

## 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25年 6月20日現在

機関番号：32690

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22530284

研究課題名（和文） 景気循環のエージェント・シミュレーション

研究課題名（英文） Agent-based Simulation Model of Business Cycle

研究代表者

高橋 一郎（TAKAHASHI ICHIRO）

創価大学・経済学部・教授

研究者番号：60171469

研究成果の概要（和文）：金融のシステムミクな脆弱性に関する政策的含意を得るため、ミクロレベルの行動ルールをもつ異質な複数の経済主体を対象とした金融部門を統合化したマクロ経済の基礎モデルを構築する。現実の景気変動は、複数の異質な経済主体の複雑な相互関係によって生じているため、代表的個人を仮定する既存のマクロモデルでは取り扱うことができず、本研究のアプローチ、すなわち、エージェントモデリングの手法が有効である。この基礎モデルを用いた様々な金融・財政政策のエージェント・シミュレーション分析によって、景気循環に関する統合的な視点を提供できる。

研究成果の概要（英文）：In order to obtain policy implications on systemic financial fragility, we constructed a macroeconomic model in cooperating heterogeneous economic agents and a financial sector. Since business cycle is a phenomenon emerging from complex interactions among heterogeneous agents, conventional macroeconomic model that assumes a representative agent is inappropriate. We reproduced business cycle behavior using an agent-based approach. A completely closed macro financial model, which in cooperates Keynesian and Walrasian regimes with endogenous money supply, was constructed. This prototype model is expected to be a useful base model to examine various policy simulations.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	1,000,000	300,000	1,300,000
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・経済政策

キーワード：政策シミュレーション

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 当時、リーマンショックに始まった深刻な世界レベルの経済危機は日本経済にデフレーションの危機をもたらした。この危機の根幹には、金融のシステムミクな脆弱性が

指摘されている。この問題に対し、新古典派的なマクロ経済学は、完全予見する代表的個人・企業で家計・生産部門全体を代表させるという極端な単純化を行っている。しかし、このような単純化では、需要不足の経済状況

を描写することが出来ない(吉川(2000))。また、信用不安やバランスシートの損傷から景気後退が始まるが(Fisher(1933), Stiglitz(2003))、バランスシートは自企業と他の企業や金融部門との相互集積結果であり、同時に投資、雇用行動を決定づけ、これが他企業や金融部門の経済環境を左右する。この相互作用から金融危機や景気循環が発生するため、こういった問題にアプローチするためには代表的個人のモデルではなく、異質な経済主体を内生化したモデルが必要になる。さらに、貨幣供給量を外生化している伝統的なアプローチでは、金融セクターと実物セクターの本質的な相互依存関係を補足出来ないため、経済の不安定化を予防する政策手段を検討できない。現実の不景気を解明するには、金融セクターと実物経済を統合したモデル化が不可欠であり、投資量・利潤・消費財価格・投資財価格・金利・需要制約を動学化する必要がある。とりわけマネーサプライは、企業への信用供与によって決まるが、これには銀行および企業のバランスシートの健全性が決定的に重要である。このバランスシートのダイナミックな変動は代表的個人の完全競争モデルでは取り扱えない。このような代表的経済主体の仮定については、「代表的エージェントモデルは我々の経済の豊かな多様性を無視している。1個人モデルでは、借り手も貸し手もないし、銀行も必要ない。重要なすべてのことを見逃している」とStiglitz(2009)が指摘している通りである。

(2) このような問題意識に基づく研究としてはGatti(2003), Gaffeo(2008)があるが、彼らのモデルは1セクターモデルであり、投資の大きさが利潤水準に大きな影響を与えていることを分析できないし、金融セクターも外生的であることが限界となっている。また、Gatti(2009)は特定のネットワークポロジール上での倒産の連鎖メカニズムを明らかにしているが、投資・利潤・バランスシートのマクロ的相互連関についてはモデル化できていないため、景気循環のマクロ的な解明には無力である。Minsky(1986)では、資本主義経済は本質的に不安定であることを主張している。経済が好調なときには、過度の信用膨張が起こり、必然的に投機的な金融が生じる。これは、資本財の需要価格の高騰をもたらし、利潤率の低下を引き起こす。これが不景気のきっかけとなるような景気循環のメカニズムを描写している。しかしこれは記述的なアプローチに過ぎず、動学的なメカニズムを提供しているものではない。

