

博士申請論文

技術革新下における人的資本形成と経済発展の逆行性について
～Galor and Moav(2004)のモデルを用いた理論的分析と実証分析～

久留米大学大学院比較文化研究科後期博士課程

解 慶子

技術革新下における人的資本形成と経済発展の逆行性について
～Galor and Moav(2004)のモデルを用いた理論的分析と実証分析～

Formation of Human Capital under Innovation and Retrograde of Economic Development

-An application of Galor and Moav(2004)-

KEYWORDS 技術革新 教育のわな 人的資本の質的高度化 効用関数の進化
経済発展の逆行性

JEL 区分 O11 O15 O21 O30 O40

論文要約

本論文では、教育投資により生成される人的資本と物的資本蓄積による経済発展の過程を分析する。そのために、本稿では、Galor and Moav(2004)に着目するが、このモデルにはいくつかの欠陥と呼んで差支えない構造が含まれている。それは、長期にわたる経済発展を問題としているにも関わらず、(1)技術革新が存在せず、経済発展の初期段階から成熟期に渡り、不変の生産関数を仮定していること、(2)モデルの主体を形成するメンバーが、不変の効用関数を持ち続けること、および(3)富裕層と貧困層の人口比率が一定であること、などである。そこで、第一部ではこのような問題意識のなかで、Galor and Moav(2004)に技術革新の導入を行い、経済発展の過程において、逆行現象が発生し、貧困層の困窮が深まるメカニズムを解析する。

また、第二部では、Galor and Moav(2004)の修正モデルを用いて、実証分析を行う。ここでのオリジナルな点は、人的資本を計測する新たな係数を提案し、これを用いて、経済発展の逆行性を示すことにある。

Abstract

This paper examines the process of economic development, the fundamental factor of which is human capitals. For this, we apply Galor and Moav(2004). However, Galor and Moav(2004) includes the following some defects in its structure. That is, although we analyze the economic development in a long term, (1) any technical change does not occur in the model and the fixed production function is assumed, (2) the consumers who play important roles to invest in human capital have an invariant utility function, and (3) the ratio of population between the rich and the poor is assumed to be constant. Therefore, we introduce technical changes into Galor and Moav(2004) and demonstrate that widening disparity and the retrograde of economic development occurs.

技術革新下における人的資本形成と経済発展の逆行性について ～Galor and Moav(2004)のモデルを用いた理論的分析と実証分析～

第一部 理論編

1. はじめに

本論文では、経済発展の根源的要素は人的資本であるとの認識のもと、教育投資により生成される人的資本と物的資本蓄積とによる経済発展の過程を分析する。すなわち、生産過程の発展には物的資本蓄積がその必要条件となるが、経済発展と効率的かつ安定的経済構造の形成には人的資本の存在が十分条件となるという認識である。そのために、本稿では、Galor and Moav(2004)(以下、GM(2004)あるいはGMモデルと記す)に着目する。タイトルに示すように、GM(2004)は、物的資本から人的資本への蓄積が移行する過程に注目し、所得格差(あるいは不平等)が存在する中での経済発展をOGモデルの枠組みを用いて解析している。ただし、GMモデルにはいくつかの制約あるいは欠陥と呼んで差支えない構造が含まれている。それは、長期にわたる経済発展を問題としているにも関わらず、

問題意識(1) 技術革新が存在せず、経済発展の初期段階から成熟期に渡り、不変の生産関数を仮定していること

問題意識(2) モデルの主体を形成するメンバー(消費者と言ってよい)が、不変の効用関数を持ち続けること

問題意識(3) 経済発展の過程において、富裕層と貧困層の人口比率が一定であることなどである。本稿ではこのような問題意識のなかで、GM(2004)に技術革新の導入を行い、GM(2004)が示した経済発展の過程において、逆行現象(すなわち、一人当たりの物的資本蓄積が減少する現象)が発生し、貧困層の困窮が深まるメカニズムを解析する。

以上の考察を行うために、まず、人的資本と経済発展の理論の系譜を鳥瞰して、本稿の位置づけと特徴を説明しよう。まず、経済成長理論の出発となったのはSolow(1956)とSwan(1956)によるモデルである。教科書にも登場するこのモデルでは、物的資本ストックの形成が重視され、貯蓄が投資に還流する過程と要素市場での価格調整が中心的役割を果たしていた。このモデルに、人的資本という概念を組み入れたのが、Romer(1986)とLucas(1988)である。そこでは、労働力人口と技能の習得も重要な成長要素であるとした。しかしながら、世代間重複モデルによるこれらの先行研究では、物的資本蓄積と人的資本蓄積の二つの要素を同時に組み入れることはなかった。例えば、Galor and Tsiddon(1996)とGalor and Tsiddon(1997)では、小国開放経済を設定することによって、資本・労働比率を一定と仮定し、経済成長パターンが実質的に人的資本水準の一変数のみによって決定されるモデル設定となっている。そして、人的資本蓄積と物的資本蓄積の両方の影響を考慮するモデル分析は、GM(2004)を待たなければならなかった。すなわち、GM(2004)によって初めて、人的資本蓄積と物的資本蓄積および経済発展に関する研究が世代間重複モデルを用いて実現した。ただし、前述のよ

うに、これらの先行研究では、長期にわたる経済発展を分析しているのにも関わらず、経済発展の基軸を形成する生産部門の生産関数は一定であることが仮定されている。したがって GM(2004)を再考するにあたり、モデルへの技術革新の導入は不可欠である。すなわち、技術革新を発生させる人的資本を議論しているのであるから、技術革新を分析の視野に外に置くのは極めて不自然である。この点を強調するために、以下、経済学の発展自体を今一度振り返ろう。

