

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530210

研究課題名(和文) 日本経済の短期および中期的変動と研究開発

研究課題名(英文) Research and Development and Japanese Economy in Short and Medium Terms.

## 研究代表者

岡田 敏裕 (OKADA, Toshihiro)

関西学院大学・経済学部・教授

研究者番号：50411773

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ニューケインジアン<sup>1</sup>の動学的確率的一般均衡モデルに、研究開発を基礎とした内生的技術成長を組み込んだ理論モデルを構築し、モデルに基づいた短期的および中期的な経済変動の定量的な分析を行った。

分析によると、将来に関する期待(将来の景気に対する楽観的な期待)が上昇すると、研究開発投資が上昇し、これが内生的に技術水準を引き上げ、経済を上昇させることが示された。これは、現実に観察される生産性(技術)とGDPの緊密な正の関係が、外生的技術変化でなく、需要ショックにより説明可能であることを示している。また、本研究では、内生的技術変化が景気変動に与える影響が重要であることも定量的に示された。

研究成果の概要(英文)：This research extends a standard new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model by introducing endogenous technological growth and analyzes macroeconomic dynamics both in short and medium run. To quantitatively analyze the model's implication, this research undertakes a Bayesian estimation of the model.

The analysis mainly shows two things. First, it shows that when a positive news shock (an optimistic view about a future economy) arises, R&D investment increases and this in turn increases technology production. This implies that the observed close relationship between total factor productivity(i.e., technology) and GDP can be explained by the demand shock, i.e., a news shock, but not by an exogenous change in technology. Next, it shows that the effects of endogenous technological changes on fluctuations in macroeconomic variables are large. This is because exogenous shocks ,e.g., an interest rate shock, affect an endogenously determined technology.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：ニューケインジアンモデル 内生的成長論 中期的な経済変動 内生的成長 ニュースショック

### 1. 研究開始当初の背景

マクロ経済変動の要因として技術変化が重要な要因の一つとして指摘されてきた。しかしながら、現在では標準的な景気変動分析モデルであるニューケインジアンモデルの動学的確率的一般均衡モデルにおいて、技術進歩は外生的に扱われており、内生的技術変化をニューケインジアンモデルに組み込んだモデルによる分析は行われてこなかった。この点で学術的に重要な貢献ができると考えられた。また、これまでは短期的な経済変動分析が主であったが、技術変化を組み込むことで中期的な変動を考慮した経済変動分析モデルとなる可能性があり、この点でも重要な貢献となると考えられた。これらの点が本研究を始めるに至った開始当初の動機と背景となっている。

### 2. 研究の目的

(1) 研究の第一の目的は、近年盛んに研究されているニューケインジアンモデルの動学的確率的一般均衡モデルに、研究開発を基礎とした内生的技術成長を組み込んだ理論モデルを構築し、モデルに基づいた日本経済の短期的および中期的な経済変動の定量的な分析を行うことである。

(2) 第二の目的としては、インフレーションのダイナミクス(フィリップス曲線)を解き明かすことである。これまでの実証分析によると(例えば、Kurmman(2007))によると、インフレ率はバックワード・ルッキングな要素(過去のインフレ率など)に強く依存することが示されているが、標準的なニューケインジアンモデルから導出されたフィリップス曲線では、フォワード・ルッキングな要素に依存し、バックワード・ルッキングな要素に依存しないことが示されている。本研究では、ニューケインジアンモデルに内生的技術変化を組み込むことで、インフレ率の重要な決定要因としてバックワード・ルッキング項が理論的に生じることを示すことを目的とする。技術変化が過去の投資に依存することを考慮すると、これは十分に可能性のあるアプローチである。

### 3. 研究の方法

(1) 第一に、内生的技術成長をニューケインジアンモデルに組み込むために、R&Dを中心とした内生的成長モデル(ニューケインジアンモデルと異なり価格硬直性のないモデル)の詳細な分析を行った。

(2) 第二に、(1)で学んだ手法を基に、内生的技術成長をニューケインジアンモデルに組み込んだモデルを構築し、その後モデルに基づいたパラメーターの構造推計・シミュレーション分析を行い、経済の短・中期的変動と政策の影響を定量的に分析した。

モデル構築に関しては、Braun, Okada and

Sudou(2008,2011)や岡田(2011)を土台とし、名目価格の硬直性を含む動学的確率的一般均衡モデルにR&Dで内生化した技術進歩を組み込んだモデルを構築する。モデルの構築に際しては、政策ショック(金利ショック)、技術ショックおよび需要ショックだけでなく、近年その重要性が指摘されている期待ショック(ニュースショック)も考慮した。