## 2. 研究の目的

(1) 我々はTakahashi and Okada(2009)他において、多様なバランスシートを持つ多数の経済主体(企業や銀行)からなるエージェントモデルを開発してきた。本研究において、これらのモデルをより精緻化した政策シミュレーションを実施することで、経済の安定的な成長をもたらす総合的な政策(消費税・最低賃金の引き上げスケジュールを含む財政・金融政策)を提供したい。そこで我々は以下のような研究目的を設定し、景気循環に対する理論的な解明と解決を試みる。

(2) ミクロ的行動ルールを持ち、金融部門を統合したマクロ経済モデルを構築するため、先行研究を拡張する形で、消費財企業・投資財企業・複数銀行・中央銀行・株主・消費者(労働者)からなる基礎モデルの精緻化を試みる。この際、各要素の相互関係の動学の記述が重要になるので、既存研究のサーベイを踏まえたモデリングを試みる。この基本モデルの解析とエージェント・シミュレーションによる分析を試みる。ここまでの開発で十分に研究成果とみなすことができるから、中間結果として広く学会に発表しフィードバックを試みる。

(3) 次に、基本モデルに様々な要素(倒産、金融・財政政策、景気の心理的な影響など)を拡張する。これらの拡張によって、個々の検討すべきテーマごとの知見が得られることから、実証データとの整合に注意しつつ、マクロ経済政策的な視点を提供する。具体的には、デフレーションの発生や進行、収束などのダイナミズムの解明、種々の金融・財政政策や年金政策・税制改革に関する政策シミュレーションなどを行い、デフレ経済脱却・安定的経済成長への処方箋となる政策シナリオや失業対策を提示する。

## 3. 研究の方法

(1) 平成22年度は、マクロ経済に関する関連研究(実証と理論の両方)のサーベイ、特に、内生的貨幣供給理論、不況下の価格戦略、非自発的失業に関する理論研究、現行の先進国に発生している不況に共通する要因、物価や賃金率・資産価格の変動および投資や雇用の数量調整との関係のサーベイを広範囲に行った(4-7月)。また、Stiglitzらが行っている最新のエージェント研究動向を調査するために、関連学会の情報収集を中心に、研究分担者とも情報交換を定期的に開催した(通年)。得られた知見をもとに、基礎的なマクロモデル構築のための各部門とその相互作用に関するミクロ的行動ルールをも

ち金融部門を統合したモデル化を行った（8-11月）。この際 Takahashi and Okada(2009) のマクロモデルをベースに拡張する。得られたモデルに関する理論解析とプロトタイプのエージェントモデルの構築を行った（12-2月）。またエージェントシミュレーションにより分析した（1月-3月）。

(2) 平成23年度は、関連研究のサーベイ、情報収集、研究分担者との情報交換を継続しつつ、特に研究分担者を中心とした、より精緻化したエージェントモデルの構築とそのシミュレーションを行った（4-8月）。ここまでの研究成果を、特にマクロ基礎モデルの構築と分析に関する部分を中間報告として発表するため、論文としてまとめ（9-10月）、国際会議で発表した。また、後半は各種政策について基礎モデルを拡張した。政策としては、ダイナミック・プロビジョニングの導入など、銀行の会計ルールに関する効果的な政策の有効性をシミュレーションによって検討した（11-2月）。

(3) 平成24年度は、情報収集、研究分担者との情報交換を継続しつつ、基礎モデルの政策シミュレーションを試みた。具体的にはデフレーションがハイパーインフレーションに転化するとしたら、そのときにどのようなメカニズムが発生しているのかに関するシミュレーション（6-9月）、企業や銀行のバランスシートの損傷に対して、どういった政策が経済の活性化に有効なのかの検証（10-11月）、消費税や最低賃金率を段階的に引き上げるなどのデフレ回避政策の妥当性金融・財政政策への政策シミュレーション（12-1月）を行った。それぞれについて研究成果をまとめた。最後に、3年間の成果をまとめて国内外の関連学会に報告し、論文化し、現在投稿中である（2-3月）。

#### 4. 研究成果

(1) マクロ経済変数は超長期（1000年）の挙動によって次の3つのカテゴリに分類できる：名目変数、実質変数、そして、景気循環に敏感な金融指標。名目変数は資産と負債の残高を含み、カオス的な挙動を示す（図1）。実質変数は生産能力や生産物に対する需要であり、驚くほど安定的である（図2）。金融指標はいくぶん安定的であるが、カオス的な挙動を示し、企業利潤や配当を含んでいる（図3）。超長期にもかかわらず、マクロ変数が驚くほど安定的であることは、複雑なモデルにもかかわらず、モデルが完全に閉じていることを示している。