そもそも、人的資本を経済発展の根源的要素と認識し、これを経済理論の中心に据えて分析したもっとも重要な理論家として、J.シュンペーターを取り上げなくてはならない。シュンペーターは、著作『資本主義・社会主義・民主主義』において「資本主義は生き延びられるか」という命題を考察した。ここで、シュンペーターは、資本主義の本質は、技術革新によってもたらされるダイナミックかつ進化的過程であると主張する。この点を強調する有名な一文がある。「資本主義のエンジンを据え付け、それを動かし続ける根本的な衝撃は、資本主義的企業が創出する新消費財、生産あるいは輸送の新方式、新市場そして産業組織である。」¹ シュンペーターは、技術革新が発生する必然性を問題とした。

以上は、J.シュンペーターの問題意識である。もちろん、GM(2004)の経済学的系譜は、シュンペーターの系譜とは異なる。しかし、前述のように、GM(2004)の出発点ともなる先行研究が、シュンペーターが主張する技術革新を意識せざるを得なかったことは明らかである。たとえば、Segerstrom, Anant and Dinopoulos(1990), Grossman, and Helpman(1991), Aghion and Howitt (1992)などは、シュンペーターの問題意識を受け継ぎ、新古典派の経済成長モデルに技術革新を導入しようとした重要な業績である。

このように議論を進めてきたとき、技術革新をどのように導入するのかが問題となる。たとえば、GM(2004)では、コブ=ダグラス型生産関数（第2章，(2.1)式を参照せよ）を仮定しているが、通常、このタイプの生産関数に技術革新を導入する場合、技術レベルを表示するパラメータ A の上昇でこれを表現する。しかし、このような仮定で技術革新を導入した場合、それは、資本蓄積過程における所得分配が常に不変であること仮定していることとなる。すなわち、(2.1)式において富の分配を決定するパラメータ α は一定である、そこで、本稿では、技術革新を「パラメータ α の上昇」としてこれを導入する。すぐ後の分析に示すように、パラメータ A の上昇という方法で技術革新を導入した場合、すべての資本蓄積過程における賃金率と利潤率の変化は単調増加となるが、技術革新をパラメータ α の上昇を用いて技術革新をして導入した場合、賃金率と利潤率は、資本蓄積経過とともに、複雑な経路をたどることとなる（第3章命題 3.1）。

一方、技術革新の進行は、人的資本の形成過程に無関係ではない。技術革新はより高度な教育を要求する一方で、生産過程の改善すなわち労働の生産性上昇をもたらす。このとき、後者の事象が発生した場合も、労働の生産性上昇は人的資本の上昇と解釈されよう。しかし、GM(2004)が問題としているのは、人的資本の形成が賃金所得の上昇をもたらす事象である。

¹ Schumpeter(1954),p.83.

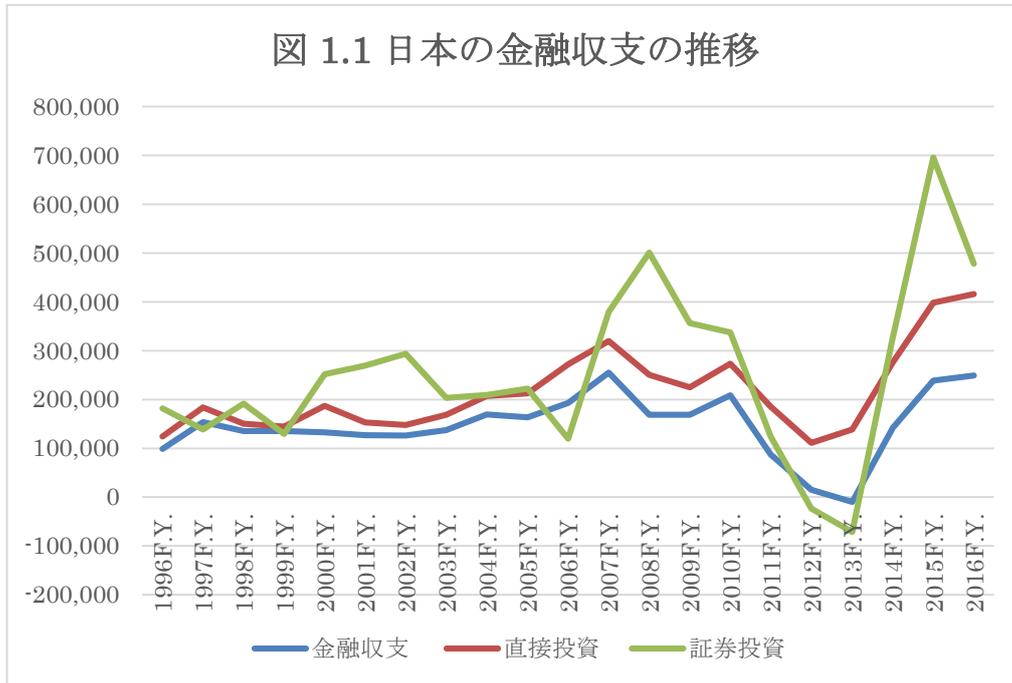
すなわち、人的資本の形成は、教育投資によってのみもたらされる。そして、技術革新が高度な知識の取得を要求する場合、技術革新は、1単位の人的資本を獲得するために、より多くの教育投資を要求すると考えられる。このような現象をわれわれは**技術革新による人的資本の質的高度化**と表現する。われわれは、人的資本の質的高度化を、人的資本生成関数におけるパラメータの変化として導入する（(2.9)式を参照せよ）。