モデル推計・シミュレーション分析に関してはBraun, Esteban-Prete, Okada and Sudou(2006)で構築したデータを使用し、DSGEモデルの分析ソフトであるDynareを使用しモデル解法および定量的分析を行った。推計方法はSmets and Wouters(2007)に倣いベイズ推計を行った。

(3) 第三に、(2)での分析を基に、フィリップス曲線と期待ショックの影響の定量的分析をモンテカルロ法を用いて行った。

### 4. 研究成果

(1) 研究開発(R&D)を基礎とした内生的技術成長モデルを構築し、R&D労働者(高スキル労働者)と他の労働者(低スキル労働者)の賃金格差等の変動分析を行った。具体的には、モデルにおける定常状態への移行ダイナミクスを理論的に詳細に分析することで、一人当たりGDP、研究開発労働者の割合、賃金格差の関連を明らかにした。

分析によると、研究開発コストの急激な下落は、当初は研究開発労働者の割合を上昇させると共に賃金格差を下落させるが、その後は賃金格差は次第に上昇していくことを示した。より詳細に説明すると、研究開発コストの急激な下落は研究開発セクターで必要とされる高スキルな労働者の需要を減少させる。これは低スキル労働者と比較した高スキル労働者の需要を急激に減少させるため、高スキル労働者と低スキル労働者の賃金格差を急激に減少させる。しかしながら、その後経済が長期的な均衡である定常状態に移行するにつれて、賃金格差は基の水準に向けて上昇していくことになる。これは1960年代以降、米国など先進諸国で観察されるデータと整合的である。

なお、本研究は、スキル偏向的な技術進歩を想定する理論で近年の賃金格差の変動を説明した研究とは大きく異なる。スキル偏向的な技術進歩の理論による賃金格差のダイナミクスの説明は以下の通りである。教育水準の高まりなどによって生じる高スキル労働者供給の急激な上昇がまず賃金格差を下落させる。しかし、高スキル労働者の上昇は、高スキルの労働者の投入を必要とする技術(例えば、ハイテク技術)を発展させ、その結果、賃金格差が次第に増大していく。

1960年以後の各国のデータによると、賃金格差は70年代前半に急激に下落した後、80年代90年代を通じて上昇を続けている。スキル偏向的な技術進歩を想定する理論によりこの事象は説明できる。しかしなが

ら、同時期に研究開発労働者の割合と賃金格差が非常に似た動きを示しているが、本研究とは異なり、スキル偏的な技術進歩を想定する理論ではこの現象を説明できない。

(2) 標準的なニューケインジアンモデルに投資の調整コストと研究開発による内生的技術進歩を導入することで、期待(「将来景気が良くなる・悪くなるだろう」という期待)により生じる景気循環を生み出すことができることを示した。

重要な貢献は三つある。一つは、内生的技術進歩をニューケインジアン景気循環モデルに組み込んだ景気変動モデルを構築したという理論的貢献である。これまでのニューケインジアン景気循環モデルでは技術変化は外生的に扱われており、需要ショック、政策ショックおよび期待ショックなどが内生的に技術を変化させて経済を変動させるメカニズムは考慮されてなかった。

二つ目の貢献は、これまで考慮されていなかった研究開発による内生的技術進歩をニューケインジアンモデルに導入することで、先行研究とはことなつた要因により、期待により生じる景気循環及び資産価格の procyclicality (資産価格が GDP と同方向に変動すること) を説明できることを示した点である。Christiano, Ilut, Motto and Rostagno (2008) は、ニューケインジアンモデルに投資の調整コストを導入することで、期待により生じる景気循環を説明できることを示したが、広く現実に観察される資産価格の procyclicality (景気上昇(後退)期に生産と資本価格が共に上昇(下降)する)を期待の変化により説明するには、名目価格の硬直性ではなく、名目賃金の硬直性が重要な要因であることを示した。これに反して、本研究では、名目賃金の硬直性は必要なく、研究開発による内生的技術進歩を考慮すれば、投資の調整コストを導入した名目価格の硬直性のみを標準的なニューケインジアンモデルで、期待により生じる景気循環と資産価格の procyclicality を同時に説明することができることを示した。

三つ目の貢献は、期待により生じる景気上昇期には、研究開発投資が上昇し、それに伴い技術水準も上昇することを示した点にある。実際のデータによると景気上昇期には研究開発投資も上昇するが、これまでのモデルでは研究開発投資をモデルに組み込んでいないため、期待による景気上昇期に研究開発投資が上昇することを示せていない。更に、実際のデータによると景気上昇期には TFP (全要素生産性) も上昇しているが、本稿のモデルは、期待により生じる景気上昇期には技術水準も同時に上昇することを示している。ここで重要な点は、本稿が示す景気上昇期の技術水準の上昇は、技術水準自体の外生的な上昇に起因する必要がある点にある。これは極めて重要な点で、実物的景気循環論が

