

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：32612

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730306

研究課題名(和文)非線形性と定常状態の変化を考慮したDSGEモデルの構築

研究課題名(英文)Nonlinearity and Steady-State Changes in DSGE models

研究代表者

廣瀬 康生(HIROSE, Yasuo)

慶應義塾大学・経済学部・准教授

研究者番号：50583663

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(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に関する研究では、同制約の存在を考慮せずにモデルを推定した場合、構造パラメータの推定値にどのようなバイアスが生じるのかを明らかにした。实体经济変数の確率的トレンドを考慮した動学的一般均衡モデルを用いた研究では、経済主体の期待に直接影響を与えるニュース・ショックの識別方法を提案し、同ショックのマクロ経済変動への影響を定量的に分析した。

研究成果の概要(英文)：In the first project regarding dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models with the zero lower bound constraint on the nominal interest rate, I examine how and to what extent parameter estimates can be biased in a DSGE model that ignores the existence of the zero lower bound. In the second project that employs DSGE models with stochastic trends, I propose a method to identify news shocks, which are anticipated by economic agents, and quantify the importance of such shocks in explaining macroeconomic fluctuations.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学、財政学・金融論

キーワード：動学的一般均衡モデル 名目金利の非負制約 確率的トレンド ベイズ推計

## 1. 研究開始当初の背景

政策分析のためのマクロ経済モデルには、現実の複雑な経済構造の理解を助けるべくモデルを単純化しつつも、実際のマクロ経済事象を十分に説明できることに加えて、政策の波及効果を考える上で重要となる経済主体の期待の役割を明示的に取り込むことが必要となる。動学的確率的一般均衡モデル (DSGE モデル: Dynamic Stochastic General Equilibrium Model) は、これらの必要性に応えるべく発展してきた。特に、市場の不完全性や経済主体が直面する様々な摩擦 (賃金や価格の硬直性等) を取り込んだ DSGE モデルは、現実の主要マクロ経済変数の動きを相当程度説明できることが分かっており、より現実的な設定の下で政策分析を行うことが可能となっている。また、最近ではベイズ推計手法により、実際のデータを用いて DSGE モデルのパラメータ推計やモデルの妥当性の比較等も可能となっている。

しかし、現在の学界や政策当局で幅広く活用されている DSGE モデルには、現実の経済を描写するうえで重要な幾つかの点が考慮されていない。本研究では、(1)モデルの非線形性、(2)経済変数の定常状態およびトレンドの変化、という二点を DSGE モデルに取り込み、より現実的な DSGE モデルの構築を目指す。

## 2. 研究の目的

### (1)モデルの非線形性

現在活用されている DSGE モデルのほとんどは、経済の定常状態の近傍で対数線形近似されたものである。線形近似によって、モデルの解法が容易になり、パラメータ推計における計算負担が大幅に軽減されるという利点があるものの、現実の経済においては明らかに非線形な関係が存在する。

例えば、単純なニューケインジアン DSGE モデルにおいては、中央銀行の金利設定がテイラールールと呼ばれる線形の式で表されることが多いが、この式によれば、インフレ率や GDP ギャップが大幅にマイナスの値をとると名目金利は負の値をとることになる。しかし、実際は名目金利が負になることはないため、中央銀行の金利設定は非負制約を伴う非線形な関数で表されるべきである。

このほか、リーマンショック後に世界中でみられた金利スプレッドの拡大や生産の落ち込み等も、線形のモデルでは十分に捉えられない動きであると考えられる。したがって、直近のマクロ経済を分析するためには、こうした非線形性を考慮した DSGE モデルの構築が不可欠である。

本研究では、こうした非線形性を考慮することによって、モデルのインプリケーションがどのように変化するかを考察する。

### (2)経済変数の定常状態およびトレンドの変化

既存の DSGE モデルのほとんどは、経済の定常状態の近傍で対数線形近似されたものであり、その定常状態は時間を通じて一定、あるいは一定の成長率に従うことが仮定されている。このように経済変数のトレンドが一定であるとの仮定も、計算の単純化という利点があるものの、先に挙げた線形の仮定と相俟って、現実的なモデリングの障害になっている可能性がある。この点については、生産関数の技術水準に確率的トレンドを導入することによって、実体経済変数に関してはある程度の対応が既になされているものの、より現実的な DSGE モデルの構築には、それ以外の変数の定常状態やトレンドが変化している可能性も考慮する必要がある。