次に、問題意識(2)について考察しよう。効用関数の進化をGMモデルに導入した業績として、村田・秋本(2012)をあげることができる。村田・秋本(2012)は、教育は社会的事業であり、教育システムを構築する過程は多様な段階で構成されていると考える。たとえば、教育システムは、地域の意思決定、ひいては国家の意思決定に大きく依存するものであると考えられる。このような視点に立ち、村田・秋本(2012)は、親世代の教育投資は社会的に蓄積され、次世代の発展に大きな影響を与えるという教育蓄積プロセスをモデルに導入している。すなわち、子供が親からの所得移転を財源として自身が行う教育投資に加え、親が実行する子供への教育投資を新たに導入し、議論の拡張を行っている。

われわれは、村田・秋本(2012)のように、効用関数の進化の過程を問題とするが、ここでは、親世代からの教育の蓄積ではなく、視座をグローバルな視点におき、経済発展にともなう海外金融資産の登場を問題とする。図1.1を見てみよう。この図は、日本の金融収支の推移を示している。図中、金融収支自体は変動しながらも、やや微増の推移を見せているが、海外への資金流出の指標となる直接投資と証券投資は、明らかに増加傾向にある。そして、このような事実をGM(2004)あるいは村田・秋本(2012)の問題意識から眺めると、それは明らかに富裕層の行動の変化、すなわち、富裕層の効用関数が進化していることを示唆する。本稿は、このような視点より、富裕層の効用関数を書き換え、これをもとに経済発展の過程を分析する。

最後に、本稿の構成を示しておこう。本章に続く第2章では、GMモデルを紹介する。本稿のモデルの骨子は、GM(2004)と同様である。その上で、第3章において、技術革新をGMモデルに導入する。ここでは、特に、貧困層が教育投資を実行する場合の教育ローン分析の対象とし、技術革新が教育ローン投資に予期せぬダメージを与える過程を分析する。続く第4章では、問題意識(2)に示されたグローバル化にともなう富裕層の行動の変化、すなわち効用関数の進化を問題とする。この章でも、技術革新を視野に入れ、効用関数の進化と技術革新の発生が、次世代編への遺産（したがって、資本蓄積の変化）に与える影響を分析する。そのうえで、第5章において、貧困層の教育投資が開始される過程に注目し、技術革新と効用関数の進化が経済発展に与える影響を考察する。この分析過程で、問題意識(3)の富裕層と貧困層の人口比率の問題にも若干の考察を加える。ここで、分析されるのは、経済発展の逆行性である。

図 1.1 日本の金融収支の推移



出所；財務省データより作成

http://www.mof.go.jp/international_policy/reference/balance_of_payments/bpfdi.htm

2 GM モデル

2.1 モデルの背景

まず、生産部門の設定を行う。経済の生産関数を

$$Y_t = F(K_t, H_t) \equiv H_t f(k_t) = A H_t k_t^\alpha; \quad k_t \equiv K_t / H_t; \quad \alpha \in (0, 1), \quad (2.1)$$

で表す。ここで、 Y_t 、 K_t および H_t はそれぞれ t 期における産出額、資本量および人的資本量を表す。すなわち、生産は物的資本と人的資本の投入により実行される。このとき、企業は、 t 期において利潤 π_t

$$\pi_t = H_t f(k_t) - w_t H_t - r_t K_t$$

を最大化しようとする。ここで、 w_t および r_t はそれぞれ t 期における人的資本に対する賃金率および資本に対する利潤率である。このとき、賃金率 w_t および利潤率 r_t は、

$$r_t = f'(k_t) = \alpha A k_t^{\alpha-1} \equiv r(k_t) \quad (2.2)$$

$$w_t = f(k_t) - f'(k_t) k_t = (1 - \alpha) A k_t^\alpha \equiv w(k_t). \quad (2.3)$$

となる。

次に、個々人に関する設定を行う。各期の人口は 1 に基準化されているものとする。各個人はそれぞれ嗜好とその能力が同質的であるとする。また、各個人は 2 期の間で生存す

る. そして, その第1期において, 各個人はすべての時間を, 教育投資により獲得される能力 (ここではこれを人的資本と呼ぶ) を自らに得るために使用するものと仮定する. この期に消費はしない. そして, 第2期において, 第1期において獲得した人的資本に対応する所得を得, これを消費し, 残りを子孫に遺産としてこれを遺す. さらに, すべての個人を含む全体のメンバーは富裕層と貧困層に大きく区分されるものとし, 前者に R (rich), 後者に P (poor) なる記号を割り振る. いま, 人口は1に基準化されているので, 富裕層および貧困層の人口を, それぞれ λ , $1-\lambda$ で表す.

$t+1$ 期における (家計の) メンバー i の予算を

$$I_{t+1}^i = w_{t+1} h_{t+1}^i + x_{t+1}^i \quad (2.4)$$

と表す ($i = R, P$). ここで, h_{t+1}^i および x_{t+1}^i はそれぞれ $t+1$ 期におけるメンバー i の人的資本の獲得量および移転所得を表す. ただし,

$$x_{t+1}^i = s_t^i R_{t+1} = (b_t^i - e_t^i) R_{t+1} \quad (2.5)$$

$$s_{t+1}^i = b_{t+1}^i - e_{t+1}^i. \quad (2.6)$$

である. ここで, $R_{t+1} = 1 + r_{t+1}$ で, b_t^i , e_t^i および s_t^i は, それぞれ t 期におけるメンバー i の遺産相続額, 自分自身への教育投資および貯蓄を表す. このとき, $t+1$ 期における (家計の) メンバー i の予算制約式は,

$$c_{t+1}^i + b_{t+1}^i \leq I_{t+1}^i \quad (2.7)$$

となる.

