

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K13654

研究課題名（和文）異質性のある動学マクロ経済モデルの構造型実証分析

研究課題名（英文）Structural Estimation Analysis of Macroeconomic Models with Heterogeneous Agents

研究代表者

山名 一史（Yamana, Kazufumi）

東京大学・大学院経済学研究科（経済学部）・特任研究員

研究者番号：80769604

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：家計の資産水準や企業の売上高、従業員数といった違いを異質性と呼ぶ。家計や企業の異質性を考慮した動学モデルはマクロ経済学における主要な分析枠組みとなりつつあるが、構造パラメータの推定、とくに適切なデータが利用できないときにどのように推定すればよいのかという問題について未だ標準的な手法は確立していない。本研究では、パネルデータが利用できないデータ制約的な状況において、動学モデルの構造推定を可能にするアルゴリズムを開発し、実際のデータを用いて企業の組織資本や家計の資産ポートフォリオの異質性研究へ応用した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

家計や企業といった経済主体の異質性を考慮したマクロ経済モデルは、適切なパネルデータが利用できないとパラメータの推定が困難または不可能であることで知られている。本研究では、パネルデータが利用できないデータ制約的な状況においても、横断面データを用いることで構造パラメータを推定する手法を開発した。これまでに同様のデータ制約下で適切な推定量を得られる実用的な手法は提案されていないことから、本研究の成果は学術的に重要である。さらに、当該手法の開発は、データ制約下でも政策決定や評価を定量的かつ機動的に行えるようになったことを意味しており、社会的にも重要な研究成果であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Differences such as the level of household assets, the number of sales, and employees of firms are referred to as heterogeneity. Although dynamic models that take into account the heterogeneity of households and firms are becoming a major analytical framework in macroeconomics, standard methods have not yet been established for estimating structural parameters, especially when appropriate data are not available. In this study, we develop an algorithm that enables structural estimation of dynamic models even in data-constrained situations where appropriate panel data are not available, and apply it to the study of heterogeneity in firms' organizational capital and households' financial portfolios using actual data.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：異質的動学一般均衡モデル 構造推定 ベイズ統計学 企業動学 組織資本 機械学習

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

マクロ経済学は、伝統的に代表的な家計や企業といった代表的個人の振る舞いとして、消費や投資といったマクロ集計量の動学を記述する学問である。一般に代表的個人モデルと呼ばれるこうした方法論は今後も標準的なマクロ経済学の分析手法であり続けるだろうが、他方で、「代表的個人周りの分布は定常であり、外生的なマクロショックや政策変化の影響を受けない」という暗黙の仮定は非現実的であることが多い。そこで、選好や初期賦存の違いといった「事前の異質性」や、不完備市場を通じた「事後の異質性」を考慮することで、代表的個人モデルからの脱却を図ろうとする「異質性」研究の重要性が求められている。

「どのような異質性のモデルを用いるか」という理論的な試みとともに重要な論点が「異質性を実証的にどのように扱うべきか」という論点である。この点は、「代表的個人の仮定は実証的に支持されるか」という Aiyagari(1994)以降に議論されている古典的な問いにとどまらず、「個人の異質性を考慮した動学モデルの妥当性を検証するにはどのような手法が必要か」、さらに、異質性が存在する状況で政策が及ぼす多様な影響を定量化したい公的機関は「どのようなデータを取得・公開すべきか」といった議論に繋がっている。

経済政策の方針転換も、こうした理論・実証両面における異質性への関心の高まりの一助になったと考えられる。伝統的に、マクロ経済政策は財政・金融政策を通じた短期的な総需要管理政策を意味していた。しかし、1980年代から90年代にかけて、規制緩和に代表される構造的な政策の重要性が認識されるようになり、政策効果を分析するために必要な個人の行動応答に関するより緻密なモデルの要素として、個人の異質性に焦点が当たったのである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、家計や企業といった経済主体の異質性を考慮したマクロ経済モデルのパラメータを、マイクロデータを用いて推定する方法の開発およびその応用である。(A) 推定手法の開発を切り口とした研究では、モデルの均衡解として得られる分布の定常性を利用して構造パラメータの推定を行う。(B) 組織資本の実証分析を切り口とした研究では、企業のマイクロデータから推定される組織資本の役割について定量的な考察を行う。

