

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 22 日現在

機関番号：12613

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21730154

研究課題名（和文） 内生的投資循環モデルによる景気循環の定量的研究

研究課題名（英文） Quantitative Study on Business Cycles in a Model of Endogenous Investment Fluctuations

研究代表者

楡井 誠（NIREI MAKOTO）

一橋大学・イノベーション研究センター・准教授

研究者番号：60530079

研究成果の概要（和文）：国民経済が2年半から5年程度の不規則な周期で好況と不況を繰り返すことを景気循環と呼ぶ。マクロ的な生産性とその周期で上下すると考えれば、通常の経済理論で広範な景気循環現象が説明できることが知られているが、その生産性の振動が何に由来するのかという中心的問題について未だ定説が存在しない。本研究では、一つの企業の投資が別の企業の投資の呼び水となる波及効果を理論的に定式化し、実際の投資データを用いてその理論的予測を実証的に検証した。

研究成果の概要（英文）： It is known as business cycles that the national economies develop through booms and recessions in irregular cycles with frequencies of 2.5-5 years. Standard economic theory can explain the wide range of business cycles phenomena, once it is assumed that the total factor productivity fluctuates in those frequencies. However, economists have not agreed on what mechanism drives the productivity fluctuation. In this research project, I formalize the idea that a firm-level investment induces another firm's investment, and test the theoretical hypotheses by firm-level investment data empirically.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：マクロ経済学、景気循環

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 新古典派景気循環理論において、全要素生産性ショックのある動学一般均衡モデルが通説となっているが、全要素生産性ショックを生み出すメカニズムが提示さ

れていないことが重要な欠陥と認識されていた。また、ケインズ派景気循環論においては、投資行動のマクロ的振動の役割が強調されてきたが、ここでも、そのマクロ的ショックがいかなるミクロ的基礎付けを持つのかについて、通説が形成

されるには至っていなかった。

- (2) 大自由度非線形力学系など複雑系科学の分野では、ミクロ行動の相互作用がマクロ振動など複雑な秩序を形成しうることが指摘されてきた。この理論は経済学に旺盛に適用されてきたが、主として理論的定性的な応用にとどまり、実証的に検証可能な定量的仮説を持つには至っていなかった。

## 2. 研究の目的

本研究では、企業投資行動の戦略的補完関係に焦点をあて、その相互作用が、景気循環周波数領域における実物要素の変動パターンを生み出すことを定量的に示すことを具体的な目的とした。これを達成することによって、新古典派景気循環理論の枠組みの中で、外生的ショックに依存しない内生的な循環メカニズムを理論的かつ定量的に解明し、経済安定化政策の厚生的評価に新たな視点を導入することを大きな目的とした。

## 3. 研究の方法

定量的な研究目的を達成するために、本研究は解析的手法と数値計算手法を併用した。解析的には、fictitiousな均衡模索過程を導入し、確率過程論を応用して模索過程を定性的に特徴づけることにより、均衡振動の確率的性質を特徴づける手法を確立した。数値解析には、急速に発展しつつある動学一般均衡の数値的解析手法を拡張し応用した。

## 4. 研究成果

### (1) 投資波及過程の実証的検証

本研究の中核となる数理は、企業の離散的な投資行動が相互にポジティブフィードバックを持つとき、一企業の投資が他の企業の投資に及ぼす波及効果が裾の重い分布に従うため、企業数を十分大きくとっても集計効果が打ち消し合わずにマクロ的振動をもたらす、というものである。Guiso, Lai, and Nirei 2011 (論文リスト2)では、このメカニズムを直接的に実証した。

この論文では、イタリアの企業レベル財務データと産業連関表を用いて、離散的投資行動の構造モデルを推定した。これにより、同一地域内に立地する他産業企業の投資が自社投資を引き起こす確率を推定した。推定によれば、外生的な離散投資量が1%増えることによって、個別企業が離散投資をする確率は0.8%増える。フィードバック効果がスケ

ールフリーなマクロ振動を引き起こすのはこの推定値が1となるケースに対応するので、われわれのサンプルは中規模経済のマクロ振動を引き起こすのに十分なフィードバック(戦略的補完性)を有していると言える。

戦略的補完性の推定値を用いてマクロ振動の分布をシミュレートすると、その分布の裾は、モデルの解析的結果どおり、指数分布に従った。一方、データから推定した分布形も指数分布であることが分かった。そしてデータの分布パラメータは、現実的なモデルパラメータのもとでのシミュレートされた分布パラメータと一致することが示された。これにより、本研究の中核となる仮説は、実際の投資データによって支持されることが示された。

本成果は、国際会議(CAED;学会発表リスト項目8)および国内学会(項目7)において発表された。海外有力学術誌にて2年間にわたり2度の審査を経たが、本研究期間中には採択されなかった。しかし、この分野の有力研究者でありデータ協力者でもあるLuigi Guidoのendorsementを得て、現在共著論文として投稿中である。

