

令和 3 年 6 月 9 日現在

機関番号：12613

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K01679

研究課題名(和文) マイナス名目金利の動学一般均衡分析

研究課題名(英文) A dynamic general equilibrium analysis of negative nominal interest rates

研究代表者

中村 恒 (NAKAMURA, Hisashi)

一橋大学・大学院経営管理研究科・教授

研究者番号：80418649

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、名目価格硬直性に依存しない形での動学一般均衡モデルにおいて、特に、資産価格論の分野で一般化している金融摩擦要因(取引費用、デフォルトなど)や非期待効用要因(再帰的効用、曖昧性回避など)を加味しながら、連続時間の確率解析の手法を使い超低金利下での資産価格モデルを構築し、超低金利下での資本市場とマクロ経済の相互の影響を数値解析的に解明した。具体的には、名目価格の硬直性に依存することなく、取引費用やデフォルト、再帰的効用の選好パラメータ、経済構造パラメータ次第で超低金利が銀行の資本制約を圧迫する状況を解明し、均衡の名目金利の下限を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超低金利によって引き起こされるマクロ金融・経済問題が深刻化していることは広く知られている。先行研究では、主にニューケインジアン枠組みを用いてそれらの問題が学術的に分析されてきた。ニューケインジアンモデルは学術的にも政策実務的にも長年有用で大きな成果を挙げてきているものの、典型的には名目価格硬直性の仮定に制約される。一方で、現実には名目価格硬直性以外の経済・金融摩擦によってもマクロ経済は歪められる。そこで、ニューケインジアンモデルに基づく先行研究を補完するように、名目価格硬直性以外の経済・金融摩擦に注目して超低金利下のマクロ分析をしたことは意義深い。

研究成果の概要(英文)：This paper provides a framework to examine the dynamics of extremely low or negative nominal interest rates in a dynamic (in particular, continuous-time) capital asset pricing model under a bank capital constraint. It shows that the dynamics of nominal interest rates are subject to the bank capital constraint. Specifically, a lower level of the ratio can result in a lower (possibly, negative) level of the nominal interest rate in normal times. When the ratio hits a floor caused by the bank capital constraint, a bail-in is triggered so as to raise the ratio and to underpin the nominal interest rate. The floor brings about an effective lower bound of nominal interest rates.

研究分野：資産価格論、リスク管理、金融経済学

キーワード：超低金利 マイナス金利 動学一般均衡

1. 研究開始当初の背景

1990年代以降長期に亘り多くの先進国において名目・実質ともに低金利であり続けた。2008年にグローバル金融危機が生じると、欧米主要各国は、日本に続いて政策金利をゼロに近づかせ、量的緩和やフォワードガイダンスといった非伝統的金融政策による一層の金融緩和を実施した。さらに、スウェーデンでは2015年初以降主要なレポレートがマイナスになったほか、欧州中央銀行(2014年6月～)や日本銀行(2016年2月～)などによりマイナス金利政策が実施された。この間米国では量的緩和終了や金融引き締め動きが見られたものの、研究開始当初の時点では、総じて超低金利の流れは先進国を中心に国際的に長期化の様相を呈していた。特に、超低金利やマイナス金利は景気を刺激することを通じてインフレ率を引き上げ経済にプラスの効果をもたらすことが期待された一方で、市場での投資運用が低迷し金融機関の収益性・純資産が低下して金融機能の低下が懸念されマクロ経済を歪めることが懸念されるようになった。

