

先進的生産部門における文化伝達行動と景気循環

—— 2 部門経済成長モデルによる分析 —— *

荒井 壮 一[†]

概要

本稿の目的は、研究開発部門に従事する経済主体の限定的な合理性と、景気循環との関係について分析することである。この目的のために、近代的生産部門における文化伝達行動に注目した Francois and Zabojnik (2005) の問題意識を踏まえ、ミクロ的基礎付けを持つ 2 部門の実物景気循環論 (RBC) モデルを構築し、ディープパラメータに基づくカリブレーションを行う。モデルの分析を通して、一般財および先進的な財の生産部門について、少なくとも短期的には両者への支援が両立しうることを、そして先進的な財の生産部門における政策目標の引き上げが、むしろ景気の振幅を大きくする可能性がある、ということがわかった。

キーワード：研究開発、文化伝達行動、景気循環

Cultural Transmission in a R&D sector and Business Cycle

ARAI, Soichi

Abstract

The objective of this paper is to analyze the relationship between bounded rationality of the worker in a R&D sector and a business cycle. For this purpose, I propose the RBC model including the cultural transmission mechanism in a R&D sector which has something in common with Francois and Zabojnik (2005). In this paper, it is shown that a government's financial support to the traditional sector and the developing sector are compatible at least the short-term effects. Furthermore, the paper highlights that a more eager government's support to hard-working households leads to a more larger fluctuation of the business cycle.

keywords : R&D, Cultural transmission, Business cycle

1 はじめに

近年におけるマクロ経済学上の一つの大きな潮流として、実物景気循環論 (real business cycle) あるいはニューケインジアン理論モデルを利用した、市場の不完全性に代表される様々な現実の摩擦を取り込むという試みが活発化したことが挙げられる。例えば Christiano et al. (2005) に代表されるニューケインジアン DSGE (dynamic stochastic general equilibrium) モデルにおいては、中間生産部門における不完全競争市場および Calvo (1983) 型の粘着価格メカニズムの前提の下で、強力なミクロ的基礎付けを持つ非線形モデルについての定常近傍における線形近似、そしてそれを活用したモデルの推定、およびインパルス・レスポンスによる政策シ

ミュレーションといった、一連の理論的手法と実証的手法の組み合わせが確立されている。こうした進展によって、現実の景気循環を捉えるための経済学上の手段は飛躍的に増えたと言うべきであろう。これらのモデルをさらに拡張することによって現実の景気循環をより詳細に分析するための枠組みを構築し、より実効性のある政策提言を引き出すという動機に基づいた研究が数多く進められている。経済政策分析という視点から言えば、FRB で用いられる Erceg et al. (2006) (SIGMA)、そしてカナダ銀行で用いられる Murchison and Rennison (2006) (TOTEM) などに見られるとおり、これらのモデルに類似したものが各国の中央銀行における政策分析ツールとして活用されている。この点を見ても、これらのモデ

* 本稿の元となった 2017 年度生活経済学会報告において、松山淳准教授 (富山大学) から貴重なコメントをいただいた。なお、本文中にありうべき誤りはすべて筆者の責任である。

[†] 秋田大学教育文化学部地域文化学科 講師

ルが現実の政策分析において既に一定の地位を確立していることがわかる。

しかしながらその一方、近年の多くの先進国が陥っている低成長経済と、そこにおける景気循環の不安定性を前にして、景気循環の源泉を明らかにするというマクロ経済学上の探求が終わりを見せるという気配は、未だそれほどあるようには思われない。これに関連して、景気循環の源泉を探る研究として、伝統的な経済成長理論の発展という文脈の中で研究が進められてきたものが、内生的経済成長論における研究開発の理論である。不完全競争市場に直面する中間財生産部門を前提することによって、理論的に整合的な研究開発マクロモデルを提示した先駆的な研究として Romer (1990) がある。ここでは技術革新は、全要素生産性 (total factor products) を表すパラメータの変化と言うよりもむしろ、中間生産財の多様性の変化によってもたらされるものとして表現される。最終生産物は、中間生産物の集計および単純な労働力、そして人的資本を組み合わせたコブ・ダグラス型の生産関数に基づいて産み出されることから、中間財の多様性の拡大は、そのまま最終生産財の生産量の拡大に繋がることになる。モデル内部で決定される動学的な技術革新プロセスと、その経済成長への影響を扱った点が、Romer (1990) に連なる研究が「内生的経済成長論」と呼ばれる由縁となっている。また、Aghion and Howitt (1992) は、技術革新の内生化という同様の問題意識から、イノベーションを起こす専門労働者と、それとは異なる一般労働者という2つの労働投入によって産み出される中間生産財部門を前提し、いわゆるシュンペーター的な創造的破壊プロセスを経済成長論に導入するという試みを行っている。Comin and Gertler (2006) は、伝統的な経済成長論あるいは内生的成長理論の枠組みというよりもむしろ、フォーマルな RBC モデルの枠組みにおいて、Romer (1990) が提示した技術革新プロセスを表現することに取り組んだ研究である。ここで最終財生産部門の企業行動の結果として生じうる財の多様性と、中間財生産部門の企業行動の結果として生じうる財の多様性は明確に区別され、一つのモデルの中で同時にその動学的プロセスが扱われている。モデルに基づくインパルス・レスポンスの分析を通して彼らは、近年における中期的な景気循環の高頻度振動 (high-frequency fluctuations) の持続に関して、その要因が技術革新プロセスに起因しているという結論を示した。Okada (2017) は、こうした技術革新プロセスを、ニューケインジアン DSGE モデルに取り込むことを目指した研究である。ここで彼は、正の技術ニュースショックに対して、インフレ率および名目金利が鋭く、かつ持続的に低下するという実証的見地からの定型化された事実 (stylized facts)

を前にして、それを捉えるための理論モデルの構築という問題意識から、Comin and Gertler (2006) のモデルを基礎として、さらに各種の粘着性を同時に考慮するためのモデルを構築している。