例えば、一般的な DSGE モデルにおいては、名目変数であるインフレ率の定常値は過去の平均値や中央銀行が望ましいと考えている目標値に固定されているが、インフレ率の定常値は本来中央銀行の中長期的な政策スタンスを表すものであり、時間を通じて変化している可能性がある。また、実体経済変数についても、大きなショックの発生や構造変化を通じて、既存の確率的トレンドでは捉えられないようなトレンドのジャンプが起きている可能性がある。

本研究では、こうした経済変数の定常状態やトレンドが変化する様々な可能性を考慮した DSGE モデルをデータから推定することによって、現実のマクロ経済変動の要因を分析する。DSGE モデルを用いた既存研究は、定常状態やトレンドからの乖離としての経済変動に焦点を当てているのに対して、本研究は定常状態やトレンドの変化も考慮したうえで経済変動を理解しようという試みである。

## 3. 研究の方法

### (1)モデルの非線形性

このテーマについては、名目金利の非負制約の問題に絞って取り組むこととした。

まず、比較的単純なニュー・ケインジアン・モデルを用いて、名目金利の非負制約を考慮した場合と考慮しない場合とで、モデルの性質がどのように変化するかを、シミュレーションによって明らかにした。シミュレーションには、Erceg and Linde (2012) や Bodenstein, Guerrieri, and Gust (2013) と同様に、予期された金融引き締めショックを用いて名目金利の非負制約を考慮する解法を用いた。

次に、名目金利の非負制約を考慮したモデル推定に取り組んだ。非線形モデルの推定には、particle filter と呼ばれる手法が開発されているが、計算負荷が極めて高く、既存の PC では最も単純な DSGE モデルしか推定できないことから、simulated method of

moments やインパルス応答関数による minimum distance estimation 等のシミュレーション・ベースの推定方法を試した。しかし、パラメータの識別やシミュレーション技法による問題から、モデル推定は困難であることが判明したため、推定作業は保留することとした。

これに関連して、DSGE モデルを推定する際に名目金利の非負制約を考慮しなければ、どのような問題が生じるのかを検討した。具体的には、同制約を考慮したモデルの解を data generating process (DGP) とみなし、その DGP から生成されたデータを用いて同制約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バイアスが発生するのかを調べた。

## (2) 経済変数の定常状態およびトレンドの変化

このテーマについては、実体経済変数に確率的トレンドを導入することによって実証的パフォーマンスが向上したモデルを用いて、いくつかの応用分析に取り組んだ。とりわけ、ニュース・ショックと呼ばれる予測された構造ショックの識別およびマクロ経済変動への影響について分析を行った。

まず、金融政策ショックを、通常仮定される予測されないコンポーネントと中央銀行のアナウンスメントによって予測されるコンポーネントに分解することを試みた。予測されるコンポーネントの識別に中長期金利のデータを用いてモデル推定を行うことが有用であることを示したうえで、米国のマクロ経済データとタム物金利を用いて、確率的トレンドを導入した中規模 DSGE モデルを推定した。推定結果から、Fed のコミュニケーション戦略の変化について分析を行った。

次に、金融政策ショック以外の構造ショックについても、ニュース・ショックを導入し、それらの識別の方法と実体経済への影響を考察した。具体的には、様々な機関による経済予測を集約したサーベイ・データを用いることによってニュース・ショックの識別が可能になることを示し、Survey of Professional Forecasters (SPF) という米国経済についての予測データを用いて DSGE モデルの推定を行った。

## 4. 研究成果

### (1) モデルの非線形性

このテーマについては、論文「Zero Lower Bound and Parameter Bias in an Estimated DSGE Model」(井上篤氏との共著, CAMA Working Paper Series, 2013, 60/2013, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Australian National University.) を作成した。同論文では、名目金利の非負制約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バイアスが生じ

るのかを調べた。分析の結果、ゼロ金利に制約される期間が比較的短くなる標準的なケースでは、実質利子率の定常値や金融政策ルールに関するパラメータにある程度のバイアスが発生するものの、他のディープ・パラメータへの影響は小さいことが分かった。その一方、ゼロ金利に制約される期間が長くなるにつれて、上記のバイアスが大きくなり、モデルの性質を大きく変化させてしまう可能性が示された。

近年、各国の中央銀行を中心に、DSGE モデルの推定が盛んに行われているが、名目金利の非負制約を考慮した DSGE モデルの推定は極めて困難であることから、同制約を無視して推定作業を行うことが一般となっている。本研究の結果は、こうした慣習に警鐘を鳴らすものであり、この分野の研究者および実務家にとって、一定のインパクトがあると考えられる。

