

平成 30 年 6 月 2 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03439

研究課題名(和文) 複数のDSGEモデルのモデル結合による金融財政政策効果の予測法の改善

研究課題名(英文) Developing new methods for improving prediction performance of both macro time series and effects of monetary and fiscal policies by combining multiple DSGE models

研究代表者

飯星 博邦 (Iiboshi, Horokuni)

首都大学東京・社会科学部研究科・教授

研究者番号：90381441

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：ベイズ統計学の手法を用いて、複数のマクロ計量(DSGE)モデルから推定した予測分布の結合を行うことで、単体のマクロモデルによるものより予測性能が向上する手法の検証と開発を行った。さらにデータをマクロ変数(GDP、インフレ率)だけでなく金利の期間構造まで拡大して検証を行った。これにより複数モデルの結合だけでなくデータセットの結合も有用であることが検証された。また、線形DSGEモデルを非線形モデルに拡張して、99年以降、ゼロ金利かつデフレ下にある現代日本経済の実証研究も進めた。

研究成果の概要(英文)：Using Bayesian statistics, I examine and develop new methods of improving forecast performance of macro time series by combining multiple prediction densities derived from individual macroeconomic models, compared with the density from a single macro model. In addition, by expanding data from only output and inflation to term structure of interest rates, I verify that not only combining of multiple models but also combining of multiple data sets are useful to improve it. And I also estimate Japanese economy under deflation and zero lower bound after 1999, using nonlinear new Keynesian model.

研究分野：経済政策

キーワード：ニューケインジアンモデル 非線形動学モデル ベイズ統計学 DSGEモデル マルコフ連鎖モンテカルロ法 予測分布 モデル結合

1. 研究開始当初の背景

(1) モデル結合の学術的背景

従来の計量経済学の研究は、複数の中から1つのモデルを選択する「モデル選択」が主流であった。しかし、近年、計量経済学において「モデルアベレージ」が注目されている。Geweke (2010)による「incomplete model(不完全モデル)」の概念の提示は、すべての経済現象を矛盾なく説明する1つの完全な経済モデルが存在しないことを意味し、1つの経済モデルが他の経済モデルを凌駕(dominate)しないことを示唆している。

Geweke & Amisano(2011,AER)によるOptimal Pool Prediction(モデル結合による最適予測)の発表以降、マクロ経済モデルへの応用が著名な計量経済学者の手でなされている。Geweke & Amisano (2013,ECB)ではDSGEモデル、VAR, Dynamic Factor Modelの3モデルによるモデル結合を提案しているが各モデルのウエイトは定数である。Waggoner & Zha(2012, JoEconometrics)では、マルコフスイッチモデルによるモデル結合を提案し各モデルのウエイトが時系列で変化する。さらに、Del Negro, Hasegawa & Schorfheide (2013, FRB_NY,DP)ではパーティクルフィルターを使いプロビット型の時変モデルウエイトを提案している。これをDynamic Prediction Poolingと呼ぶ。Chung and Iiboshi (2014,mimeo)ではこれら3つのモデル結合による最適予測のアプローチの評価をマクロ・ファイナンスのモデルで行った。

(2) DSGE型マクロ経済モデルの学術的背景
近年、マクロ経済モデルとしてニューケインジアン型マクロ経済モデルが脚光を浴びている。これはa.オイラー方程式、b.ニューケインジアン・フィリップス曲線、c.金融政策ルール等から成るマクロモデル体系である。この代表的文献である Christiano, Eichenbaum, Evans (2005,JPE)は金融的要因(価格・賃金の硬直性)および投資の調整コストなどのニューケインジアン経済学者が支持する景気循環要因(backward-looking)をリアルビジネスサイクル理論に取り入れることで、アメリカ経済の景気循環をうまく説明されることが示された。その後、Smets & Wouters(2003, 2007)により欧州と米国へのベイズ推定による適用が試みられた。日本経済へのベイズ推定での適用は、20数本以上の方程式をもつ大規模DSGEモデルを用いた拙著(2006,渡部敏明(一橋大)・西山慎一(東北大)との共著,日本経済学会春季大会報告)によって行われた。さらに、近年ではGertler,Kiyotaki (2011, Handbook of Monetary Economics, Vol.3A, Ch 11) Getler, Karadi (2010,JME)等のDSGEモデルに銀行部門などの金融セクターを取り入れた理論研究が盛んに行われ、この実証分析によるモデルの吟味が今後のマクロ経済の