このような超低金利やそれを背景とするマクロ経済問題の先行研究では、研究開始当初は、ニューケインジアン枠組みを用いて学術的に分析されつつあった。具体的には、当時からマニユスクリプトでありながらも広く知られていた Brunnermeier and Koby (文献3) は、名目価格硬直性が存在する状態で、名目金利が低下するとき、銀行の収益性・純資産の低下や資本市場における資本制約の影響によって、緩和効果とは反対に投資が阻害され得ることを示し、名目金利の効果的な下限の存在を示した。Caballero and Farhi (文献5) は、安全資産の供給低下あるいは需要増加がマクロ需要を低下させるとき、名目価格硬直性の下では流動性の罫のように無リスク金利が十分に低下しないので市場リスクプレミアムが上昇してマクロ経済を圧迫することを示した。Bech and Malkhozov (文献1)の実証的分析では、名目金利のマイナス領域への低下は、プラス領域内での低下と同等程度の緩和効果が検出された。しかし、もしこのままマイナス金利が長く継続すれば、マイナス金利が市場に大きくパススルーされ金融機関・市場の収益率低下や資本制約悪化に繋がり資本市場・銀行貸出に負の影響を拡大させることが懸念されるため、将来的には大きな不確実性があると彼らは結論付けた。

また、金融工学の立場からは、マイナス金利はシャドー金利の理論を使って分析された。シャドー金利とはマイナスにもなり得るような反実仮想的な名目金利であり、その一方で実際の名目金利は、貨幣に変換するオプションが政策金利以下で権利行使されることによって、シャドー金利のうち政策金利以上の部分が実現したものと考える(Black(文献2), Gorovoi and Linetsky(文献7))。この理論はゼロ金利制約下での金利の期間構造分析(Christensen and Rudebusch(文献6), Wu and Xia(文献9))や金融政策スタンスの研究(Bullard(文献4), Krippner(文献8))等に広く利用されてきた。

しかし、研究開始当初の時点では、まだマイナス金利や超低金利のマクロ経済への影響の分析は始まったばかりであり、理論的にも実証的にも検証が十分ではなかった。具体的には、第一に、マクロ経済的問題が、ニューケインジアンモデルのみによって十分に解明されるわけではない。ニューケインジアンモデルは学術的にも政策実務的にも長年有用で大きな成果を挙げてきているものの、典型的には名目価格硬直性の仮定に制約される。一方で、現実には名目価格硬直性以外の経済・金融摩擦によってもマクロ経済は歪められる。実際に最近の物価動向を眺めると、デフレ懸念が根強いと同時に、大規模な公的介入によって一部にはインフレ懸念も存在することから、名目価格の大きな変動可能性・不確実性が払拭できない。第二に、金融工学モデルでは、ブラック・ショールズ・マートン型のオプション価格評価式に依拠する部分が多く、必ずしも金融機関・資本市場の金融摩擦や資本制約の、マクロ経済への影響に関する分析が十分ではなかった。

そこで、以下のような学術的問いが生じた。名目価格硬直性に依存しない形で、超低金利を背景とするマクロ経済問題のメカニズムを如何に構造的に解明できるか、である。ニューケインジアンモデルや金融工学モデルを補完するように、名目価格硬直性以外の経済・金融摩擦要因が超低金利やマイナス金利と構造的にどのように関連して相互に作用することを解明することは重要であると考えられた。この問いは、超低金利が今後根強く継続しマクロ経済を歪め続け得ることから、解決すべき喫緊の課題であった。

2. 研究の目的

本研究では、このような喫緊の問いに対して、名目価格硬直性に依存しない形で、金融摩擦や非期待効用により特徴付けられる動学一般均衡モデルを使って解答することを目的とした。複雑な数理モデルを扱うために、金融工学で利用するような連続時間の確率解析の手法を分析に駆使した。先行研究がニューケインジアンモデルに依拠することが多い状況で、本研究が対照的に名目価格硬直性に依拠しない形で動学一般均衡の資産価格モデルを使ってこの問いに解答を導くことは新規性があった。特に、マクロ金融の分野で一般化している金融摩擦要因(取引費用、デフォルトなど)や非期待効用要因(再帰的効用、曖昧性回避など)を加味して、超低金利の下での資本市場とマクロ経済の相互の影響を数値解析的に解明する点で創造的であった。また、名