一方, t 期におけるメンバー i の効用関数を

$$u_t^i = (1-\beta) \log c_{t+1}^i + \beta \log(\bar{\theta} + b_{t+1}^i) \quad (2.8)$$

で定義する. ただし, $\beta (\in (0,1))$ および $\bar{\theta}$ は定数である. したがって, メンバー i の問題は, 予算制約 (2.7) のもとで効用 (2.8) を最大化することであるが, そのためには, (2.2) および (2.3) を前提として, 自身への教育投資 e_t^i を決定しなくてはならない. そして, この点を分析するために, 教育投資にする人的資本の獲得を

$$h_{t+1}^i = h(e_t^i) = \gamma \log(1 + e_t^i) + 1 \quad (2.9)$$

と定義する. ここで, $\gamma (> 0)$ は定数である. そして, メンバー i の教育投資の問題を

$$e_t^i = \arg \max [w_{t+1} h(e_t^i) + (b_t^i - e_t^i) R_{t+1}] \quad (2.10)$$

と定義する。この問題の内部解は、

$$w_{t+1}h'(e_t) = R_t. \quad (2.11)$$

で与えられる。(2.2), (2.3)より, w_t および r_t (したがって, R_t) は k_t の関数であるので, (2.11)の解 e_t も k_t の関数となる。いま, この解を $e_t = e(k_t)$ と記す。そして, 以上の準備のもとで, 予算制約 (2.7) のもとで効用(2.8)を最大化する問題を解くと,

$$b_{t+1}^i = b(I_{t+1}) = \begin{cases} \beta[I_{t+1} - \theta], & \text{if } I_{t+1} > \theta \\ 0, & \text{if } I_{t+1} \leq \theta. \end{cases} \quad (2.12)$$

を得る。ただし, $\theta = \frac{\bar{\theta}(1-\beta)}{\beta}$ である。

以上の設定より, 経済発展の指標となる一人当たりの $t+1$ 期における資本量 k_{t+1} は,

$$k_{t+1} = \frac{K_{t+1}}{H_{t+1}} = \frac{\lambda s_t^R + (1-\lambda)s_t^P}{\lambda h(e_t^R) + (1-\lambda)h(e_t^P)} = \frac{\lambda(b_t^R - e_t^R) + (1-\lambda)(b_t^P - e_t^P)}{\lambda h(e_t^R) + (1-\lambda)h(e_t^P)} \quad (2.13)$$

で表される。

2.2 GM モデル

以上の準備のもとで, GM モデルの分析の概要を紹介しよう。GM モデルにおける経済発展の各段階を図 2.1 に示す。各段階の特質を以下に紹介する。

Regime I Regime I は経済発展の初めの段階で, ここでは, 人的資本のリターンが物的資本からのそれにくらべて低く, k_t の増加は物的資本の蓄積のみで実現する。教育投資は行われぬ。すなわち, $e_t^R = e_t^P = 0$ である。さらに, 次世代への遺産贈与は富裕層のみで行わ

れるものとする。したがって, $b_t^R > 0$, $b_t^P = 0$ とする。このとき資本の状態方程式は,

(2.13)より,

$$k_{t+1} = \lambda b_t^R \quad (2.14)$$

となる。

Regime II Regime II は経済発展の次の段階で, ここでは, 資本蓄積が進み, 人的資本のリターンは物的資本からのそれにくらべて高い。すなわち, 人的資本への投資 (すなわち, 教育投資) が開始される環境が整う。 k_t の増加は物的資本と人的資本の両方の蓄積で実現する。図 2.1 に示すように, この段階は次の 3 つの段階 (Stage) に区分される。

Stage I 富裕層が遺産を原資とする教育投資を始める。貧困層は遺産が発生していないの

で、これを原資とする教育投資ができない。すなわち、 $b_t^R > 0, b_t^P = 0, e_t^R > 0, e_t^P = 0$ となるような段階である。

Stage II 貧困層に遺産が発生し、貧困層はこれを原資とする教育投資を開始する。すなわち、 $b_t^R > 0, b_t^P > 0, e_t^R > 0, e_t^P > 0$ となるような段階である。ただし、 $e_t^R < b_t^R, e_t^P > b_t^P$ である。すなわち、貧困層の教育投資は遺産の制約を受ける。