## (2) 経済変数の定常状態およびトレンドの変化

このテーマについては、予測されたマクロ構造ショックを分析した2本の論文を作成した。

「Changes in the Federal Reserve Communication Strategy: A Structural Investigation」(黒住卓司氏との共著, Bank of Japan Working Paper Series, 2011, 11-E-2, Bank of Japan.) では、米国のデータを用いて予測された金融政策ショックを推計した。推計結果から、Fed がコミュニケーション戦略を強化するにつれて、予測された金融政策ショックの実体経済への影響が増加していることが分かった。

「Identifying News Shocks with Forecast Data」(黒住卓司氏との共著, CAMA Working Paper Series, 2012, 1/2012, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Australian National University.) では、民間経済主体のマクロ経済予測に関するデータの利用が予測されたショックの識別に役立つことを示したうえで、予測データをモデル推定に用いると、予測された技術ショックが景気変動の主要因となり得ることを示した。

ニュース・ショックを取り入れた DSGE モデルの推定は近年盛んに行われているが、その識別可能性について考察した論文は少ない。これまでの研究では、予測されたショックと予測されないショックではインパルス応答が異なることから識別が可能であると考えられてきたのに対して、本研究の貢献は、経済主体の予測と関連したデータの利用によってニュース・ショックの識別が可能となることを明示的に示した点にある。また、予測データを用いた場合と用いない場合とで、推定結果から得られるモデルのインプリケーションが大きく異なることを指摘した点も、本研究の重要な貢献の一つである。

(1)および(2)のテーマに関するそれぞれの論文は、International Conference on Computing in Economics and Finance、North American Summer Meeting of the Econometric Society、Royal Economic Society Annual Conference といった多くのエコノミストが集まる国際コンファレンスで発表した。そこで得られたコメントを反映したうえで、オーストラリア国立大学の Centre for Applied Macroeconomic Analysis (CAMA)からワーキング・ペーパーとして公表した。それらは査読付学術雑誌へ投稿済みである。

#### 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4件)

Ippei Fujiwara, Yasuo Hirose, Indeterminacy and Forecastability, Journal of Money, Credit and Banking, 査読有, 46(1), 2014, 243-251. DOI: 10.1017/S1365100510001008

Yasuo Hirose, Monetary Policy and Sunspot Fluctuations in the United States and the Euro Area, Macroeconomic Dynamics, 査読有, 17(1), 2013, 1-28. DOI: 10.1017/S1365100510001008

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Do Investment-Specific Technological Changes Matter for Business Fluctuations? Evidence from Japan, Pacific Economic Review, 査読有, 17(2), 2012, 208-230. DOI: 10.1111/j.1468-0106.2012.00580.x

Yasuo Hirose, Shinsuke Ohyama, and Ken Taniguchi, The Effects of Bank of Japan's Liquidity Provision on the Year-End Premium, Journal of the Japanese and International Economies, 査読有, 26(1), 2012, 179-185. DOI: 10.1016/j.jjie.2011.09.007

##### [学会発表](計7件)

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Identifying News Shocks with Forecast Data, Conference on Expectations in Dynamic Macroeconomic Models, 2013年8月, Federal Reserve Bank of San Francisco (アメリカ)

Yasuo Hirose and Atsushi Inoue, Zero Lower Bound and Parameter Bias in an Estimated DSGE Model, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2013年7月, Vancouver (カナダ)

Yasuo Hirose and Atsushi Inoue, Zero Lower Bound and Parameter Bias in an

Estimated DSGE Model, North American Summer Meeting of the Econometric Society, 2013年6月, University of Southern California (アメリカ)

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Identifying News Shocks with Forecast Data, Royal Economic Society Annual Conference, 2013年4月, Royal Holloway, University of London (イギリス)

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Identifying News Shocks with Forecast Data, シンポジウム「世界金融危機の理論・実証・政策」(招待講演), 2013年2月, 法政大学(東京都小金井市)

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Identifying News Shocks with Forecast Data, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2012年6月, Prague (チェコ共和国)

Yasuo Hirose and Takushi Kurozumi, Changes in the Federal Reserve Communication Strategy: A Structural Investigation, International Conference on Computing in Economics and Finance, 2011年6月, San Francisco (アメリカ)

##### [図書](計1件)

廣瀬康生、三菱経済研究所、DSGEモデルによるマクロ実証分析の方法、2012、124

##### [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・准教授

研究者番号：50583663