

## 論文の内容の要旨

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)

氏名            猪瀬淳也

現代の標準的なマクロ経済学は、動学的一般均衡 (DSGE) 理論を基本的な枠組みとしている。DSGE や RBC の特徴の一つとして、「ミクロ的基礎付け」を持つモデルという特徴を挙げることができる。これはミクロ的基礎付けを持つ構造型モデルとすることで、政策変更に関係なく一定に設定できるディープ・パラメータをモデルに取り入れ、ルーカス批評 ([Lucas, 1976]) への対応がなされてきた。DSGE は、厳密なミクロ的基礎付けからマクロ経済のモデルを導出することを可能とした一方、計算の特性上、個人の効用最大化などいくつかの算出を行う際に簡略化を行っている。例えば、市場の完全性の仮定を行うことによって家計を代表的個人一人の最大化問題に帰着させることや、代表的個人の効用最大化を CES などの特定の効用関数を仮定することは、現在のマクロ経済学において頻繁に用いられる仮定となっている。一方で、これらの仮定の確からしさについては、分析が過去にすでになされているものとそうでないものの双方が混在している。例えば企業の生産関数については膨大な研究の蓄積があり、企業の生産行動を適切に Aggregate する手段としてマクロの生産関数を用いることには一定の妥当性が認められる (例えば [Houthakker, 1955], [Hildenbrand, 1981] など)。しかしながら、特に効用関数については計量的な検証が困難であることから、その仮定の確からしさの検証はあまり行われていない。

本稿は、現在のマクロ経済学において頻繁に用いられるものの検証が十分になされていない仮定に関して、特に確率過程の視点からその頑健性を再考したものである。ここで確率過程を考える意義としては、これまでのマクロ経済学で用いられてきた Aggregation の手法の改善にある。マクロ経済学ではミクロ的基礎付けについて厳密に検討を行う一方で、厳密に定義された個々人の効用を Aggregate する計算は簡略化している。このような計算を厳密に行うためには、様々な消費者の分布を把握した上で、分布に沿ってミクロ変数を集約しマクロ変数につなげる必要がある。確率過程を導入することによって分布を考えることが可能となるため、本稿は特に確率過程に着目して分析を行った。

第一章では、導入として論文の概観および参考文献について述べた。

第二章では、特に代表的個人の仮定に対して、確率過程を通じた再考を行った。マクロ経済学において家計や企業の行動を描写する上では、しばしば代表的個人の仮定が採用される。ここで代表的個人とは、市場経済の競争均衡が、資源制約のもとであたかも一人の代表的な個人 (家計) の期待効用を最大にする資源配分で達成されるという仮定であり、本仮定は市場の完全性さえ担保されれば厳密に成り立つものとして知られている ([Kiyotaki, 2011] など)。他方、市場の完全性を仮定しない状況において本仮定が成立する条件については十分な議論がなされていないため、代表的個人を検討することの妥当性については現在でも議論がなされている。そのため二章では、市場の完全性を仮定しないとした場合に、

個々の個人が何らかの分布や確率過程に従うと仮定して、これらの分布や確率仮定が満たすべき条件の観点から代表的個人を仮定する妥当性について検討を行った。具体的には、家計全体を収入規模、居住地域、世帯主の年代、家族構成などの特徴から分類し、各々の分類について個別に代表的個人を想定した。これは、例えば「郊外に住む世帯年収 700 万円の 4 人家族」に対して典型的な支出構造を想定し、実際の家計がここで想定された典型的な支出構造に類似する形で分布している、という仮定を置いていることに等しい。この仮定に、さらに確率過程へエルゴード性等の仮定を加えることで、特定の確率過程について市場の完全性を想定せずに代表的個人を想定するための条件を定式化することができる。結論として、上述した個々の代表的個人すべてが類似する確率過程に従い、かつその確率過程が安定性を持つ場合には、代表的個人の仮定が妥当となる。二節では、その締めくくりとして上述した条件を計量的に検証するための基礎的な理論の提供も行った。