目価格硬直性以外の金融摩擦に注目する点で、ニューケインジアンモデルに基づく先行研究を補完する意味でも有用であり、また、金融工学の手法をこのマクロ経済問題の分析に応用する点でも新規性があり、この新しい枠組みで政策含意を導くことには独自性があった。

3. 研究の方法

まず、理論モデルの構築を行った。具体的には、これまでの研究代表者の科研費研究を発展する形で実施された。特に、関連するこれまでの研究活動は、企業リスク管理分析と金利の期間構造分析が2本柱であった。第一に、最近5年間は2つの科研費プロジェクト「2013-15年度基盤研究(B)(一般):グローバル金融危機後の新しい金利・為替評価手法の構築(課題番号25285098.代表:小川英治)」や「2017-19年度基盤研究(B)(一般):新たな局面に入ったグローバル金融規制と危機管理の再構築(課題番号17H02545.代表:小川英治)」では、金融危機後の企業・金融機関のリスク管理のあり方を研究した(業績2,3)。また、2006年以降一貫して連続的に若手研究(B)、基盤研究(C)を個人で取得し非対称情報の下の企業リスク管理の研究を行ってきた。本研究ではこれらの研究成果をマイナス金利の下の金融摩擦・資本制約のマクロ分析に応用した。

第二の研究活動の柱は、2008-10年度東京大学大学院数理科学研究科グローバルCOE事業「数学新展開の研究教育拠点」(ファイナンス班.班長:高橋明彦)では金利の期間構造を分析した研究である(業績6,7,8)。そこでは再帰型効用の下でインフレ過程を外生的に与えて名目イールドカーブを連続時間の確率解析の方法で数値分析した。本研究はそこでの研究成果を発展させ貨幣を一つの資産として導入し、キャッシュ・イン・アドバンス制約と過剰マネー時の資本市場の金融摩擦・資本制約を考慮して均衡名目マイナス金利を内生的に分析した。

次に、この理論モデルに基づきながら数値分析を行ない、論文を完成させた。この間、本科研費研究補助を使って米国デュポール大学(イリノイ州シカゴ)に在外研究し、同時にシカゴ地区連銀を訪問しながら研究討論を行なって、研究成果を国際的に発信した。

4. 研究成果

グローバルCOE事業の成果(業績6,7,8)を発展させる形で既に基本モデルに着手し研究会で学術発表した(業績1,4,5)。そこでは、名目ショックが実質資産のポートフォリオによってヘッジされない(即ち貨幣が余分な資産でない)場合、均衡マイナス金利は貨幣・総資産比率の影響を受け、貨幣量が過剰な時には資本市場は非効率になり効果的な名目金利の下限の存在することがわかった。

特に、この研究では、Brunnermeier and Koby(文献3)とは異なって、名目価格の硬直性に依存することなく、取引費用やデフォルト、選好の構造パラメータ次第で超低金利が銀行の資本制約を圧迫する状況を解明し、均衡の名目金利の下限を示した。特に連続時間の確率解析の手法を使い超低金利の下での資産価格モデルを構築した。

この結果、本研究プロジェクトの根幹となる研究論文を完成し、競争的に国際学会発表に投稿した。ただし、COVID-19問題の発生により、令和元・2年(2019、2020年)度に予定されていた複数の大学・学会発表の予定が中止・延期となったことから、国際学会での発表や国際ジャーナルへの投稿は遅れた。しかし、研究自体は順調に進捗し、引き続き国際的に投稿を行なった。

なお、本研究のモデルでは、民間銀行預金の貨幣的性質に注目した一方、中央銀行は現金を発行せず準備預金のみを負担管理して安全資産に運用するものとして簡略にモデル化していた。そこには現金が存在しないことから、安全資産不足やドル不足の引き起こすマクロ的影響について分析することには限界があり、今後の研究課題が新たに残された。