ここまで挙げたモデルは、全体として伝統的な経済学の範疇、すなわち代表的 (representative) な経済主体に基づくものである。これに対して、近年のミクロ経済学あるいはマクロ経済学において、必ずしも合理的ではない振る舞い (behavior) を前提とした経済主体を含むモデルの開発が進められている分野がある。例えば Francois and Zbojnik (2005) は、どちらかといえばミクロ経済学的な開発経済学の視点から、伝統的な生産部門および近代的生産部門、そして近代的生産部門における異なる2タイプの家計を前提した、2部門モデルを提示している。ここで近代的生産部門における2つの家計、すなわち勤勉に生産に取り組む家計とそうではない家計の人口は、Bisin and Verdier (1998) あるいは Bisin and Verdier (2001) が提示した文化伝達行動 (cultural transmission) に基づく限定的な合理性の中でその割合が動学的に変化する。彼らは前者の家計の存在を「社会資本 (social capital)」として規定し、その人口割合を増加させ、社会厚生を改善するための貿易政策等について議論した。Klasing (2014) は、どちらかと言えば Aghion and Howitt (1992) に類する内生的成長理論のモデルについて、技術革新に資する生産活動におけるリスク回避行動を分析した研究である。ここでは最終財部門と研究開発部門のそれぞれで働く異なる2タイプの経済主体について、Francois and Zbojnik (2005) と同様の文化伝達行動に基づく人口割合の動学的変化が前提されている。モデルの分析を通して、研究開発活動のリスクを低下させることが、リスクを有する研究開発行動に携わる人口を増加させることに繋がり、結果として経済成長に正の効果を持つということが明らかにされている。

以上の先行研究を踏まえて、本稿では、必ずしも完全に合理的であるとは言えない経済主体の振る舞いによって引き起こされる内生的な景気循環を捉えるという問題意識から、上記の2つの流れのうち、特に後者の文化伝達行動を含む研究に着目する。そして、近年のマクロ経済学における線形近似およびシミュレーションという一連の手法を活用しつつ、特に Francois and Zbojnik (2005) を標準的なマクロ経済学モデルに近づけるというアプローチから、文化伝達行動によって表される先進的生産部門を含む2部門マクロ経済モデルを構築することを目指す。とりわけ、先進的部門への公的支援と、それに伴って発生する「支援のただ乗り」行動を定式化し、景気循環と政策支援の間にどのような関係があるかを明

らかにするためのスタディモデルの構築を目指す。なお、同様のアプローチに基づいてマクロ経済モデルを構築した研究として荒井 (2016) がある。これは Francois and Zbojnik (2005) の一般財の生産部門についてアドホックなレオンチェフ型の生産関数を導入し、2つの部門に対する政策支援のあり方について検討を行った研究である。これに対して本稿の取り組みは、Francois and Zbojnik (2005) のモデルをより一般的な RBC モデルに近づけること、そして研究開発および異なるタイプの経済主体に関する人口動学変化を同時に前提した下での景気循環を検討するという問題意識を持つものである。

本稿の構成は以下のとおりである。2節では、モデルを提示する。3節では、線形近似したモデルの体系を示す。4節では、matlab および Dynare に基づくカリブレーション、とりわけ租税ショックについてのインパルス・レスポンスを示し、そこから得られる政策インプリケーションについて考察する。5節では結論を述べる。

2 モデル

2つの生産部門を考える。一つは、伝統的な経済学において想定される、資本と労働、そして技術から産み出される一般的な財の生産部門である。この部門の財の生産においては特別な専門的技術は必要とはされず、したがって労働者それ自体の能力の差違、すなわち労働力の多様性を考慮する必要はないものとする。もう一つは、研究開発を伴う先進的な財の生産を行う近代的生産部門である。ここでは、労働者はそれぞれの専門的能力を發揮して生産を行うことになるが、勤勉に研究開発に携わ

るタイプの家計 (hard-working) と、政府の支援に甘えて研究開発を怠るタイプの家計 (free-rider) の、異なる2タイプの経済主体が存在することが想定される。2つの部門で生産された財は、CES 型の生産関数の一種として表現される一定の生産様式に基づいて結合され、最終生産物として消費あるいは来期への投資として活用される。図1は、モデルの構造を表すイメージ図である。

2.1 政府による財政運営

政府は一般財の生産部門における家計に対して一括税 τ_t を徴収し、そのうちの $1 - \eta_t$ の割合を政府投資 $i_t^G = (1 - \eta_t) \tau_t$ として、一般財の生産部門における資本蓄積への支援を行う。その一方で、残りの η_t の割合を用いて先進的部門への技術支援、具体的には生産に利用可能な公共財 $E_t = \eta_t \tau_t$ の供給を行う。

2.2 先進的セクターの家計行動

先進的セクターにおける家計として、2つの異なるタイプを前提する。1つは β_t ($0 < \beta_t < 1$) の割合を占める勤勉な家計であり、政府の支援を有効活用し、先進的セクターにおける生産活動に従事する。もう1つは残りの $1 - \beta_t$ を占めるフリーライダー家計であり、政府支援として供給される公共財を一方的に利用してある程度の便益を得るのみで、何の生産活動も行わない。発展途上国においては支援が必ずしも有効に働かないことが一般に知られており、そうした結果に到る要因としてのフリーライダー家計の行動を考慮することは、モデル構築において極めて重要である。