研究の焦点となっている。またDSGEモデルを使った潜在成長率(GDPギャップ)の推定についても Christiano, Trabandt, and Walentin (2011, Handbook of Monetary Economics, Vol.3A,Ch 7) や Kaihatsu, Kurozumi(2014)などよりなされている。日本におけるDSGEの実証研究は Sugo & Ueda(2008),Hirose(2008), Hirose & Kurozumi (2012)などがある。

2. 研究の目的

近年、IMFや各国中央銀行の経済政策の効果測定に利用されるDSGE(動学一般均衡)モデルは多岐に及び、大規模化している。もはや、モデルの個々のパーツ(仮定)が政策効果にどのように作用しているのか、その把握が困難になっている。本研究では、基本的なDSGEモデルを複数準備し、これらのモデル結合から、(1)どのような時期にどのようなDSGEモデルの予測精度が向上するのか、その理論モデルがもつデータの説明力の分析、並びに、(2)高精度の予測を行うため、モデル結合における各モデルのウエイトの計算法・推定法の開発(計量経済学アプローチ)の2つの側面を考察する。これらによりDSGEモデルによる政策効果の予測手法の改善を試みる。

(1)目的とする研究範囲

研究範囲は以下の3つのカテゴリーに分類する。DSGEモデルのモデル結合を考察するため、DSGEモデルの分類を行い、次に、このDSGEモデルの予測能力を比較するため、マクロ計量モデルで多用されるモデルとの比較とモデル結合を行う。さらにモデル結合の計量的アプローチの研究も合わせて行う。

DSGEモデルの分類とモデル比較、経済理論モデルの結合

最近のDSGEモデルを発展を鑑み、線形DSGEモデルと非線形DSGEモデルの2種類を考察する。

(a) 線形DSGEモデル

線形DSGEモデルを導入する経済摩擦から4つに分類する。(1)金融摩擦の導入により企業への貸出金利や貸出額のデータを導入したDSGEモデル (Bernanke,Gertler & Gilchrist: 1999, Gertler & Karadi: 2011, Kaihatsu & Kurozumi: 2014)、(2)小国開放型経済モデルの導入により為替レート、国際収支、経常収支のデータを導入したモデル (Adolfson et al,2007)、(3)労働市場・失業(サーチ・マッチング理論)の導入により失業率や非自発的失業のデータを取り込んだモデル (Blanchard & Gali: 2010, Gali, Smets & Wouters: 2012) (4)社会資本をモデルに取り込んで財政政策を政府消費、政府投資の効果进行分类して政策効果を推定するモデル。

(b) 非線形 DSGE モデル

非線形 DSGE モデルの代表的なものとして、ゼロ金利制約の DSGE モデル(Adam & Billi, 2006, 2007, Billi: 2011,2012,2013)、およびマルコフスイッチ DSGE モデル(Davig & Leeper: 2007, Fahmer, Waggoner & Zha: 2009, 2011)がある。これら 2 つのモデルを統合したものに Iiboshi(2014)があり、このモデルをベイズ推定による実証を試みる。

統計モデルの分類とモデル比較、統計モデルの結合 (VAR, DFM, DSGE, data-rich DSGE)

Geweke & Amisano (2013, ECB, DP)に基づいて、以下の 4 種類のモデル結合を考察する。(a) VAR モデル (b) Dynamic Factor Model (DFM) (c) DSGE モデル(上で対象としたモデル)(d) データリッチ DSGE モデル (Iiboshi, Matsumae & Nishiyama:2014、iiboshi:2012)

モデル結合の統計学アプローチの開発

以下の 4 点を考察していく。(a) 固定型モデルウエイト(Geweke and Amisano, 2011) (b) マルコフ・スイッチ型モデルウエイト(Waggoner and Zha, 2012) (c) 時間的可変ウエイト (Del Negro, Hasegawa, Schorfheide, 2013) 非線形かつ非正規分布モデルのため Particle filter (d) モデル結合によるインパルス応答(金融政策の効果・財政乗数の算定に利用)と歴史分解。なお、モデル結合によるインパルス応答は Waggoner and Zha(2012)により提案されたが歴史分解はまだ未開発である。