Stage III 富裕層および貧困層ともに教育投資を実行する。貧困層の教育投資も遺産の制約を受けない。

図 2.1 GM モデルにおける経済発展の段階

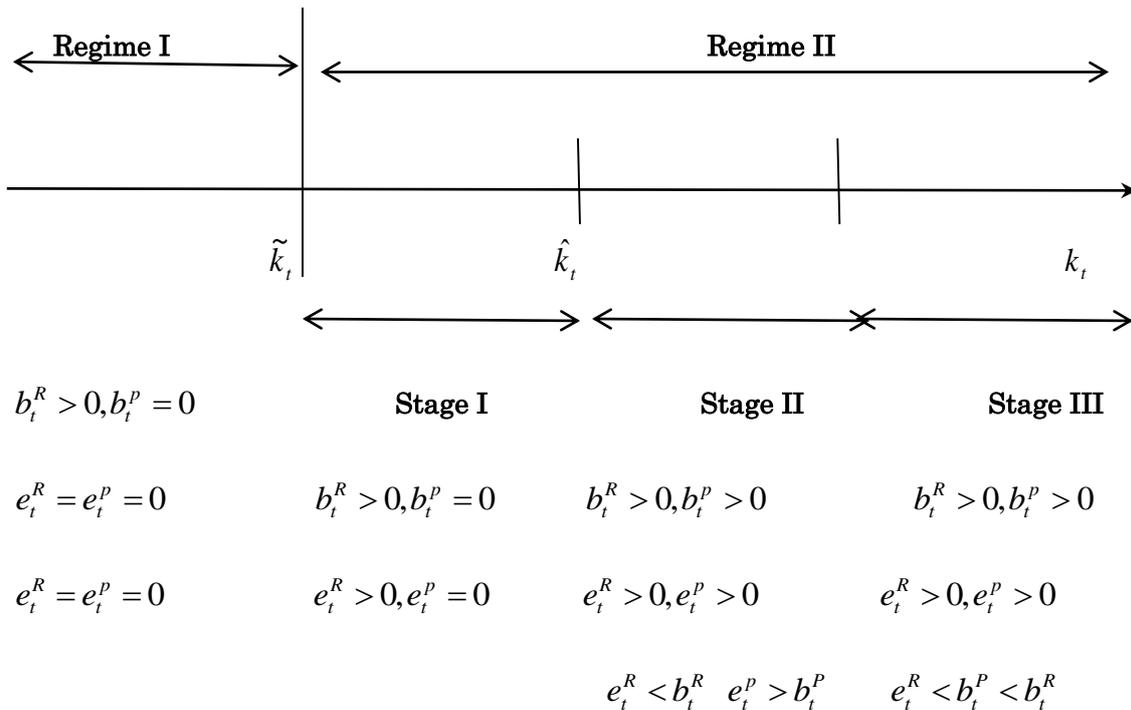


図 2.1 の中に示されている \tilde{k}_t は、経済が Regime I から Regime II に移行するときの一人当たり資本量であり、 \hat{k}_t は、経済が Stage I から Stage II に移行するときの一人当たり資本量である。 \tilde{k}_t は $w_{t+1}\gamma = R_{t+1}$ より、

$$\tilde{k}_t = \frac{\alpha}{(1-\alpha)\lambda} \quad (2.15)$$

となる。さらに、(2.12)より、遺産関数は、

$$b_{t+1}^i = \max \left\{ \begin{array}{ll} \beta[w(k_{t+1})h(b_t^i) - \theta] & \text{if } b_t^i \leq e(k_{t+1}) \\ \beta[w(k_{t+1})h(e(k_{t+1})) + (b_t^i - e(k_{t+1}))R(k_{t+1})] & \text{if } b_t^i > e(k_{t+1}) \end{array} \right. \quad 0 \quad (2.16)$$

と書けるので、 \hat{k}_t は、 $b_t^P = 0$ 、 $h(b_t^P) = 1$ および $w(\hat{k}_t) = \theta$ より、

$$\hat{k}_t = \left[\frac{\theta}{(1-\alpha)A} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (2.17)$$

となる。

GM(2004)は、経済が Regime I から Regime II へ、さらに、Stage I から Stage III に移行するメカニズムを示している。

3 技術革新と教育のわな (Regime II における考察)

本章では、GM(2004)に技術革新を導入する。ただし、技術革新は経済発展が進展し、資本蓄積がある程度進んだ過程で発生すると考えるのが自然である。そこで、本章では、分析の対象期間を、Regime II とする。さらに、ここでは、貧困層の教育投資が開始される Stage II に着目し、技術革新が貧困層の教育投資に与える影響を分析する。

3.1 技術革新の導入

本稿においても GM(2004)の生産関数(2.1)を採用している。この関数に技術革新を導入する場合、それは、通常、パラメータ A の上昇で表現される。しかし、GM (2004)に、パラメータ A の上昇という方法で技術革新を導入した場合、(2.2) および (2.3) に示されるように、すべての一人当たり資本量 k_t に対し、賃金率と利潤率の比例的上昇という単調な結果をもたらすのみである。これに対し、技術革新をパラメータ α の上昇として導入した場合、すぐ後の命題 3.1 に示すように、賃金率と利潤率は、資本蓄積経過とともに、複雑な経路をたどることとなる。そして、重要なのは、技術革新による経済発展は所得の分配過程に深く関与しているという点である。そこで、われわれは、技術革新の分配過程にも影響を与えるパラメータ α の上昇として技術革新を導入する。

一方、技術革新の進行は、人的資本の形成過程に無関係ではない。技術革新はより高度な教育を要求する一方で、生産過程の改善すなわち労働の生産性上昇をもたらす。このとき、後者の事象が発生した場合も、労働の生産性上昇は人的資本の上昇と解釈されよう。しかし、GM(2004)が問題としているのは、人的資本の形成が賃金所得の上昇をもたらす事象である。すなわち、人的資本の形成は、教育投資によってのみもたらされる。そして、技術革新が高度な知識の取得を要求する場合、技術革新は、1 単位の人的資本を獲得するために、より多

くの教育投資を要求すると考えられる。このような現象をわれわれは**技術革新による人的資本の質的高度化**と表現する。このとき、技術革新は、人的資本生成関数 $h(e) = \gamma \log(1+e) + 1$ におけるパラメータ γ の減少をもたらすと考えられる。

以上の考察より、技術革新を導入するために、以下の仮定をおく。

仮定 3.1 技術革新を以下のように導入する。

$$\alpha_t < \alpha_{t+1} \quad (t = \tilde{t}, \tilde{t} + 1, \dots) \quad (3.1)$$

$$\gamma_t > \gamma_{t+1} \quad (t = \tilde{t}, \tilde{t} + 1, \dots) \quad (3.2)$$

となる。ここで、 α_t および γ_t はそれぞれ t 期におけるパラメータ α および γ の値を表す。また、 \tilde{t} は経済が Regime II の Stage I に入った期間を表す。

