

審査の結果の要旨

氏名 猪瀬淳也

論文題目 Applications of Stochastic Processes to Macroeconomics

(マクロ経済学への確率過程の導入)

猪瀬淳也氏の博士論文口述試験は2018年2月13日に行われた。口述試験後の審査会において、提出論文の内容は博士号の水準に達していることが認められたが、第4章における数値計算の実装に直すべき問題点があることが指摘されたため、その修正が求められた。その後の修正作業を経て、今般改訂稿の提出に至ったものである。改訂前後において、論文の内容に本質的な変更はなく、計算手法が正されるかぎり、口述試験後の審査会における合意が有効であることが審査委員全員によって確認されている。

猪瀬氏の博士論文は、以下のように本論5章と附論から構成されている。

I. Introduction

II. Representative agent and stochastic process

III. Utility function and stochastic process

IV. Corporate finance and stochastic process

V. Conclusion

Appendix.

この論文のねらいは、近年発展の著しい確率過程の数理をマクロ経済学の分析手法に持ち込むことにより、従来のマクロモデルを拡張するのみならず、従来の枠組みをのり超えて、より柔軟で実践的なモデル手法に転換することにある。

そのような試みの動機は第 1 章で説明されている。一般均衡理論における「集計理論」や、その端的な表現である Sonnenschein-Mantel-Debreu 定理が照らし出したように、多数の異質的家計からなる経済において、総需要関数の望ましい定性的性質（例えば単調減少）を保証する条件は極めて強い。別の言い方をすれば、望ましい性質を備えた需要関数を持つであろう「代表的家計」を仮想的に構築するためには、極めて限定的な家計異質性しか許容されない。このことは、一般均衡理論に基づくマクロ経済学においては、意思決定主体の異質性についてモデル上の強い仮定を置かなければ、ごく普通の比較静学すらままならないことを意味している。マクロ経済モデルの定性的分析において、CES 型関数や相

似拡大的関数が多用されるのはこのためである。しかし、家計・企業に関する広範なデータが利用可能になった昨今、マクロ経済学で多用される効用関数・生産関数のパラメトリックな仮定や、経済主体異質性の捨象は、便宜的な仮定というほかなくなりつつあり、このような異質性を柔軟に取り込むことのできるモデルや分析手法の開発が急務となっている。

このような問題意識のもと、上述の消費者需要関数の集計問題を糸口にして、第2章では、多様な家計の消費需要ベクトル時系列を記述する確率過程が新たに導入される。ここでは、家計は異質的パラメータのセグメントに分割された上で、それぞれのセグメント内における典型的な家計の効用関数とその効用関数への外生的ランダムノイズが存在するものと仮定される。その上で、家計の消費需要が予算制約式に制約されながらランダムノイズによって確率的に時間発展することを考える。このように、この章で分析される消費関数は標準的な経済学で用いられる最適消費計画とは異なっている。この設定の上に標準的な確率過程論を応用することによって、予算平面に制約された確率過程としての消費者需要ベクトルの分布の時間発展や集計需要の確率的な時間発展が記述されることになる。

第3章は、代表的家計がCES型効用関数を持つことに対するミクロ的基礎を与えることを目的としている。この章では、効用最大化行動をとる通常の家計モデルが仮定されている。競合する2財を家計が離散選択する状況を考え、それぞれの財に対して家計は非均一な選好パラメータを持っていると考える。この設定のもとで、財の集計需要は選好パラメータの分布に依存することになる。この章における最もはっきりとした学術的貢献は、集計需要に対応する代表的家計の効用がCES型効用関数に一致するような選好パラメータ分布の存在が、構成的に示されたことである。この成果は、Houthakker (1955)がコブ・ダグラス型生産関数のミクロ的基礎付けとして行った古典的な研究を、消費者需要の問題に応用した上でさらにCES型関数に拡張したものと位置付けることが可能であり、評価できる。

第4章は、企業が内部留保を意思決定するモデルを構築して分析している。近年の日本企業において内部留保による資金調達が増大しており、その原因が政策的な議論を呼んだことがこの章の研究動機となっている。第2、3章において考察された消費需要とは研究対象が異なっており、独立した研究として読むことができるが、確率過程解析の応用という手法面においてはこれらの章との連続性がある。これは、企業の生産性がブラウン運動に従うと仮定されていること

から、企業価値もまた連続時間確率過程に従うためである。本章では、最近の企業金融意思決定モデルである Bolton et al. (2011)を拡張することによって、内部留保を分析することを可能にしている。Bolton らは増資に取引費用がかかる状況において企業が流動性資産を保有する行動をモデル化したが、本章では取引費用のかからない資金調達手段として内部留保を捉える。ここで企業は配当性向を調節することによって内部留保による資金調達を調節するのだが、この点が、配当性向を1と仮定していたボルトンモデルからの拡張になっている。ただし、情報非対称性下にある現実の企業の配当性向は、株主に対する企業のシグナリングとして用いられるなど、モデルに含まれない要因によって影響されている。この点を考慮し、日本企業の過去の配当性向を参考にしながら、モデルでは配当性向に上限を設定している。この拡張されたモデルを用いて、最大化された企業価値が従うべきハミルトン・ヤコビ・ベルマン(HJB)方程式が導出される。比較静学は HJB 方程式を数値計算によって解くことによって可能になる。その数値計算の手法は、Bolton らに倣って Runge-Kutta 法が用いられている。ただし、Bolton らと異なり、制御変数最適化の1階条件をそのまま用いることができないため、Runge-Kutta 法のステップとなる離散状態ごとに最適制御点を求めることが必要になる。本章の主たる新規性は、モデルを拡張し、それを数値的に解くアルゴリズムを新たに提示したことである。

本論文にはまだ課題も残されている。第2章は、確率動学方程式に経済学的解釈を与えたものと捉えることができるが、そこで提示されている分布関数の力学やポテンシャル関数は既存の物理学をなぞったものであり、そのこと自体に高い新規性があるとは言えない。ここで得られた数学的表現から、データを用いた推定を行うなど、実際の経済分析に進むことが次に必要なステップとして残されている。また、第4章における成果も、拡張されたモデルの数値解を得たことにとどまっており、比較静学を通じた経済現象の解釈にまで進むことが望まれる。

以上のような課題が残されているものの、マクロ経済理論の方法論上の根本問題に取り組んだ新しい研究として、本論文によって得られた貴重な成果もある。特に第3章は、今まで知られていたコブ・ダグラス型マクロ生産関数へのミクロ的基礎付けから一歩進んで、CES関数へのミクロ的基礎付けとなっており、さらに改稿することによって理論学術誌での採録も期待することができる。また、全ての章は経済産業研究所のワーキングペーパーになっていることから、外部の研究コミュニティにも発信されて学術的対話を既に始めつつあるといえる。以上の理由により、審査委員会は全員一致で本論文を博士(経済学)の学位を授与

するにふさわしい水準にあると認定した。

2019年11月20日

審査委員

楡井 誠 (主査)

大橋 弘

福田慎一

吉川 洋

渡辺 努