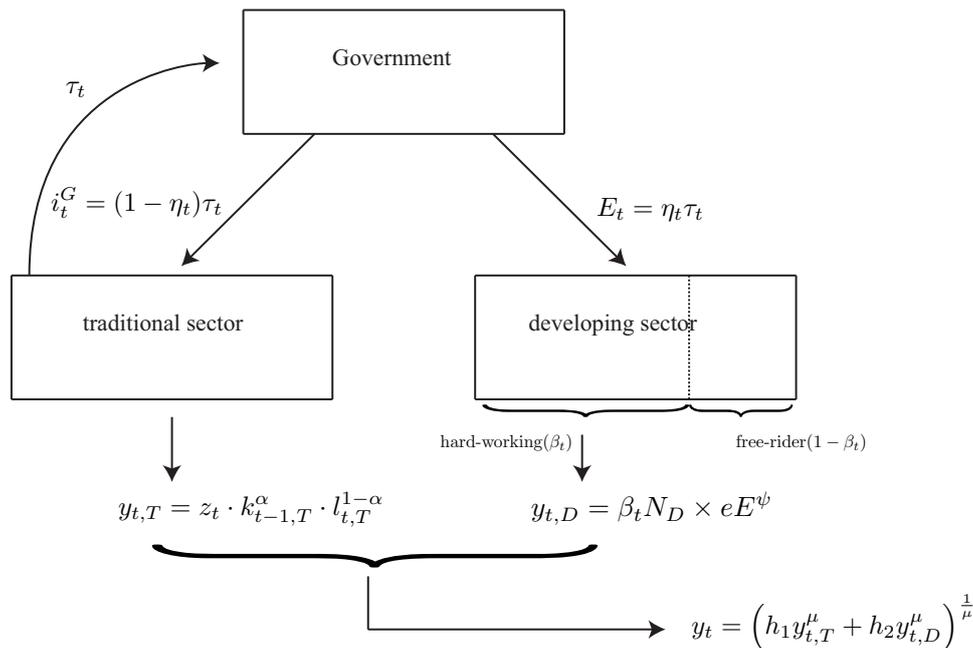


図1 モデルのイメージ図

勤勉家計 i は、自らの労働投入と政府による技術支援としての公共財 E_t を結合させることによって先進的セクターにおける 1 人あたり中間生産物 $y_{t,D}(i)$ を産み出す。ここで $i \in (0, 1)$ は個別家計のインデックスを表す。

$$y_{t,D}(i) = eE_t^\psi \quad (0 < \psi < 1) \quad (1)$$

見てのとおり、(1) 式で表される生産関数は E_t に関して収穫逓減である。政府による技術支援は公共財としての非競争性を持ち、この部門における家計が同時に利用することができる一方、その技術を利用するために、その学習ないしは取得のためのコスト v を負担する必要がある。このコストは政府による技術支援の規模が拡大するほどに指数的に増加する。

$$v \equiv v(E_t) = vE_t^\gamma \quad (1 < \gamma) \quad (2)$$

政府による技術支援の額が大きいことは、その技術水準が度をを超えて高いものであることに繋がる危険性を孕む。先進的セクターにおける初期段階においては、当事者である支援対象は著しく高い技術水準の支援を使いこなすことができず、その理解のために多大なコストがかかるという理由から、そうした支援に背を向けるという状況が一般に想像される。(2) 式はこうした直観をコスト関数 v によって表現するものである。

先進的セクターの人口全体を N_D とした場合、セクター全体における労働投入 $l_{t,D}$ は勤勉家計の人口規模 $\beta_t N_D$ として表されることになる。ここから、このセクターにおける中間生産物の総計 $y_{t,D}$ について以下の関係が成り立つ。

$$y_{t,D} \equiv y_{t,D}(E_t, l_{t,D}) = \beta_t N_D \times eE_t^\psi \quad (3)$$

勤勉家計 i に関する 1 人あたり利潤 $\Pi_{t,D}(i)$ は以下のとおりである。

$$\Pi_{t,D}(i) = P_{t,D} \cdot y_{t,D}(i) - (P_{t,D} \cdot v(E_t) + W_{t,D} \cdot 1) \quad (4)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Pi_{t,D}(i)}{P_{t,D}} \equiv \pi_{t,D}(i) = y_{t,D}(i) - (v(E_t) + w_{t,D}) \quad (5)$$

$$\left(w_{t,D} \equiv \frac{W_{t,D}}{P_{t,D}} \right)$$

ここで $V(E)$ は先進的セクター全体における技術取得コストの総計を表す。(5) 式は (4) 式を実質ベースに置き換えたものである。 $\pi_{t,D} = 0$ として完全分配が成り立つことと、先進的セクターの家計行動として現在の所得

全てをそのまま消費するという RoT (rule of thumb) 家計を前提して、以下の関係式が成り立つ。

$$c_{t,D}(i) = w_{t,D} = y_{t,D}(i) - v(E_t), \quad (6)$$

$$c_{t,D} = c_{t,D}(i) \beta_t N_D = \beta_t N_D (y_{t,D}(i) - v(E_t)). \quad (7)$$

ここで $c_{t,D}(i)$, $c_{t,D}$ は、勤勉家計 i の消費と、先進的セクター全体の消費をそれぞれ表す。

また、もう一方のフリーライダー家計であるが、公共財である E_t にアクセスすることによって以下に表される便益 f を得る。この便益は、公共財の規模が拡大するほどにリニアに拡大するものとする。

$$f \equiv f(E) = \kappa E \quad (\kappa \geq 0) \quad (8)$$

2.3 一般財の生産部門における家計行動

一般財の生産部門における家計の効用関数は以下のとおりである。

$$U_t \equiv U_t(c_{t,T}, l_{t,T}) = \frac{c_{t,T}^{1-\theta}}{1-\theta} - \frac{i_{t,T}^{1+\phi}}{1+\phi} \quad (9)$$

$c_{t,T}$, $l_{t,T}$ は一般財セクターにおける家計の消費と労働をそれぞれ表す。効用関数 U_t における労働に関する項は、労働の不効用を表している。家計が直面する制約条件は以下のとおりである。

$$c_t + i_t = r_t k_{t-1} + w_t l_t - \tau_t, \quad (10)$$

$$k_t = (1 - \delta) k_{t-1} + i_t + i_t^G. \quad (11)$$

(10) 式はこの家計の予算制約式であり、 i_t , k_t はそれぞれ t 期における投資および資本を表す。(11) 式は資本蓄積過程を表す関係式である。家計は一般的なコブ・ダグラス型生産関数に基づいて、中間生産物 $y_{t,T}$ を産み出す。

$$y_{t,T} = z_t \cdot k_{t-1}^\alpha \cdot l_{t,T}^{1-\alpha} \quad (0 < \alpha < 1) \quad (12)$$