### (2) 内生的景気循環モデル

本研究の主な目的である、投資波及メカニズムを組み込んだ動学一般均衡的景気循環モデルの構築については、完全ではないものの目的をほぼ達成した。ベースとなるモデルはワーキングペーパーとして2009年に発表した(論文6)。しかし、このモデルで景気循環を定量的に再現するためには労働所得シェアに対応するパラメータを実際よりも小さくしなければならないという問題があったため、モデルの大幅な変更と現実説明力の向上につとめてきた。その成果をまとめた論文は、研究期間中に脱稿することができなかったが、24年6月の東京大学セミナーで報告した(発表リスト項目1)。

このモデルではまず、非可算無限大の企業数が存在する経済の均衡を求めた後で、企業数が有限である場合を考える。それぞれの企業は、工場の増設などの離散的大規模投資を実施するにあたり、投資タイミングを最適化する。そのような経済モデルは(S, s)経済とも呼ばれる。経済主体の行動が非線形であるこのモデルは一般均衡を解くことが簡単ではないが、非可算無限個の企業を仮定することによって、企業の相対的狀態が定常分布に従うような均衡経路を解くことができる。この経路上で、生産、消費、投資、労働、資本、賃金、利子率のマクロ7変数の動学を定常状

態近傍で線形近似することができる。次に、企業数が有限である経済を考えると、この経済の均衡経路は、企業状態ベクトルを状態変数としてもつ動学によって決まるので、状態変数が膨大な非線形動学となるために、計算することができない。そこで、企業は企業状態ベクトルを非可算無限経済の定常分布によって近似することで将来均衡経路を予想すると仮定する。シミュレーション結果によればこの近似の精度はきわめて高い。この仮定の下で、動学を線形近似して経路を数値的に計算することができる。企業状態分布の近似が一つの鍵であるが、Krusell and Smith (1998) がモーメントベクトルによって近似したことに比べて弱い仮定と考えられる。

均衡を数値的に計算するためにパラメータ値を特定する必要がある。ほとんどのパラメータは通常使われる値を用いた。本研究での新しい要素である離散的投資の大きさについては、Ellison and Glaeser (1997) のハーフィンダール指数推定値にしたがい、資本の2%から3%とした。数値計算の結果によれば、生産、消費、投資、賃金、資本の振動の標準偏差の大きさは、現実の景気循環の振動パターンと合致する。ここで、モデルには外生的マクロショックは仮定されておらず、企業レベルの外生的な生産性ショックが標準偏差1%程度で仮定されているだけであることに注意されたい。企業数は米国の製造業事業所数に対応して35万としているので、独立な企業生産性ショックをそのまま集計すると0.001%のマクロ振動にしかない。したがって、均衡が示す振動は、相互作用する企業投資の非線形動学によって内生的にもたらされたものと結論づけることができる。

### (3) 金融機関の投資行動の戦略的補完性

本研究応募申請後に発生した金融危機とその深まりにより、金融機関の行動とマクロ経済への影響について議論が活性化した。それに伴い、本研究プロジェクトの周縁的応用テーマであった金融機関の群集行動分析にも注目が集まった。そのため、本プロジェクトでも当初予定したよりも大きな努力をこのテーマに注いだ。その成果が論文リスト項目1と3である。

上述した投資の戦略的補完性を金融機関に応用すれば、フィードバック効果がかかる環境のもとでは金融機関の投資にクラスタリングがおこり、クラスタの規模が非正規で裾の重い分布に従うと予想される。論文3では、金融危機後に発生したキャリートレードの巻き戻しに伴う円高の進行に注目し、巻き戻

し時の為替レートのジャンプが裾の重い分布で特徴づけられることを新しい計量的手法を用いて示した。

また、論文1では、米国住宅バブル崩壊直前の株式市場において、機関投資家が大量のポジション解消に動いていた点に注目し、機関投資家の行動が同期するサイズの分布をデータから推定した。そして、機関投資家のポートフォリオ選択が戦略的補完性をもつ理論モデルを示し、モデルから導出された分布が現実の分布をよく説明することを示した。また、戦略的補完性の強さを示すパラメータの推定値は四半期ごとに変動するが、機関投資家が一斉売りを浴びせた時期に近づくとつれてこの推定値が定常値以上に上昇していたことを発見した。このことは、機関投資家の行動が同期する蓋然性を一定程度予見できる可能性があることを示している。

論文3は査読付学術誌に掲載され、論文1は有力誌に投稿準備中である。また、24年夏期には、国際的な銀行規制を担う機関である国際決済銀行に招かれ、当行にてこの研究を継続することが決定している。

### (4) 異質的家計所得のパレート分布

論文リスト項目4と5によって示される研究成果は、所得のパレート分布が動学的一般均衡モデルによって定性的かつ定量的に説明できることを示したものである。この成果も、本プロジェクトの中では副次的なテーマでありながら、日本における所得格差の社会問題化や米国の“Occupy”政治運動の発生もあって、国際的な注目という意味では主テーマよりも集めることになったものである。