ここで、 $t = \tilde{t}, \tilde{t} + 1, \dots$ としたのは、Regime II の Stage I に入った期間、すなわち、人的資本への教育投資が始まった過程を考察の対象としているからである。

3.2 技術革新と賃金率・利潤率

このように、技術革新は各関数のパラメータの変化として表現されるが、パラメータの変化に対応する賃金率と利子率の変化に関しては以下の命題を得る。

命題 3.1 技術革新によるパラメータ α が賃金率および利潤率に及ぼす影響は以下の通りである。

$$(i) \quad \frac{\partial w}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial r}{\partial \alpha} \leq 0, \quad k_t \leq \exp\left(-\frac{1}{\alpha}\right) \text{ のとき}$$

$$(ii) \quad \frac{\partial w}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial r}{\partial \alpha} > 0, \quad \exp\left(-\frac{1}{\alpha}\right) < k_t \leq \exp\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) \text{ のとき}$$

$$(iii) \quad \frac{\partial w}{\partial \alpha} > 0, \quad \frac{\partial r}{\partial \alpha} > 0, \quad k_t > \exp\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) \text{ のとき}$$

(証明) (2.2) および (2.3) より、

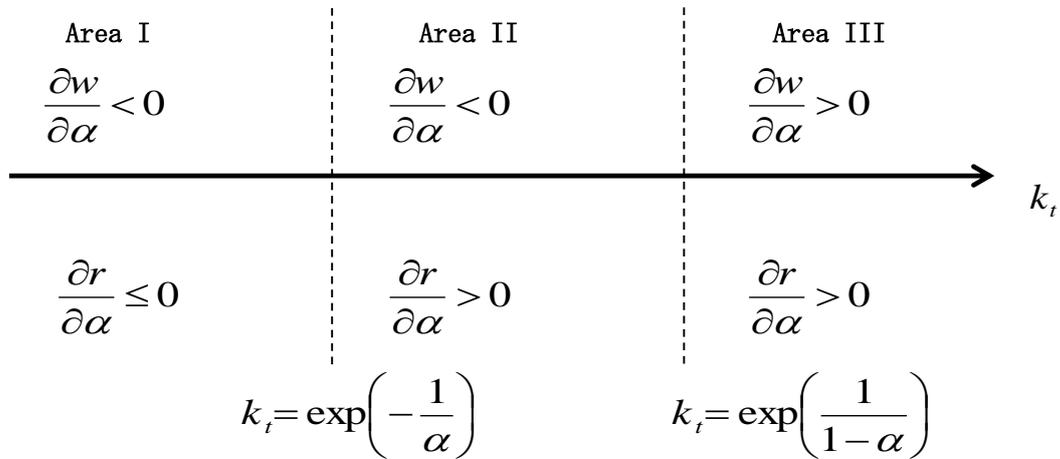
$$\frac{\partial w}{\partial \alpha} = k^\alpha \{(1-\alpha)\log k - 1\}$$

$$\frac{\partial r}{\partial \alpha} = Ak^{\alpha-1}(1 + \alpha \log k)$$

を得る.

(QED)

図 3.1 パラメータ α の変化に対応する賃金率と利潤率の変化



命題 3.1 の結果を図 3.1 に図示する. 技術革新はパラメータ α の上昇により表現される. したがって, 技術革新により, Area I では賃金率および利潤率は減少し, Area II では賃金率は減少し, 利潤率は上昇する. さらに, Area III では, 賃金率, 利潤率ともに上昇する

GM (2004) は, 前述のように, パラメータ α は一定であり, したがって, 技術革新は分析の視野に入っていない. しかし, 命題 3.1 は, 技術革新が経済発展の与える影響を分析する上でのベンチマークを与えてくれる. 今の時点では, 直ちに以下の命題を得る.

命題 3.2 (GM モデルにおいて技術革新が発生した場合)

- (i) Area I における技術革新は, 遺産 b_{t+1}^i を減少させる ($i = R, P$).
- (ii) Area II における技術革新は, 人的資本への教育投資 e_t を減少させる.
- (iii) Area III における技術革新は, 遺産 b_{t+1}^i を増加させる ($i = R, P$).

(証明) (i),(iii) 遺産関数(2.16)より明らか.

(ii) パラメータ α の上昇により, Area II では賃金率 w_t が減少し, 利潤率 r_t が上昇する. い

ま, 教育投資は(2.11) $w_{t+1}h'(e_t) = R_{t+1}$ により決定されるので, $h''(e_t) < 0$ より, 命題を得る. (QED)

以上, 技術革新を導入して, 賃金率, 利潤率および遺産の変化について分析したが, この分析に基づいて, まず, 貧困層の教育投資の問題を分析する.

3.3 貧困層の分析

3.3.1 教育ローン

貧困層の効用関数は(2.18)で定義されている. この効用関数を前提として, 貧困層の教育投資について考えよう. Stage II では, 親世代からの遺産を原資として教育投資を開始するが, GM(2004)とは異なり, ここでは教育投資に関する現実的要素, すなわち教育ローンをモデルに導入し, 以下の仮定をおく.

仮定 3.2 (教育ローン) 貧困層は親世代からの遺産贈与が開始した時点 (すなわち, Regime II の Stage II に到達した時点) で, これを担保として, 教育ローンを借り, これを自らの教育に投資することができる.