ここで z_t , α はそれぞれ技術水準および資本分配率を表す。家計の利潤 $\Pi_{t,T}$ は以下のように表される。

$$\Pi_{t,T} = P_{t,T} \cdot y_{t,T} - (r_t \cdot K_{t-1} + W_{t,T} \cdot l_{t,T}) \quad (13)$$

$$\Leftrightarrow \pi_{t,T} \equiv \frac{\Pi_{t,T}}{P_{t,T}} = y_{t,T} - (r_t \cdot k_{t-1} + w_{t,T} \cdot l_{t,T}) \quad (14)$$

ここで K_{t-1} , $W_{t,T}$ はそれぞれ名目ベースの資本および賃金を表す。 $P_{t,T}$ は一般財セクターにおける中間生産物の価格を表す。 $w_{t,T}$ は実質賃金であり、(14) 式は実質ベースの利潤を表している。実質利潤がゼロであり、完全分配が成り立つとして、以下の関係式を得る。

$$y_{i,T} = r_t \cdot k_{i-1} + w_{i,T} \cdot l_{i,T} \quad (15)$$

また、(14) 式から企業利潤の最大化に関する1回の条件が得られる。

$$r_t = z_t \alpha \left(\frac{l_{i,T}}{k_{i-1}} \right)^{1-\alpha}, \quad (16)$$

$$w_{i,T} = z_t (1-\alpha) \left(\frac{k_{i-1}}{l_{i,T}} \right)^\alpha. \quad (17)$$

2.4 人口動学の変化

本稿では、Bisin and Verdier (2001) による文化伝承 (Cultural Transmission) の概念を利用して、2つの人口動学を捉える。

1つは、先進的セクターにおける勤勉家計およびフリーライダー家計の人口動学、すなわち β_t の変化である。先進的セクターにおける人口動学は、それぞれのタイプの家計における利得の差 ϕ に大きく依存する。

$$\phi \equiv \phi(E_t) = w_{i,D}(E_t) - f(E_t) = eE_t^\psi - vE_t^\gamma - \kappa E_t \quad (18)$$

$E_t = \eta_t \tau_t$ より、 ϕ は η および τ の関数となるが、仮に租税について定常状態 τ_{ss} が成り立っているものとして、 $\phi = \phi(\eta_t)$ とする。 $\frac{\partial \phi(\cdot)}{\partial \eta_t} = 0$ を満たす η_t を $\hat{\eta}$ として、関数 ϕ の形状に関して、以下の2つのパラメータ制約を置く。

$$0 < \hat{\eta} < 1, \quad (19)$$

$$\phi(1) < 0 \Rightarrow e\tau_{ss}^{\psi-1} - v\tau_{ss}^{\gamma-1} < \kappa. \quad (20)$$

(19) 式が満たされる時、 ϕ の η_t についての1階微分に関して以下が成り立つ。

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial \eta_t} > 0 & \text{if } \eta < \eta_0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial \eta_t} \leq 0 & \text{if } \eta \geq \eta_0 \end{cases} \quad (21)$$

加えて (20) 式が満たされる時、方程式 $\phi(\eta_t) = 0$ は $0 < \eta_t < 1$ においてただ一つの解を持つことになる。

以上の前提の下で、 β_t の動学は以下の文化伝承モデルに基づいて決定される。

$$\beta_{t+1} - \beta_t = \beta_t (1 - \beta_t) \Phi \quad (22)$$

(22) 式が表すのは、ここでの人口動学 β_t の変化は、家計の最適化行動の結果として伸縮的に決定されるというよりはむしろ、ある程度の粘着性を持って推移するとい

うことである。 Φ は家計タイプの違いによる利得の差 ϕ を考慮した結果として、家計が異なるタイプに変化する確率を表す関数であり、 $\phi(\cdot)$ から実数の開区間 $(-1, 1)$ への写像として定義される。例えば勤勉家計として生きる方が「得」であるとき Φ は正となり、損得勘定の側面から考えたとき、勤勉タイプに変化する家計割合が増加する可能性がある。逆もまた然りである。 Φ は ϕ に関する増加関数であるとともに、 $\Phi(0) = 0$ が前提される。本稿では、シグモイド関数を用いて Φ の形状を以下のとおり特定する。

$$\Phi \equiv \Phi(\phi(E_t)) = \frac{2}{1 + e^{-g_1 \phi(E_t)}} - 1 \quad (23)$$

ここで g_1 はシグモイド関数の形状を決定づける、ゲインとよばれるパラメータである¹。(22), (23) 式を合わせて、 η_t の動学は以下のように表される。

$$\beta_{t+1} - \beta_t = \beta_t (1 - \beta_t) \left\{ \frac{2}{1 + e^{-g_1 \phi(E_t)}} - 1 \right\} \quad (24)$$

本稿におけるもう1つの人口動学は、先進的セクターへの支援に賛成する家計の人口割合の変化である。既に述べたとおり、政府は一般財セクター家計から一括税としての τ_t を徴収し、それを原資として、 η_t の割合を一般財セクターにおける政府投資 i_t^G へ、そして $1 - \eta_t$ の割合を先進的セクターに対する技術支援 E_t へ振り分ける。ここで、それぞれへの支出割合を決める η_t は、経済全体における民意、すなわち先進的セクターへの支援に賛成する有権者の人口割合を踏まえ、政治的に決定されるものとする。とりわけ、政府は先進的セクターにおける勤勉家計の割合について誘導目標 $\bar{\beta}$ ($0 < \bar{\beta} < 1$)