主張するように、景気変動が技術変動に起因していることを意味せず、将来に関する期待の変化の結果として景気変動と技術変動が同時に生じているにすぎない。つまり、技術進歩自体が経済の変動要因ではないが、技術水準も景気も同時に変動し、実物的景気循環論が主張するように一見すると技術変動が景気変動の主要因と見える現象を生み出し得ることを示している。

(3) (2) で作成したモデルを発展させたモデル(標準的なニューケインジアンモデルに研究開発による内生的技術進歩を導入したモデル)を構築し、米国のデータを用いベイズ推計(モデルの構造推計)を行い、期待ショックを含む様々なショック(金融政策ショック、需要ショック、技術ショックなど)の影響を定量的に分析した。分析によると「将来は景気が良くなるだろう」という期待ショックは初期時点においては生産、消費、投資にほとんど影響を与えないが、中期的には正の影響を与えることが示された。この結果はこの分野の研究で著名な Barsky and Sims (2011) の VAR の実証分析と一致するものである。Barsky and Sims (2011) が示したような結果をもたらす理論モデルはこれまで殆ど存在しておらず、重要な貢献となり得る。なお、標準的なニューケインジアンモデルと比較すると、内生的技術変化を含んだ本研究のモデルの方がデータの説明力が高いことが示された。

研究では更に、上記のパラメータ推計値を基にしたモンテカルロ法によるモデルのシミュレーション分析を行った。それによると、内生的技術変化が景気変動に与える影響は大きく、内生的技術変化が存在しない場合と比較すると、内生的技術変化は景気変動を 20 パーセント程度押し上げていることが示された。これは、金融ショック、需要ショック、および期待ショックなどが内生的技術を変動させることによる。なお、内生的技術が存在しない場合と比較すると、金融ショックや期待ショックは内生的技術に正の影響を与えるため景気変動はより大きくなるが、需要ショックは内生的技術に負の影響を与えるため需要ショックの景気変動への影響は減少することが示された。

現在は、以上の結果を論文としてまとめる作業を行っている。また、先行研究と比較する必要性から米国のデータでモデル推計を行ったが、今後は日本のデータでも推計を行う。

#### 参考文献

- Barsky, Robert B. & Sims, Eric R., 2011. "News shocks and business cycles," *Journal of Monetary Economics*, vol. 58(3), pp. 273-289.

Braun, R. Anton, Julien Esteban-Pretel, Toshihiro Okada, and Nao Sudou. 2006. "A comparison of the Japanese and U.S. business cycles," *Japan and the World Economy*, Elsevier, vol. 18(4), 441-463.

Braun, R. Anton, Toshihiro Okada, and Nao Sudou. 2008. "U.S. R&D and Japanese Medium Term Cycles." Discussion Paper Series 43, School of Economics, Kwansai Gakuin University.

Braun, R. Anton, Toshihiro Okada, and Nao Sudou. 2011. "Technology Diffusion and International Business Cycles." Unpublished.

Christiano, Lawrence & Ilut, Cosmin and Motto, Roberto & Rostagno, Massimo, 2008. "Monetary policy and stock market boom-bust cycles," Working Paper Series 0955, European Central Bank.

Kurmann, Andre. 2007. "VAR-based estimation of Euler equations with an application to New Keynesian pricing," *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 31(3), 767-796.

Smets, Frank, and Rafael Wouters. 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach," *American Economic Review*, vol. 97(3), 586-606.

岡田敏裕、『中期における R&D 投資と技術変動』、経済学論究、関西学院大経済学部研究会、第 65 巻 2 号、2011、pp.113-132 .

## 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 2 件)

岡田敏裕、『中期における R&D 投資と技術変動』、経済学論究、関西学院大経済学部研究会、査読無、第 67 巻 3 号、2013、pp.49-76 .

Okada, Toshihiro. "Wage Inequality, R&D Labor and R&D Productivity," *Economics Bulletin*, 査読あり, vol.32, 2012, 3036-3052.

〔学会発表〕(計 1 件)

岡田 敏裕、『“ 中期の景気変動 ”、Economic Theory and Policy Workshop、青山学院大学経済学部 (東京都渋谷区) 2013 年 9 月 17 日 .

## 6 . 研究組織

(1)研究代表者

岡田 敏裕 (OKADA, Toshihiro)

関西学院大学・経済学部・教授

研究者番号 : 50411773