(2) 中期（20年）においては、マクロ変数はおおむね滑らかな景気循環を示すものと複合的な挙動（中期の循環と短期の循環の混在型）を示すものとに分けられる。前者には企業の負債や家計の資産、名目所得が含まれる（図4）、後者にはマネーサプライや資本財の新規着工、雇用、実質GDPが含まれる（図5）。

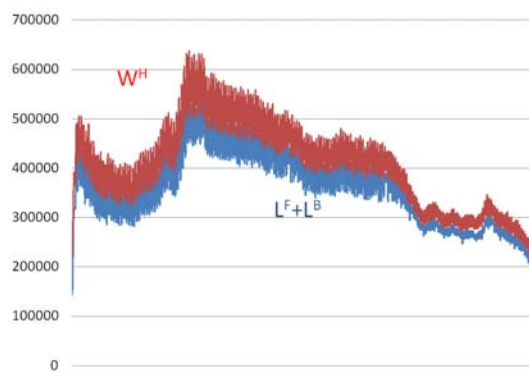


図1：家計の資産と企業の負債

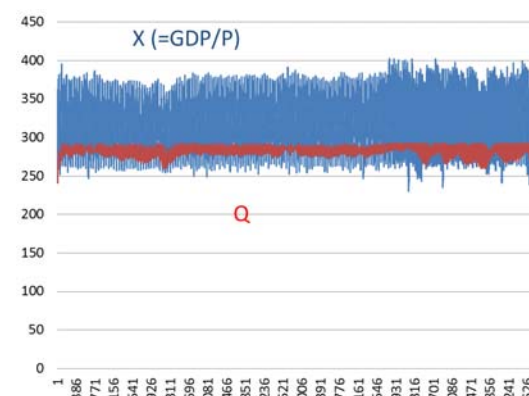


図2：実質GDPと供給能力

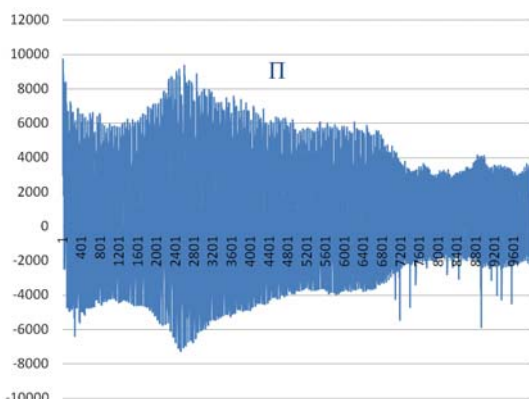


図3：企業の利潤

(3) これらのモデルから得られる知見の主たるものは次のとおりである。投資の懐妊期間が景気循環の周期に強い影響を与えている。貨幣の内生化によって、マネーサプライ

が景気の先行指標であることを再現している。資本財の新規着工も同様に先行指標になっている。また、雇用は逆に遅行指標になることが分かった。これらの知見は現実に観察されるデータと整合している。

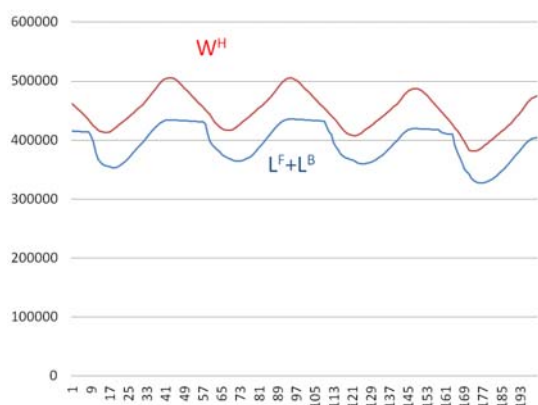


図4：家計の資産と企業の負債

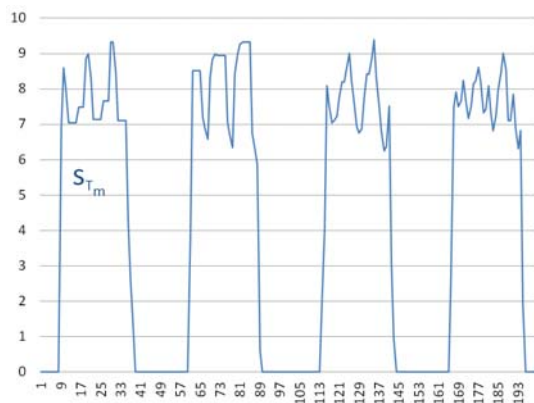


図5：新規着工

(4) 景気の好況期にはワルラス型、すなわち、需要によっては制約されない企業が多数を占め、一方景気の後退期にはケインズ型、すなわち、需要制約に直面する企業が多数であることが確認できた。この意味において、われわれのモデルは新古典派的経済モデルとケインズの経済モデルを統合したフレームワークとなっている。