(2) 本研究の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義

モデル比較をデータの予測精度(ファンチャート)から行う点。

経済理論モデルの政策効果測定(インパルス応答や歴史分解)をモデル結合から行う点。

経済環境(円高、リーマンショック等)の変化による予測精度の時系列的な評価を行う点

3. 研究の方法

以下の示す 4 つのフェーズに分割して、27 年度はプロトタイプモデル結合を、28 年以降はこれを各フェーズにおいて拡張したモデルの研究・開発を進める。

・フェーズ 1. 線形 DSGE モデルの機能分類と比較、DSGE モデルのモデル結合

・フェーズ 2. モデル結合の統計的アプローチの開発

フェーズ 3. 統計モデルの機能分類と比較、統計モデルのモデル結合

・フェーズ 4. 非線形 DSGE モデルの機能

分類と比較、DSGE モデルのモデル結合

なお、以上の研究は DSGE モデルの汎用推定ツールである DYNARE では行えず、独自に GAUSS や MATLAB 等のソフトウェアでプログラムをコーディングする必要がある。

(1) フェーズ 1: 線形 DSGE モデルの機能分類と比較、複数の DSGE モデルのモデル結合

以下の 4 種類の線形 DSGE モデルの比較を行い、モデル結合を行う。分類方法は、導入する経済摩擦から行う。(a)金融摩擦の導入により企業への貸出金利や貸出額のデータを導入した DSGE モデル(Bernanke, Gertler & Gilchrist: 1999, Gertler & Karadi: 2011, Kaihatsu & Kurozumi: 2014)、(b)小国開放型経済モデルの導入により為替レート、国際収支、経常収支のデータを導入したモデル(Adolfson et al,2007)、(c)労働市場・失業(サーチ・マッチング理論)の導入により失業率や非自発的失業のデータを取り込んだモデル(Blanchard & Gali: 2010, Gali, Smets & Wouters: 2012) (d)社会資本をモデルに取り込んで財政政策を政府消費、政府投資の効果进行分类して政策効果を推定するモデル。なお、DSGE モデルの推定方法は、マルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC)によるベイズ計量経済学を利用する。

(2) フェーズ 2: モデル結合の統計的アプローチの開発

以下の 4 点を考察していく。(a) 固定型モデルウエイト(Geweke and Amisano, 2011) (b) マルコフ・スイッチ型モデルウエイト(Waggoner and Zha, 2012) (c) 時間的可変ウエイト (Del Negro, Hasegawa, Schorfheide, 2013) 非線形かつ非正規分布モデルのため Particle filter (d) モデル結合によるインパルス応答(金融政策の効果・財政乗数の算定に利用)と歴史分解の開発を行う。なお、モデル結合によるインパルス応答は Waggoner and Zha(2012)により提案されたが、歴史分解はまだ未開発である。

(3)フェーズ 3: 統計モデルの機能分類と比較、複数の統計モデルのモデル結合

DSGE モデルの予測能力を比較するため、マクロ計量モデルで多用されるモデルとの比較とモデル結合を行う。Geweke & Amisano (2013, ECB, DP)に基づいて、以下のモデル結合を考察する。

(a) VAR モデル (b) Dynamic Factor Model (DFM) (c) DSGE モデル(上でフェーズ 1 で対象としたモデル)(d) データリッチ DSGE モデル(Boivin & Giannoni: 2006, Iiboshi, Matsumae & Nishiyama:2014、iiboshi:2012) なお、データリッチ DSGE モデルとは DSGE モデルと Dynamic Factor Model を融合したモデルであり、Boivin & Giannoni(2006)により提案された。

(4) フェーズ4: 非線形 DSGE モデルの比較、複数の DSGE モデルのモデル結合
以下の非線形 DSGE モデルを加えたモデルの比較を考察する。

(a) レジームスイッチ DSGE (Davig & Leeper: 2007, Fahmer, Waggoner & Zha: 2009, 2011, etc)

(b) ゼロ金利制約 (Adam & Billi, 2006, 2007, Billi: 2011, 2012, 2013)

さらに、非線形 DSGE モデルの合理的期待均衡解の解法のアルゴリズムの研究と非線形アプローチ (グリッドアプローチ) を行っていく。この解法のアプローチとしてパソコンの GPU (グラフィカル処理装置) を利用した並列処理が最近注目されているので、この並列処理を行うソフト CUDA の導入も検討する。

4. 研究成果

研究期間全体を通じた研究成果は、以下の4点である。

(1) 1点目は DSGE のモデル結合方法の開発と実証である。開発は DSGE-VAR モデルに、複数の DSGE モデルを事前分布する手法を開発した。実証は日本のバブル崩壊時に焦点を当て、BGG タイプの金融摩擦モデル導入有と無の2つの DSGE モデルのモデル結合から、毎期の各モデルウェイトを計測し、BGG の金融摩擦モデルが金融危機時に有効に機能するか検証を行った。