教育投資に目覚めた貧困層は Stage II において, 遺産が最適投資下回っている状況のもとで, 教育ローンを活用して, 最適投資を目指すものとする. 貧困層の予算制約は

$$c_{t+1}^P + b_{t+1}^P + \leq I_{t+1}^P \quad (3.3)$$

である. ただし, I_{t+1}^P は(2.4)で定義されているが, $d_t^P = e(k_t) - b_t^P$ を t 期に教育ローンとして借入れているので, $x_{t+1}^P = d_t^P R_{t+1} = (e(k_t) - b_t^P)R_{t+1} < 0$ であることに注意しよう².

一方, (2.12)より, 貧困層の最適遺産 b_{t+1}^i は,

$$b_{t+1}^P = b(I_{t+1}^P) = \begin{cases} \beta[I_{t+1}^P - \theta], & \text{if } I_{t+1}^P \geq \theta \\ 0, & \text{if } I_{t+1}^P \leq \theta \end{cases} \quad (3.4)$$

となる. したがって移転 b_{t+1}^P の unconditional dynamics は,

² GM(2004)の経済発展の区分では, Regime II Stage II では, $e(k_t) \geq b_t^P$ である.

$$b_{t+1}^P = \max \{ \beta [w_{t+1} h(e(k_{t+1})) + (b_t^P - e(k_{t+1})) R_{t+1} - \theta] 0 \}, \quad (3.5)$$

と書けるので, conditional dynamics

$$b_{t+1}^P = \max \{ \beta [w(k) h(e(k)) + (b_t^P - e(k)) R(k) - \theta] 0 \}, \quad (3.6)$$

と表すことができる.

さて, 問題は, 遺産贈与が開始したとき, 教育ローンを使用した教育投資がベストな選択か否かである. この点を分析するために, 教育ローンが存在しない GM(2004) における Stage II での貧困層の遺産

$$b_{t+1}^P = \max \{ \beta [w(k) h(b_t^P) - \theta] 0 \}, \quad (\text{GM1})$$

と(3.6)に着目し, (3.6)において,

$$f = w(k) h(e(k)) + (b_t^P - e(k)) R_{t+1}$$

とおき, (GM1)において

$$g = w(k) h(b_t^P) - \theta$$

とおこう. そして, 教育ローンに関し, 以下の定義をおく.

定義 3.1 $f = g$ を満足する一人当たり資本量 $k^* (> 0)$ が存在するとき, $f > g$ を満足する領域を**教育ローン有効領域**とよび, $f < g$ を満足する領域を**教育ローン無効領域**とよぶ (後述の図 3.3 を参照せよ).

定義 3.1 の含意は明らかであろう. すなわち, $f > g$ ならば, 次世代への遺産が教育ローンにより増加し, 教育ローンによる教育投資は意味を持つが, $f < g$ ならば, 教育ローンにより, かって次世代への遺産が減少し, 教育ローンによる教育投資は無意味となる.

$f = g$ ならば, 教育ローンが有効か否かは無差別である. この教育ローンに関しては, 次の命題を得る.

命題 3.3 経済が Regime II の Stage II に入る時間を考えるので, 貧困の遺産 b_t^P が十分小さい状態を考える. このとき, パラメータ α , γ が集合 Ω に含まれるとき, $k \leq k^*$ なる k に対しては, 教育ローンによる教育投資は無効であり, $k^* < k$ なる k に対しては, 教育ローンによる教育投資は有効となる. ただし,

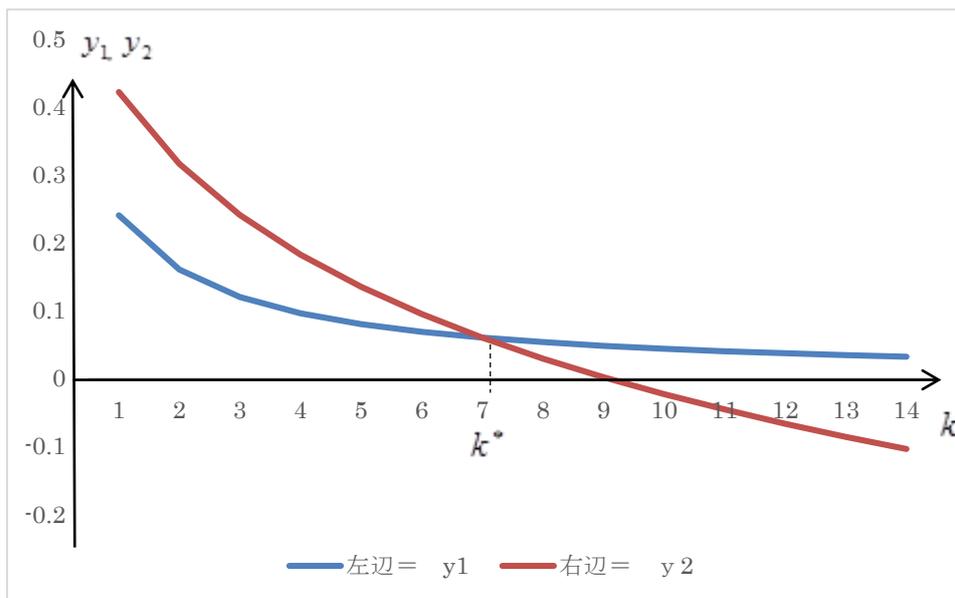
$$\Omega = \left\{ (\alpha, \gamma) \mid \frac{\alpha}{k^*} = (1-\alpha)\gamma \log \frac{\alpha}{(1-\alpha)\gamma k^*} + (1-\alpha)\gamma \quad (\dots (3.7)) \right. \\ \left. \text{を満足する } k^* (> 0) \text{ が存在する} \right\}$$

である.