3. 研究の方法

本研究では、マイクロデータを利用して、異質性のある動学マクロ経済モデルの構造パラメータを推定する手法の構築とその応用を目的とする。具体的な研究方法としては、第一にマイクロデータから観測される「分布」を利用した構造推定手法を開発し、構造推定手法を応用した実証研究を行う。第二に、企業レベルの組織資本の異質性について、企業毎に異なり、また相互に作用する資本減耗率のフローの異質性がストックである組織資本の異質性につながるメカニズムの理論化と構造推定による定量化を行う。

4. 研究成果

(1) 本研究で開発したアルゴリズムは、横断面データから観測された分布情報を利用して動学モデルの構造パラメータを推定するものである。本来、個人の異質性を考慮した動学マクロ経済モデルに対応したデータ構造はパネルデータであるが、パネルデータは調査・作成に多大な費用を要するため、分析に必要なパネルデータが整備されていないことが少なくない。また、仮に現時点でパネルデータが整備されていたとしても、過去に遡って利用できることは稀である。さらに、長期のパネルデータを用いた場合、調査疲れバイアスなど新たな問題が生じる可能性がある。

パネルデータを分析に利用できない場合、利用可能なデータ構造は集計時系列データか横断面データの二種類しか存在しない。このうち、集計時系列データは時系列情報を持っているが、集計化することで異質性の情報が失われているため、異質性の分析に利用することは不可能である。他方、横断面データは異質性の情報を持っているが、一時点のデータなので時系列の情報が存在せず、動学モデルの分析に利用できないように見える。

ここで重要なのが分布の情報である。家系の資産分布や所得分布、企業の規模分布がべき乗則に従っていることは統計学的に知られており、均衡解として定常分布を導出する理論研究は数多く存在する。この定常分布は時系列パラメータの関数になっているので、横断面データから観測される分布を理論モデルから導出される定常分布とみなせば、横断面データから動学モデルの構造パラメータを推定可能である。

通常、理論モデルから導出される定常分布は陽表解をもたず、尤度計算ができないので最尤推定

を行うこともできない。そこで、Yamana (2019)ではシミュレーションに基づく最小分布距離推定量を求めるアルゴリズムを開発した。

(2)上記のアルゴリズムが想定しているのは世代内異質性であるが、近年はこれに加えて世代間の異質性を考慮したモデルが主流の分析手法になりつつある。そこで、山名(2021.3)では不完備市場の世代重複一般均衡モデルを用い、人口動態が日本経済に与えた影響を分析した。分析の結果、1990-2020年までの30年間に於いて、少子高齢化の進展は一人当たり総生産を約8%引き下げ、労働者一人あたり総生産を約5%引き上げ、実質金利を150bp(ベーシスポイント)引き下げ、また貯蓄率を約2%引き下げたことを定量的に明らかにした。

(3)家計の世代内異質性のマクロ的帰結として重要なものの一つが投資行動、具体的にはポートフォリオの選択である。論文「Quantifying the effects of mutual fund costs on long-run output and inequality」では、投資信託の普及によって、金融資産を保有するコスト構造がどのように変化し、その変化が家計の資産分布やマクロ経済変数にどのような影響を与えたか、米国のデータを用いて定量的な分析を行い、共著論文として投稿を行った。