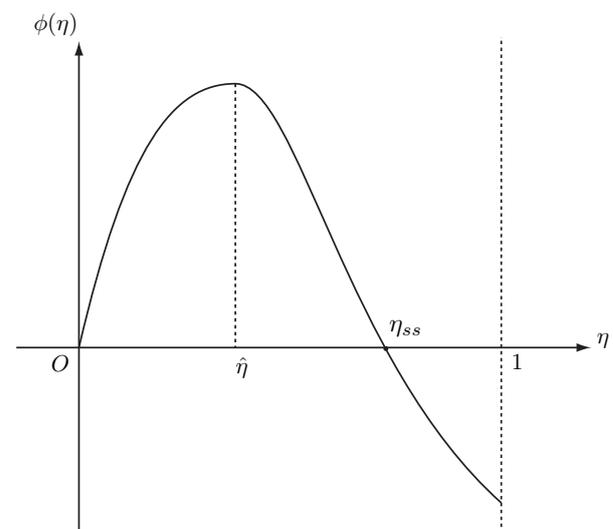


図2 関数 ϕ の形状

1 一般にこの値が高いほど、シグモイド関数の形状が滑らかになることが知られている。

を公表しており、先進的セクターへの支援の必要性を判断する根拠の一つが、現実の β_t と誘導目標との乖離であるとする²。このとき例えば $\bar{\beta} - \beta_t$ が大きく正であったとすれば、先進的セクターへの支援は正当化され、有権者が支援の増額に関する政治的決定に同意する確率は高くなるかもしれない。これを表現する確率 $\Omega(\beta_t) \equiv \bar{\beta} - \beta_t$ として、 $\bar{\beta} - \beta_t$ からの実数開区間 $(-1, 1)$ への写像として定義する。 Ω は $\bar{\beta} - \beta_t$ に関する増加関数であり、 $\Omega(\bar{\beta}) = 0$ が成り立つものとする。これらを踏まえ、 η_t の動学を以下のように定式化する。

$$\eta_t + 1 - \eta_t = \eta_t (1 - \eta_t) \left\{ \frac{2}{1 + e^{-g_2 (\bar{\beta} - \beta_t)}} - 1 \right\} \quad (25)$$

(24) 式と同様にして、 g_2 はシグモイド関数の形状を決めるパラメータである。

(24) および (25) の2つの式を見て分かる通り、 β_t および η_t の動学は、その他の一般財セクターにおける家計効用最大化等とは関係なく決定される。図3は、縦軸を β_t 、横軸を η_t としたときの位相図である。

図を見て分かる通り、これまでの前提の下で、定常状態 $(\eta_{ss}, \bar{\beta})$ は鞍点となる。所与の勤勉家計割合の初期値 β_0 に対して、定常状態に到るような租税配分割合の初期値 η_0 を政府が適切に設定することを前提して、時とともにやがて $\eta \in (0, 1)$ 区間における内点解としての $(\eta_{ss}, \bar{\beta})$ が常に実現することになる³。

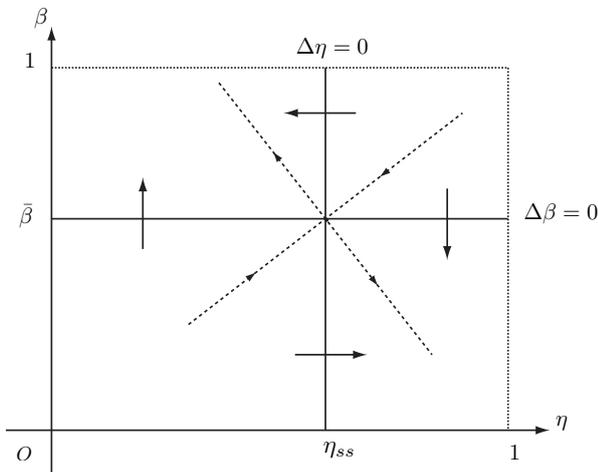


図3 $\eta - \beta$ 平面における位相図

2.5 最終生産物と市場

一般財セクターと先進的セクターでそれぞれ産み出さ

れた中間生産財は、以下に表される CES 型の生産技術によって結合され、最終生産物 y_t の生産に投入される。

$$y_t = (h_1 y_{t,T}^\mu + h_2 y_{t,D}^\mu)^{\frac{1}{\mu}} \quad (26)$$

ここで h_i ($i = 1, 2$) は最終生産物におけるそれぞれの中間投入財のウェイトを表す。また、経済全体の消費 c_t は2つの家計消費の総計として表される。

$$c_t = c_{t,T} + c_{t,D} \quad (27)$$

市場の市場の精算条件 (market-clearing condition) は以下のとおりとなる。

$$y_t = c_t + i_t + i_t^G \quad (28)$$

3 一般財セクターにおける家計効用最大化

家計は β_t 、 η_t を所与として、(10)、(11) を制約条件とした以下の効用最大化問題に直面している。

$$\max_{c_t, l_t, k_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \sigma^{-t} U_t(c_t, l_t, T) \quad (29)$$

ここで σ は割引因子を表す。ここから最適化の一階条件を導出する。

$$c_{t,T}^{-\theta} = \sigma (1 - \delta + r_{t+1}) c_{t+1,T}^{-\theta} \quad (30)$$

$$c_{t,T}^{-\theta} = \frac{l_t^\varphi}{w_{t,T}} \quad (31)$$

モデルの方程式体系は、上記の2つの一階条件に加えて、(11)、(12)、(16)、(17)、(26)、(27)、(28) の合計9本の式から成る。以下ではモデルの簡略化のために、 $\kappa = 0$ および $\mu = 1$ 、 $\theta = \varphi$ を仮定した限定的なケースについて分析を進める⁴。この仮定の下で、一般財セクターにおける中間生産物の定常値 y_T は以下の2次方程式の解となる。

$$\left(h_1 - \frac{\alpha \delta}{r} \right) y_T^2 - \beta N_D \{ (1 - h_2) y_D(i) - v(E_0) \} y_T -$$

$$\left[\frac{\alpha - \frac{\alpha(1+\varphi)}{1-\alpha}}{(1-\alpha)z} \frac{\alpha(1+\varphi)}{1-\alpha} \right]^{-\frac{1}{\varphi}} = 0$$