この新たな研究課題のもとで最終年(2020年)度後半になって本研究はさらに発展し、研究代表者個人の科研費研究プロジェクト「2021-23年度基盤研究(C)(一般):超低金利の下でのマクロ経済問題の動学一般均衡分析と政策評価(課題番号21K01577)」に発展する形で、本研究の成果は継続した。具体的に、本モデルを発展させて、中央銀行が現金を発行する状況をモデル化しながら、しかも国際的に複数貨幣も導入して、安全資産不足やドル不足のマクロ的影響を一般均衡分析し、さらにドルスワップラインや電子マネー導入に関する政策含意の導出に取り組み始めた。

【参考文献】(本文中では「文献」として参照)

1. Bech, M. and Malkhozov, A. (2016) "How have central banks Implemented negative policy rates?" BIS Quarterly Review, 31-44.
2. Black, F. (1995) "Interest rates as options," Journal of Finance, 50, 1371-1376.
3. Brunnermeier, M., and Koby, Y. (2016) "The reversal interest rate: An effective lower bound on monetary policy," Working paper, Princeton University.
4. Bullard, J. (2012) "Shadow interest rates and the stance of U.S. monetary policy," Speech at Center for Finance and Accounting Research, Annual Corporate Finance Conference, Olin Business School, Washington University in St. Louis.
5. Caballero, R.J., and Farhi, E. (2017), The Safety Trap. Review of Economic Studies, 85:

223-274.

6. Christensen, J.H.E., and Rudebusch, G.D. (2015) "Estimating shadow-rate term structure models with near-zero yields," *Journal of Financial Econometrics*, 2015, 13, 226-259.
7. Gorovoi, V., and Linetsky V. (2004) "Black's model of interest rates as options, eigenfunction expansions and Japanese interest rates," *Mathematical Finance*, 14, 49-78.
8. Krippner, L. (2013) "Measuring the stance of monetary policy in zero lower bound environments," *Economics Letters*, 118, 135-138.
9. Wu, J.C., and Xia, F.D. (2015) "Measuring the macroeconomic impact of monetary policy at the zero lower bound," *Chicago Booth Research Paper No.13-77*.

【研究業績】(本文中では「業績」として参照)

1. 中村恒 (2017) "A General Equilibrium Analysis of Negative Interest Rates," 第7回一橋大学・吉林大学共同学術フォーラム, 一橋大学, 10月12日. (招待講演、査読無)
2. 中村恒 (2017) 「金融危機後の金融リスク分析の新しい流れ：モラルハザードの価値評価」小川英治編『世界金融危機後の金融リスクと危機管理』, 第1章, 東京大学出版会, 3-26. (査読無)
3. 中村恒 (2016) 「モラルハザードの価値評価：強形式による定式化」小川英治編著『世界金融危機と金利・為替 — 通貨・金融への影響と評価手法の再構築』, 第6章, 東京大学出版会, 123-168. (査読無)
4. Nakamura, H. (2020) "A General Equilibrium Analysis of Low Nominal Interest Rates under a Bank Capital Constraint", manuscript.
5. Nakamura, H. (2019) "A General Equilibrium Analysis of Low Nominal Interest Rates under a Bank Capital Constraint", *China International Risk Forum*, Nankai University, Tianjin, July 21.
6. Nakamura, H., Nozawa, W., and Takahashi, A. (2009) "Macroeconomic Implications of Term Structures of Interest Rates under Stochastic Differential Utility with non-unitary IES," *Asia-Pacific Financial Markets*, 16, 231-263. (査読有)
7. Nakamura, H., Nakayama, K., and Takahashi, A. (2008) "Term Structures of Interest Rates under Recursive Preferences in Continuous Time," *Asia-Pacific Financial Markets*, 15, 273-305. (査読有)
8. 中村恒・野澤巨・高橋明彦 (2008) 「確率微分効用に基づく金利の期間構造モデルについて」, *MTEC ジャーナル*, 20, 3-28. (査読無)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔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 Hisashi Nakamura
2. 発表標題 A general equilibrium analysis of low nominal interest rates under a bank capital constraint
3. 学会等名 China International Risk Forum (国際学会)
4. 発表年 2019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
---------	---------