(4)家計のデータは(1)で見たように、分析に必要なパネルデータが利用できないことが多い。対照的に、企業のデータは大半がパネル構造になっているため、パネルデータが利用できない、という意味でのデータ制約は存在しない。ただし、企業のパネルデータには、倒産によるデータの切断という重大な問題が含まれており、そのまま推定を行うと推定量に偏りが生じることが知られている。この切断による偏りを修正する方法として、横断面データや静学パネルデータを用いた場合の方法は確立しているが、動学パネルデータを用いた場合は非現実性に強い仮定を置かないと修正することができないため、実用的な修正方法が存在しないことが知られている。

上記の理由から、企業動学モデルの構造推定を行うにあたって、動学パネルデータの利用は好ましくない。この点について、(1)と同様に横断面データの分布情報を使った推定を行った場合、切断情報が定常分布に含まれているため、推定量に偏りが生じない。Yamana (2020)では、シミュレーションに基づく最小分布距離推定量を求めるアルゴリズムが企業のデータにも応用できることを示した。

(5)企業のマイクロデータを利用すると、規模分布で用いられるような売上高や従業員数といった変数だけでなく、研究開発費や広告宣伝費など様々な変数についても異質性や分布を観測できる。Li, Nirei, and Yamana (2020)では、こうした変数を用いて無形資産、とくに組織資本の推計を行い、7つの主要なオンラインプラットフォームのデータ活動を、そのビジネスモデルに基づいて検証した。また、オンラインプラットフォーム企業がデータの価値を生み出すためにどのようなステップを踏んでいるのかを示し、各ステップで行われている付加価値活動を示すデータバリューチェーンを提示し、ASSA2020で学会報告し、共著論文として投稿を行った。また、論文「Creative Destruction in Organizational Capital: Evidence from the Online Platform Economy in Japan and the United States」では、組織資本の異質性を生み出すTFP以外の要素として、組織資本減耗率の概念を導入し、観測された実証事実と統合的な理論モデルを考察した。

(6)本研究応募申請後に発生したコロナ危機により、民間ビッグデータの政策利用に関する議論が活性化した。それに伴い、本研究プロジェクトの主要なテーマである家計の世代内異質性の理論的背景になっている保険市場の機能にも注目が集まった。以上の理由から、保険市場の機能についての理解を深めるため、山名(2021.6)(2021.8)(2021.9)では保険ビッグデータを活用した保険市場の分析について議論を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 山名一史	4. 巻 -
2. 論文標題 少子高齢化が日本経済に及ぼした影響 不完備市場の世代重複一般均衡モデルを用いた分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JA共済総合研究所 創立30周年記念論文集	6. 最初と最後の頁 188-201
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 無
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 Kazufumi Yamana	4. 巻 2824112
2. 論文標題 A Structural Estimation Algorithm for Heterogeneous Agent Macro Models with Micro Data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SSRN Working paper	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2139/ssrn.2824112	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Kazufumi Yamana	4. 巻 9
2. 論文標題 Monte Carlo Evidence on the Estimation Method for Industry Dynamics	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Econometric Methods	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1515/jem-2018-0010	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 山名一史	4. 巻 83
2. 論文標題 保険リスク予測のためのデータサイエンス クラスタリングとニューラルネットワーク	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 共済総合研究	6. 最初と最後の頁 62-73
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 無
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 -

1. 著者名 山名一史	4. 巻 175
2. 論文標題 データ活用の基本 - どのように統計モデルを選べばよいか -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 共済総研レポート	6. 最初と最後の頁 61-65
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 無
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 -

1. 著者名 山名一史	4. 巻 176
2. 論文標題 データ活用の基本 - 深層学習の基礎知識 (ニューラルネットワーク) -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 共済総研レポート	6. 最初と最後の頁 56-63
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 無
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1件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Wendy Chuen-Yueh Li
2. 発表標題 Value of Data: There 's No Such Thing as a Free Lunch in the Digital Economy
3. 学会等名 ASSA 2020 Preliminary Program (国際学会)
4. 発表年 2020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			
米国	U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA)			