(2) 2点目は、2種類のマクロ・ファイナンスモデルと3種類のデータを使ったモデル結合から日本の金利の期間構造データを予測とその評価を行った点である。これからゼロ金利以前は通常の3因子(レベル・スロープ・曲率)による予測の精度は高いが、ゼロ金利以降は GDP やインフレ率などのマクロ経済因子を採用したほうが予測精度が高くなることが実証された。さらに、ここでは先行研究が2種類のモデルしか適用できないプロビットから3種類以上に一般化できるディリクレ分布を採用することでモデルの拡張を行った点に学術的貢献がある。

(3) 3点目は、非線形ニューケインジアンモデルを使い、「ゼロ金利下での金融政策ルール」の政策効果と自然利子率の推定を行った点である。これにより、ゼロ金利下で日本の金融政策はフォワードガイダンスに基づいていることを検証した。また、自然利子率は2008年のリーマンショック以降は負の値であったが2013以降は正の値に回復していることが示された。

(4) 4点目は、中規模のニューケインジアンモ

デルに R&D 型内生的経済成長を取り込んだモデルを開発することで、GDP や消費、投資などのマクロ経済系列をトレンド成分と景気循環成分に分解した。DSGE モデルから推定したトレンドは、HP フィルタやバンドパスフィルタによるトレンドより大きく変動する。特にリーマンショック時では実質 GDP は景気変動だけでなく経済成長成分も負の値になったことを示せた。

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 (査読有)] (計2件)

[1] R. Hasumi, H. Iiboshi, D. Nakamura, (2018) "Trend, Cycle and Lost Decades: Decomposition from a DSGE model with endogenous growth," Japan & the World Economy, Vol.46, 9-28, Elsevier.

[2] Hirokuni Iiboshi, (2016) "A Multiple DSGE-VAR Approach: Priors from a Combination of DSGE Models and Evidence from Japan," Japan & The World Economy, Vol.40, p1-8, Elsevier.

[学会発表] (計8件)

[1] H.Iiboshi, Y. Iwata. "Time-Varying Fiscal Multipliers Identified with Sign and Zero Restrictions: A Bayesian Approach to TVP-VAR-SV Model" 26th Symposium of the Society of Nonlinear Dynamics and Econometrics (SNDE), 慶応大学, 三田, 2018年3月

[2] H.Iiboshi, M. Shintani, K.Ueda, "Estimating a Nonlinear New Keynesian Model with a Zero Lower Bound for Japan," 4th Annual meeting of International Association of Applied Economics (IAAE), 2017年6月, 札幌

[3] 鍾子健, 飯星博邦, 椋木信吾, 大屋幸輔 "Forecast Combination of Affine and Quadratic Term Structure Models near the Zero Lower Bound," 日本経済学会秋季大会 (青山学院大学・渋谷・東京), 2017年9月

[4] 蓮見亮, 飯星博邦, 中村大輔 "R&D Growth and Business Cycles Measured with an Endogenous Growth DSGE Model," 日本経済学会秋季大会 (青山学院大学・渋谷・東京), 2017年9月

[5] H.Iiboshi, M. Shintani, "Zero interest rate policy and asymmetric price

adjustment in Japan: an empirical analysis of a nonlinear DSGE model,” , 国際学会 22nd Computing in Economics & Finance (CEF) 2016, 仏国ポルドー, 2016年6月

[6] Y. Iwata, H.Liboshi, “ Public Debt, Ricardian Fiscal Policy, and Time-Varying Government Spending Multipliers,” 国際学会 22nd Computing in Economics & Finance (CEF) 2016, 仏国ポルドー, 2016年6月

[7] H.Liboshi, M. Shintani, “ Zero interest rate policy and asymmetric price adjustment in Japan: an empirical analysis of a nonlinear DSGE model,” 日本経済学会 秋季大会 (早稲田大学), 2016年9月,

[8] H.Liboshi, Y. Iwata, “Time-varying Fiscal Multipliers identified with Sign and Zero Restrictions,” (with Yasuharu Iwata) 2015年 第21回 Computing in Economics and Finance (CEF 2015) 台北, 2015年6月20日~22日

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

(1)研究代表者
飯星 博邦 (liboshi Hirokuni)
首都大学東京 社会科学部 教授
研究者番号：90381441