² したがって、政府はフリーライダー家計を完全に駆逐することを考えておらず、ある種の妥協案として、そうした家計の割合を一定水準に抑えることを志向していることになる。

³ すなわち、 η_t はジャンプ変数である。

⁴ モデルの解析的な解を明らかにするための簡略化であり、数値解析的な手法によって分析する上では必ずしもこの仮定は必要ない。

ここで時間 t の添え字がない変数は、それぞれの変数についての定常値を表す。 $y_D(i)$, E_0 はそれぞれ定常状態における先進的セクター一人あたり生産と、同じく定常状態における政府支援の公共財を表す。上記の方程式は以下の追加的なパラメータ制約の下で常に正と負の2つの実数解を持ち、そのうち前者が求める y_T となる。

$$h_1 > \frac{\alpha \delta}{r} \quad (32)$$

また、このとき (19) 式で表されるパラメータ制約は、以下のように置き換えられる。

$$\frac{1}{\tau_{ss}} \cdot \frac{\psi e^{\frac{1}{\gamma-\psi}}}{\gamma v} < 1 \quad (19')$$

3.1 線形近似した動学方程式

一般的な変数 x_t について、その定常状態 x からの乖離率を $\tilde{x} \equiv \frac{x_t - x}{x}$ と表すことにして、本稿のモデルを定常状態からの乖離として線形近似する。モデルの方程式群は以下のとおりとなる。なお、表記の簡略化のために、これまでに定義した η_{ss} , τ_{ss} をそれぞれ単に η , τ と置き換えている。

$$\tilde{c}_{t+1,T} - \tilde{c}_{t,T} = \frac{r}{\theta(1-\delta+r)} \cdot \tilde{r}_{t+1}, \quad (33)$$

$$\tilde{l}_t = \frac{1}{\varphi} \tilde{w}_{t,T} - \frac{\theta}{\varphi} \tilde{c}_{t,T}, \quad (34)$$

$$\tilde{y}_{t,T} = \tilde{z}_t + \alpha \tilde{k}_{t-1} + (1-\alpha) \tilde{l}_t, \quad (35)$$

$$\tilde{r}_t = \tilde{z}_t + (\alpha-1) \tilde{k}_{t-1} + (1-\alpha) \tilde{l}_t, \quad (36)$$

$$\tilde{w}_{t,T} = \tilde{z}_t + \alpha \tilde{k}_{t-1} - \alpha \tilde{l}_t, \quad (37)$$

$$\tilde{k}_t = (1-\delta) \tilde{k}_{t-1} + \frac{i}{k} \tilde{i}_t - \frac{\eta \tau}{k} \tilde{\eta}_t + \frac{(1-\eta) \tau}{k} \tilde{\tau}_t, \quad (38)$$

$$\begin{aligned} \tilde{y}_{t,T} = & \frac{c_T}{h_1 y_T} \tilde{c}_t + \frac{i}{h_1 y_T} \tilde{i}_t + \frac{\beta N_D}{h_1 y_T} \\ & \{(1-h_2) y_D(i) - v(E)\} \tilde{\beta}_t \\ & + \left[\frac{\beta N_D}{h_1 y_T} \{(1-h_2) \psi y_D(i) - \gamma v \right. \\ & (E)\} - \frac{\eta \tau}{h_1 y_T} \tilde{\eta}_t + \left. \left[\frac{\beta N_D}{h_1 y_T} \{(1-h_2) \right. \right. \\ & \left. \left. \psi y_D(i) - \gamma v(E)\} - \frac{(1-\eta) \tau}{h_1 y_T} \right] \tilde{\tau}_t, \quad (39) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tilde{\beta}_{t+1} = & \tilde{\beta}_t + \frac{(1-\beta) g_1}{2} \{e \eta^\psi \tau^\psi (\psi - \gamma) \\ & - \kappa \eta \tau (1-\gamma)\} (\tilde{\eta}_t + \tilde{\tau}_t), \quad (40) \end{aligned}$$

$$\tilde{\eta}_{t+1} = \tilde{\eta}_t - \frac{g_2(1-\eta) \beta}{2} \tilde{\beta}_{t-1}. \quad (41)$$

なお、ここまでで定義されていない残りの変数 z_t , τ_t は、本稿では外生変数として扱われる。

$$\tilde{z}_{t+1} = \xi_z \tilde{z}_t + \varepsilon_{t,z} \quad (42)$$

$$\tilde{\tau}_{t+1} = \xi_\tau \tilde{\tau}_t + \varepsilon_{t,\tau} \quad (43)$$

ここで $\varepsilon_{t,z}$, $\varepsilon_{t,\tau}$ はいずれもホワイトノイズである。 ξ_z , ξ_τ はいずれも 0 と 1 の間の実数であり、ショックの持続性を決定づけるパラメータである。

4 外生ショックと動学

図4, 5は、表1のパラメータ設定の下で matlab および dynare を用いた増税ショックに対するレスポンスを表したものである。ここから、増税政策に関する大きく2つの政策インプリケーションが読み取れる。