また、第三章では CES 型効用関数のミクロ的基礎付けについて、確率過程を用いた再考を行った。CES 型効用関数はマクロ経済学等で頻繁に用いられる関数形であるものの、生産関数とは異なりそのミクロ的基礎付けが十分検討されているものではない。三章では、CES 型効用関数のミクロ経済学的基礎付けを検討し、代替の弾力性等に対しても新たな解釈を提供することを目的とした。ミクロ経済学的基礎付けを考慮するにあたっては、本稿では離散選択 (Discrete Choice) および分離可能性 (Separability) の双方が存在する経済を仮定した。具体的には、多様な消費者のもとで、二つの離散選択の財および一つの複合材からなる経済を考え、モデル化を試みた。この前提のもとで、多様な消費者が離散財に感じる効用に関する分布の関数形を間接効用関数の形式で仮定することなどにより、CES 型効用関数を導出した。CES 型効用関数の導出には、類似の導出を生産関数において行っていた [Houthakker, 1955] による手法を参考とした。導出過程においては、通常用いられる CES 関数の前段階として、より一般的な表現となる CES の関数系  $(\alpha_1 x_1^{\rho_1} + \alpha_2 x_2^{\rho_2})^{1/\rho}$  の導出も行っている。三章で採用した仮定に基づけば、根幹的な仮定の一つである各々の離散財へのブランドロイヤリティが変わると、CES 型効用関数の代替の弾力性 (上式でいう  $\rho_1$ ) および財の係数 (上式でいう  $\alpha_1$ ) の双方に変化が顕れる。この結論は、代替の弾力性および係数を同一と仮定する一般的な CES 型効用関数では描写することができない。この観点からは、簡略化された CES 型効用関数を用いることで欠落する情報も多い。そのため、今後具体的な統計的検証を経ることが望まれる。また、この経済における企業活動を考えると、企業の生産性と収益の関係は一般的な独占的競争のモデル (Melitz モデル、[Melitz, 2003]) と同様の関係を満たすことが示された。

最後に第四章ではコーポレート・ファイナンスの観点から、確率過程を用いて内部留保の決定過程を検討した。近年の企業行動に見られる内部留保の増加に対して、特に動学的資本構成モデル (Dynamic Capital Structure Model、[Bolton, 2011] など) の観点から理論的検討を行った。これまでの動学的資本構成モデルでは、増資時の増資コスト ([J-P. Decamps, 2011] など) やクレジット市場での摩擦 ([J. Hugonnier, 2015] など) 等について検討がなされていた一方、構成資本に明示的に内部留保を導入するモデルは見られなかった。そのため、4 章では、動学的資本構成モデルにおいて明示的に内部留保を検討するため、資産の部として (物理的) 資産、保有現金のみを、また自己資本の部として株主資本および内部留保のみを持つ簡易的企業を想定して、その資産および自己資本の動学的描写を検討した。Neoclassical Benchmark に対して導入した摩擦は、①増資コストを導入した点、②利益を内部留保として社内に残すことを許した点および③再投資に関する摩擦の三点となる。ここで③再投資に関する摩擦とは、企業に

とって利益の全額を配当に回すと市場が「当該企業の将来の成長性を低い」と判断することに起因するものである。この結果として、(1) 再投資に関する摩擦が減少すると、企業の資本構成の調整速度が上昇する、(2) 保有現金が少ない場合には内部留保ではなく市場からの資金調達を行い、保有現金が一定以上になると市場ではなく内部留保からの資金調達に切り替える、などの結果が示された。

最後に第五章では結言としてこれらのモデルを検討した意義について簡略に述べた。一見これらの三本の論文は独立に見えるが、これら三本の成果をつなげ合わせると、確率過程を用いて消費者（兼投資家）および企業からなる経済モデルを構築することができる。消費者による効用が、第二章（財区分の最適化）および第三章（区分された特定の財郡の中での財選択）および将来に亘る期待効用の最大化によって規定され、さらに企業は独占的競争の元で企業価値を最大化するよう内部留保および消費者兼投資家からの増資によって資金調達を行う形とすれば、モデルを閉じさせることが可能となることが示された。

#### 参考文献

- Bolton, P., Chen, H. and Wang, N.P., (2011) A Unified Theory of Tobin' s  $q$ , Corporate Investment, Financing, and Risk Management. *The Journal of Finance*.
- Hildenbrand, W., (1981) Short-Run Production Functions Based on Microdata. *Econometrica*.
- Houthakker, S.H. (1955) The Pareto Distribution and the Cobb-Douglas Production Function in Activity Analysis. *The Review of Economic Studies*.
- Hugonnier, J., Malamud, S. and Morellec, E. (2015) Credit Market Frictions and Capital Structure Dynamics. *Journal of Economic Theory*.
- Decamps, J-P., Mariotti, T., Rochet, J-C. and Villeneuve, S. (2011) Free Cash Flow, Issuance Costs, and Stock Prices. *The Journal of Finance*.
- Kiyotaki, N. (2011) A Perspective on Modern Business Cycle Theory. *Economic Quarterly*.
- Lucas, R. (1976). *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy.
- Melitz, J.M. (2003). The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*.