本プロジェクトでは当初、異質的家計を導入することによって狭義の恒常所得仮説に起因する制約を乗り越え、景気循環モデルを定量的に現実的にすることを計画していた。異質的家計のある動学一般均衡モデルは数値計算の実装まで至ったものの、Monacelli and Perotti (2008) の結果を踏まえると、それよりも簡便な代表的家計モデルでも代用できることが分かり、結局主モデルからは異質的家計は省略された。しかし、その過程で異質的家計サイズの定常分布についての頑健な性質を発見したので、別論文としてまとめたものがこれらである。

論文5は、資産リターンに個別ショックがある場合、異質的家計を含む動学一般均衡モデルにおいて、家計所得と資産がパレート分布に従うことを解析的に導出した。また、パレート分布のパラメータであるパレート指数

の歴史的中央値は、動学一般均衡モデルの現実的なカリブレーションによって再現されることを示した。

この論文は、NBER Summer Institute における発表論文に採択され、国際的なインパクトを持つことができた（発表リスト項目5）。他に Econometric Society アジア大会（4）や国内学会（2、3、6）にて発表した。

また論文4では、前述のモデルに税制を組み入れて、資本課税を消費課税にシフトしたときの異質的家計の経済厚生の変化を定量的に示した。この論文は経済産業研究所ディスカッションペーパーとして当研究所で報告（2011年1月）されることにより、政策的な発信となった。

#### 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] (計6件)

- (1) Makoto Nirei, Theodoros Stamatiou, Vladyslav Sushko, “Stochastic Herding in Financial Markets: Evidence from Institutional Investor Equility Portfolios,” BIS Working Papers, 査読無, 2012, No. 371, <http://www.bis.org/publ/work371.pdf>
- (2) Luigi Guiso, Chaoqun Lai, Makoto Nirei, “Detecting Propagation Effects by Observing Aggregate Distributions: The Case of Lumpy Investments,” European University Institute Working Papers, 査読無, 2011 ECO-2011/25, <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/18095>
- (3) Makoto Nirei, Vladyslav Sushko, “Jumps in Foreign Exchange Rates and Stochastic Unwinding of Carry Trades,” International Review of Economics and Finance, 査読有, 20(1), 2011, 110-127, DOI:10.1016/j.iref.2010.07.010
- (4) Makoto Nirei, “Investment Risk, Pareto Distribution, and the Effects of Tax,” RIETI Discussion Paper, 査読無, 2010, 10-E-64, <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/11e015.pdf>

- (5) Makoto Nirei, “Pareto Distributions in Economic Growth Models,” IIR Working Paper, Hitotsubashi University, 査読無, 2009, 09-05

上記論文は一橋大学機関リポジトリで公開しています。

<http://hermes-ir.lib.hit-u.ac.jp/ir/index.html>

- (6) Makoto Nirei, “Endogenous Fluctuations of Investment and Output in a Model of Discrete Capital Adjustments,” IIR Working Paper, Hitotsubashi University, 査読無, 2009, 09-01

上記論文は一橋大学機関リポジトリで公開しています。

<http://hermes-ir.lib.hit-u.ac.jp/ir/index.html>

[学会発表] (計8件)

- (1) Makoto Nirei, Autonomous Fluctuations of Investment and Business Cycles, Macroeconomics Workshop, University of Tokyo, 2012年6月21日
- (2) 楡井 誠, Pareto Distributions in Economic Growth Models, 日本経済学会秋季大会, 2011年10月30日, 筑波大学
- (3) Makoto Nirei, Pareto Distributions in Economic Growth Models, Osaka Workshop on Economics of Institutions and Organizations, 2011年8月22日, 東京大学
- (4) Makoto Nirei, Pareto Distributions in Economic Growth Models, Asian Meetings of the Econometric Society, 2011年8月12日, 高麗大学(韓国)
- (5) Makoto Nirei, Pareto Distributions in Economic Growth Models, NBER Summer Institute, 2010年7月21日, 米国ケンブリッジ市
- (6) 楡井 誠, Pareto Distributions in Economic Growth Models, 非線形経済理論研究会, 2010年7月7日, 中央大学

- (7) 楡井 誠, Detecting Endogenous Fluctuations by Aggregate Distributions、日本経済学会秋季大会、2009年10月11日、専修大学
- (8) Makoto Nirei, Detecting Endogenous Fluctuations by Aggregate Distributions, Comparative Analysis of Enterprise Data (CAED)、2009年10月4日、一橋大学

[その他]

- (1) ウェブによる研究情報の公開：  
<http://nirei.iir.hit-u.ac.jp>、楡井 誠
- (2) 日経ビジネスオンライン、「気鋭の論点」、2012年5月1日、楡井 誠
- (3) 一橋大学秋季公開講座「イノベーションと日本の活力」、パネリスト、2010年12月11日、楡井 誠

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

楡井 誠 (NIREI MAKOTO)

一橋大学・イノベーション研究センター・  
准教授

研究者番号：60530079