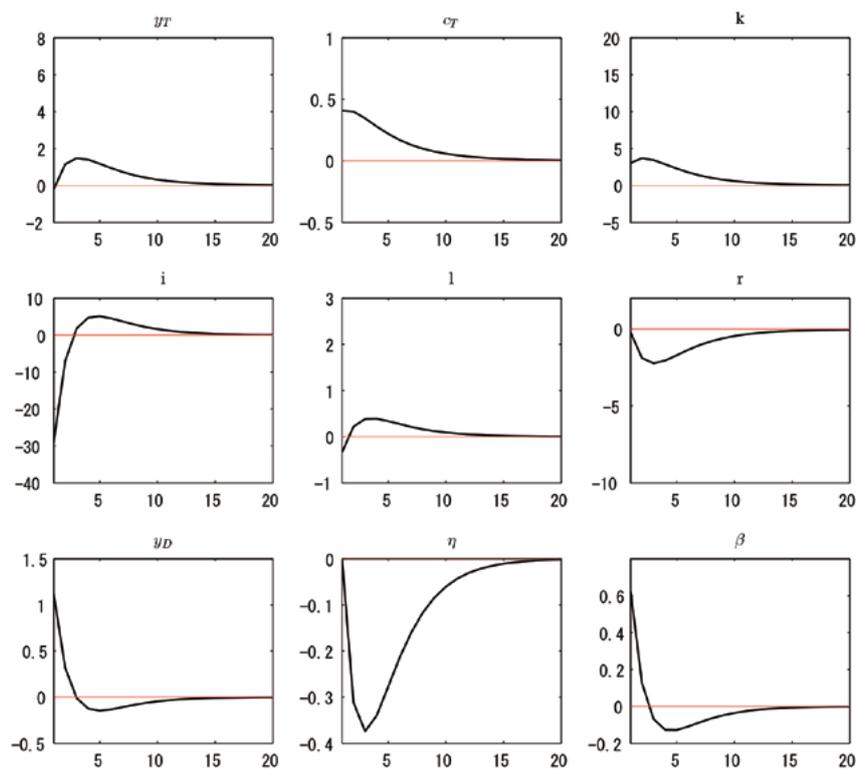
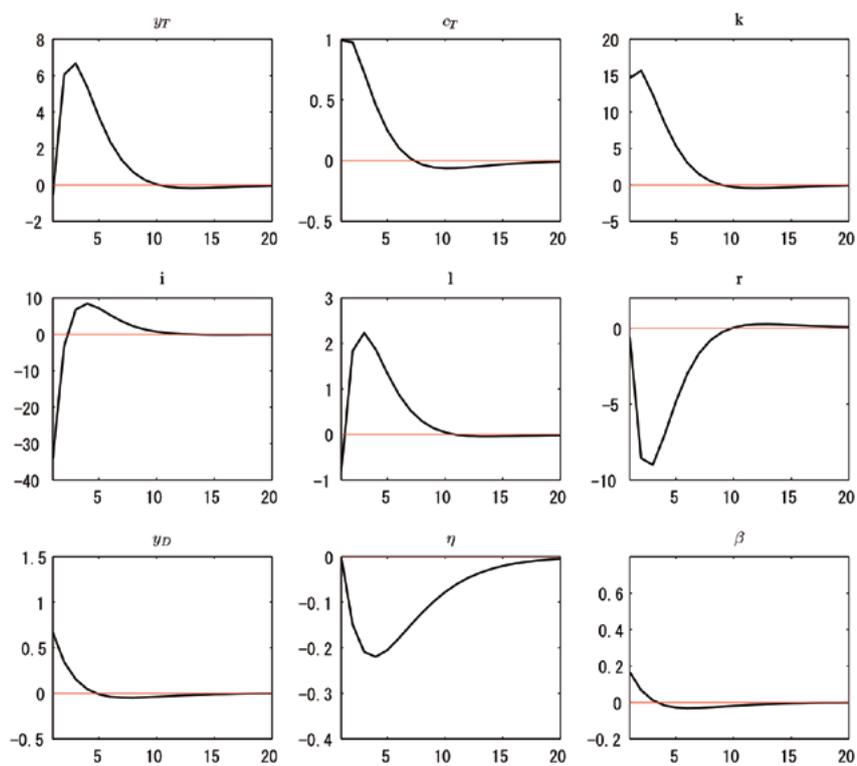
1つは、一般財生産部門と近代的生産部門のそれぞれ

表1 パラメータ設定

α	0.33	h_1	0.2	z_{ss}	100
δ	0.04	h_2	0.8	τ_{ss}	200
σ	0.996	g_1	2	N_D	100
θ	1.5	g_2	2	e	1
φ	1.5			v	1
ψ	0.5	ξ_z	0.7		
γ	1.5	ξ_τ	0.7		
κ	0				

に対する政策支援の両立に関するものである。いずれの図においてもまず確認できることは、増税およびそれに伴う政府投資によって、民間投資 (i) がクラウド・アウトされていることである。これと引き替えに資本蓄積が進むとともに、一般財セクターにおける生産量は増大する。所得の増加に伴い、一般財セクター家計の消費 (c) は増加する。一方、先進的セクターにおいては、政府支援の増額により所得が増加することを通して、勤勉家計割合が短期的に増加する。しかしながら、 β 上昇に伴う先進セクター支援打ち切りの世論の隆盛によって、政府財源における先進的セクター支援額の割合 η_t は低下する。この結果、中長期的には β_t はむしろ定常状態よりも低い水準まで低下する。これら2つの人口動学を合わせた結果として、先進的セクターにおける生産量は短期的には増加するものの、中長期的にはむしろマイナス方向へオーバーシュートする。

以上をまとめると、一般財セクター家計への増税に基づく先進的セクターへの支援増大は、少なくとも短期的

図4 ショック・レスポンス ($\bar{\beta} = 0.5$)図5 ショック・レスポンス ($\bar{\beta} = 0.9$)

には両方のセクターにおける景気刺激効果を持つ。すなわち、短期的には2つのセクターの発展は両立しうる。しかしながら、この増税政策は中期的にはむしろ先進的セクターの景気落ち込み要因として働く。ただし、この帰結は主に β_t の増大が η_t の減少を招くという政治的決定ルールに基づくものであり、例えば先進的セクターへの支援政策として異なるルールを設定した場合、異なる結論が得られる可能性がある。