#### 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5件)

- (1) Takahashi, Ichiro and Isamu OKADA: Investment Dynamics, Profitability and Business Cycle, Discussion Papers 2011, Faculty of Economics, Soka University, (1), 2011(2)
- (2) Okada, Isamu and Hitoshi Yamamoto, Effects of information diffusion in online word-of-mouth communication among consumers, JACIII, 15(2), 197-203, 2011(3)

(3) Okada, Isamu, An agent-based model of sustainable corporate social responsibility activities, JASSS, 14(3), No.4, 22 pages, 2011(6)

(4) 岡田勇, 山本仁志, 適応的なリスク選択行動のエージェントシミュレーション, 電子情報通信学会論文誌 D, J94-D, No.11, 1847-1854, 2011(11)

(5) Isamu OKADA and Hitoshi Yamamoto, Mathematical Description and Analysis of Adaptive Risk Choice Behavior, ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 4(1), 17: 21 pages, 2013(1)

〔学会発表〕(計13件)

(1) Takahashi, Ichiro and Isamu OKADA: An Agent Based Approach to Investment Dynamics and Financial Instability, Second International Workshop on Managing Financial Instability in Capitalist Economies, 2010(9)

(2) Takahashi, Ichiro and Isamu OKADA: An Agent Based Model of Endogenous Business Cycle, Eastern Economic Association 37th Annual Conference, NY, 2011(2)

(3) Takahashi, Ichiro and Isamu OKADA: Business cycle in Agent-based simulation, Proceedings of The 7th International Workshop on Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems (AESCS 2012), 32-43, 2012(1)

(4) 高橋一郎, Evolutionary Stability of “Keynes-Negishi” equilibrium, 日本経済学会 2013 年度秋季大会, 2013(9)

(5) Okada, Isamu, and Hitoshi Yamamoto: Evolution of Conditionally Risk Behaviour, WCSS 2010 Proceedings on CD-ROM, 2010(9)

(6) Okada, Isamu, and Hitoshi Yamamoto: Replicator Dynamics Analysis of Risk Choice Game, Abstracts of Game Theory and Society, 43-44, 2011(7)

(7) Okada, Isamu, Is it convenient to be altruistic? An Approach from CSR, Proceedings of the 7th European Social Simulation Association Conference (ESSA 2011) on CD-ROM, 3 pages, 2011(9)

(8) Okada, Isamu, Relationship between online word-of-mouth communication and consumer behavior, Proceedings of the 45th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 1807-1813, 2012(1)

(9) Okada, Isamu, and Hitoshi Yamamoto: Risk choice game on an agent based model and its replicator dynamics analysis, Proceedings of The 7th International Workshop on Agent-based Approaches in

Economic and Social Complex Systems (AESCS 2012), 275-285, 2012(1)

(10) 岡田勇、山本仁志、「リスク行動の生態学」、日本マーケティング・サイエンス学会「消費者行動のダイナミクス」研究部会, 2011(8)

(11) Okada, Isamu: Introduction to Simulation Study on Social Media, Proceedings of the 4th World Congress on Social Simulation, 20, 5 pages, 2012(9)

(12) 岡田勇、社会科学者としての社会シミュレーションの現状と展望、JWEIN&SIG-DOCMAS 2012 合同合宿, 2012(12)

(13) 岡田勇、オンライン取引における評価戦略の影響と財の多様性に関するシミュレーション、「情報伝搬のメカニズム分析」シンポジウム、pp. 158-175, 2013(1)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権] (計 0 件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

高橋 一郎 (TAKAHASHI ICHIRO)

創価大学・経済学部・教授

研究者番号：6 0 1 7 1 4 6 9

### (2) 研究分担者

岡田 勇 (OKADA ISAMU)

創価大学・経営学部・准教授

研究者番号：6 0 3 2 3 8 8 8