に取り組んでいる。これらの分析結果が出揃ったところで論文の改訂を行い、学術雑誌に投稿する予定である。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

〔雑誌論文〕(計7件)

Yasuo Hirose, Takushi Kurozumi, Changes in the Federal Reserve Communication Strategy: A Structural Investigation, *Journal of Money, Credit and Banking*, 2017, 49(1), 171-185, 査読有.

Yasuo Hirose, Takeki Sunakawa, The Natural Rate of Interest in a Nonlinear DSGE Model, CAMA Working Paper Series, 2017, 38/2017, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Australian National University, 査読無.

Yasuo Hirose, Takushi Kurozumi, Willem Van Zandweghe, Monetary Policy and Macroeconomic Stability Revisited, Research Working Papers, 2017, 17-01, Federal Reserve Bank of Kansas City, 査読無.

Yasuo Hirose, Atsushi Inoue, The Zero Lower Bound and Parameter Bias in an Estimated DSGE Model, *Journal of Applied Econometrics*, 2016, 31(4), 630-651, 査読有.

Yasuo Hirose, Takushi Kurozumi, Willem Van Zandweghe, Monetary Policy, Trend Inflation, and the Great Moderation: An Alternative Interpretation: Comment Based on System Estimation, Research Working Papers, 2015, 15-17, Federal Reserve Bank of Kansas City, 査読無.

Yasuo Hirose, Takeki Sunakawa, Parameter Bias in an Estimated DSGE Model: Does Nonlinearity Matter?, CAMA Working Paper Series, 2015, 46/2015, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Australian National University, 査読無.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, CAMA Working Paper Series, 2014, 52/2014, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Australian National University, 査読無.

〔学会発表〕(計14件)

Yasuo Hirose, Monetary Policy and Macroeconomic Stability Revisited, Dynare Conference, 2017.

廣瀬康生, The Natural Rate of Interest

in a Nonlinear DSGE Model, Summer Workshop on Economic Theory, 2017.

Yasuo Hirose, Monetary Policy and Macroeconomic Stability Revisited, Annual Congress of the European Economic Association, 2017.

Yasuo Hirose, Monetary Policy and Macroeconomic Stability Revisited, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2017.

Yasuo Hirose, Parameter Bias in an Estimated DSGE Model: Does Nonlinearity Matter?, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2016.

Yasuo Hirose, Parameter Bias in an Estimated DSGE Model: Does Nonlinearity Matter?, International Association for Applied Econometrics Annual Conference, 2016.

Yasuo Hirose, Parameter Bias in an Estimated DSGE Model: Does Nonlinearity Matter?, NBER Workshop on Methods and Applications for Dynamic Stochastic General Equilibrium Models, 2015.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, Dynare Conference, 2015.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, World Congress of the Econometric Society, 2015.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, DSGE Conference, 2015.

廣瀬康生, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, Summer Workshop on Economic Theory, 2014.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, International Association for Applied Econometrics Annual Conference, 2014.

Yasuo Hirose, An Estimated DSGE Model with a Deflation Steady State, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2014.

Yasuo Hirose, The Zero Lower Bound and Parameter Bias in an Estimated DSGE Model, Society for Nonlinear Dynamics and Econometrics Annual Symposium,

2014.

〔その他〕
ホームページ等

<https://sites.google.com/site/yasuohirose/>

<http://ideas.repec.org/e/phi84.html>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

廣瀬 康生 (HIROSE, Yasuo)

慶應義塾大学・経済学部・教授

研究者番号：5 0 5 8 3 6 6 3