政策インプリケーションの2つめは、景気変動の振幅に関するものである。先進的セクターにおける勤勉家計の人口割合について、政府がより高い目標を設定する場合、そうでない場合と比べて、少なくとも短期的には一般財生産部門における生産量 (y_T) および消費 (c_T) は相対的に大きく増加する。これは、勤勉家計の増加に伴う先進的な財の生産量 (y_D) の増加によって、最終財の生産量が増加したことを示している。しかしながらその一方で、その後が続く景気後退局面においては、より高い目標を掲げたケースでは、一般財生産部門における生産量および消費に関する相対的に大きな落ち込みが見られる。この結果はすなわち、先進的生産部門における人口動学に依存して、景気循環の振幅が変化しうるということを示唆するものである。

5 結論

本稿では、Francois and Zbojnik (2005) の理論的枠組みを踏まえつつ、研究開発部門における異なる2タイプの経済主体に関する人口動学を含むマクロ経済モデルの構築に取り組んだ。とりわけ、近年におけるRBCモデルの手法を生かし、ミクロ的基礎付けに考慮しつつ、景気循環を捉えるための政策シミュレーション分析を行った。本稿における租税ショックのインパルス・レスポンスから得られた政策インプリケーションは、大きく2つある。

1つは、一般財生産部門および先進的生産部門のそれぞれへの政策支援について、少なくとも短期的には2つが両立するという結論が得られた。しかしながら一方、中長期的には政策支援はむしろ先進的セクターの景気押し下げ要因として働くという、オーバーシュート効果が存在することがわかった。これは、本稿におけるモデルの動学的な特性を示すという試みから明らかになった点であり、現実の政策運営を考える上で重要な示唆を与えるものだと考えられる。

2つめには、限定的な合理性に基づいて人口動学が変化しうる、先進的生産部門における家計の人口動学に依存して、ショックに対する景気の振幅が大きく変化することである。とりわけ、一般に価値が高いと考えられる先進的な財の生産量を増加させるために、そうした先進

的生産に取り組む勤勉な家計の割合目標を高く設定することは、景気に対して短期的に大きな正の効果を発揮する。しかしながら一方、その後を訪れる景気後退局面はより落ち込みが深いものとなる。このことを踏まえると、そうした高い目標設定は必ずしも単純に肯定されるべきではないと考えられる。

本稿の残された課題としては、大きく3つの点が挙げられる。1つめに、先進的セクターにおける資本蓄積に関わる問題である。本稿における政策支援は、生産に用いられる公共財 E_t を通して行われることになっているが、これは毎期ごとに消費され、次の期には残っていない。直観的には、こうした公共財は社会資本ストックとして蓄積されると考えることが自然であろう。2つめに、家計の貯蓄行動に関わる問題である。本稿のモデルでは、一般財セクター家計は所得を消費と投資に振り分けており、貯蓄を持たない。標準的なRBCモデルにおいては国債としての貯蓄が導入されていることが一般的であり、政府の国債発行政策が経済の動学経路に影響を与える可能性が内包されている。これらはいずれも政策インプリケーションの導出に関して一定の影響を持つ事柄であると予想されるが、これらを踏まえたモデルの拡張については、今後の検討課題としたい。3つめには、より本質的な問題としての、標準的な2部門マクロ経済モデルを構築する上でのアプローチに関わる問題がある。本稿の主要な目的は、文化伝達行動を考慮した研究開発部門を導入することによって、内生的な景気循環のメカニズムをより詳細に分析する点にあった。この目的のために、文化伝達行動とミクロ経済学的な生産行動を結びつけたFrancois and Zbojnik (2005) による研究を活用し、彼らのモデルをより標準的なRBCモデルの文脈において再構築する、というアプローチを採用した。この一方で、これとは逆方向のアプローチ、すなわち内生的成長理論の研究開発行動を発展させたOkada (2017) に代表されるDSGEモデルを基礎として、さらに文化伝達行動による景気循環メカニズムを分析するというアプローチも考えられる。このアプローチにおいては、より多くの定式化された事実 (stylized facts) に基づく、より頑健性のあるモデルを構築することが可能となることが期待できる。こうしたモデルの模索についても、今後の検討課題としたい。

参考文献

- Aghion, Philippe and Peter Howitt (1992) "A Model of Growth through Creative Destruction," *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, pp. 323-351.
- Bisin, Alberto and Thierry Verdier (1998) "On the cultural transmission of preferences for social status," *Journal of Public Economics*, Vol. 70, pp. 75-97.

- Bisin, Alberto and Thierry Verdier (2001) "The Economics of Cultural Transmission and the Dynamics of Preferences," *Journal of Economic Theory*, Vol. 97, pp. 298-319.
- Calvo, Guillermo (1983) "Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, No. 3, pp. 383-398.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum, and Charles L. Evans (2005) "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy," *Journal of Political Economy*, Vol. 113, No. 1, pp. 1-45.
- Comin, Diego and Mark Gertler (2006) "Medium-Term Business Cycle," *American Economic Review*, Vol. 96, No. 3, pp. 523-551.
- Erceg, Christopher J., Luca Guerrieri, and Christopher Gust (2006) "SIGMA : A New Open Economy Model for Policy Analysis," *International Journal of Central Banking*, Vol. 2, pp. 1-50.
- Francois, Patrick and Jan Zabojnik (2005) "Trust, social capital, and economic development," *Journal of European Economic Association*, Vol. 3, No. 1, pp. 51-94.
- Klasing, Mariko J. (2014) "Cultural change, risk-taking behavior and implications for economic development," *Journal of Development Economics*, Vol. 110, pp. 158-169.
- Murchison, Stephen and Andrew Rennison (2006) "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model," *Bank of Canada Technical Report*, No. 97.
- Okada, Toshihiro (2017) "Time to Innovate and Aggregate Fluctuations: A New Keynesian Model with Endogenous Technology," *Kwansei Gakuin University Discussion Paper Series*, No. 154.
- Romer, Paul M. (1990) "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, pp. 71-102.
- 荒井壯一 (2016) 「途上国経済における伝統的資本と近代的生産様式」, 『東北経済学会誌』, 第 68 巻, 1-13 頁。