(証明) まず, $f = g$ において, $b_t^P = 0$ とおき, これを整理したのが, 集合 Ω に含まれる(3.7)である. いま, $\alpha, \gamma \in \Omega$ とする. このとき, $b_t^P \neq 0$ として, 条件 $f = g$ を整理すると,

$$(1 + b_t^P) \frac{\alpha}{k^*} = (1-\alpha)\gamma \log \frac{\alpha(1 + b_t^P)}{(1-\alpha)\gamma k^*} + (1-\alpha)\gamma \quad (3.8)$$

図 3.2 一人当たり資本量 k^* の存在



(パラメータの値 ; $b^P = 0.5$, $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.1$)

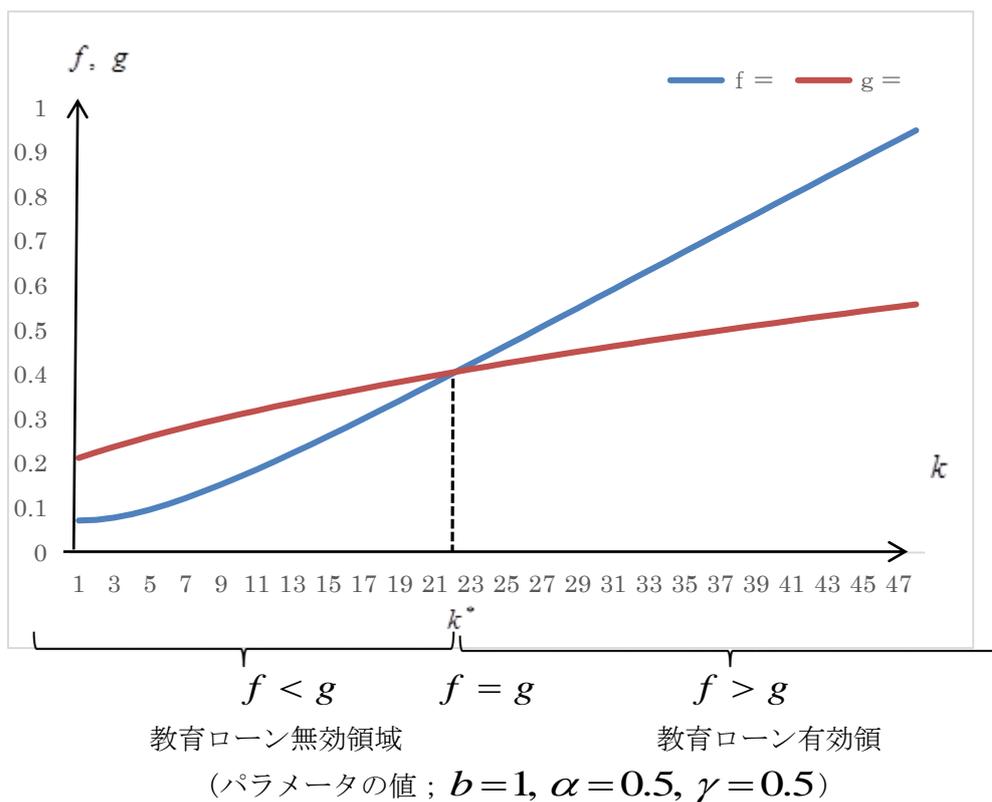
となる³. (3.8)の両辺の各関数は遺産 b_t^P に関し連続であるので, 十分小さい遺産 $b_t^P (> 0)$ に対し, (3.8)を満足する一人当たり資本量 k^* が存在する. このときの, (3.8)の両辺の各関

³ (3.8)において, $b_t^P = e(k)$ とすると, $k^* = \frac{\alpha}{(1-\alpha)\gamma}$ を得る. すなわち, 遺産の水準により, (3.8)を満足する一人当たり資本量は存在する.

数のグラフを図 3.2 に示す。

次に、関数 f と関数 g を分析しよう。賃金率および利潤率は (2.2) および(2.3)で与えられ、人的資本関数は(2.9)で定義されている。さらに、最適教育投資は(2.11)より、

図 3.3 教育ローンの有効領域



$e(k) = \frac{\gamma(1-\alpha)}{\alpha} k - 1$ である。このとき、 $f = g$ を整理すると、

$$(b - e(k)) \frac{\alpha}{k} = \lambda(1 - \alpha) \log \frac{(1+b)}{(1+e(k))}$$

となるが、 $\alpha, \gamma \in \Omega$ ならば、グラフの交点は存在する。

一方、関数 f と関数 g のグラフを図 3.3 に示す。 $f > g$ ならば、次世代への遺産が教育ローンにより増加し、教育ローンによる教育投資は意味を持つが、 $f < g$ ならば、次世代への遺産が教育ローンにより減少し、教育ローンによる教育投資は無意味となる。

$f = g$ ならば、教育ローンが有効か否かは無差別である。 (QED)

経済が発展し、一人当たり資本 k が増加して経済発展が進み、経済が Regime II の Stage II に入って入ったとき、経済は、資本に関し $(\hat{k} \leq k \leq k^*)$ の領域を必ず通過しなくてはな

らない。この領域では、教育ローンによる教育投資が実行されず、遺産のみによる教育投資で経済が発展する。その後、経済は $k^* < k$ なる領域に移行し、それとともに教育ローンによる教育投資が有効となり、貧困層が自力で人的資本への投資を増加させる Stage に入ることになる。

3.3.2 教育ローンのわな

経済が教育ローン有効領域に入っている状況で、技術革新が発生する場合を考えよう。仮定 3.1 において、技術革新を、パラメータ α の上昇と人的資本生成関数のパラメータ γ の減少により記述したが、これらの変化は、個々人にとっては予測不能である。そこで、以下の仮定をおく。

仮定 3.3 t 世代のメンバーはパラメータ α_t および γ_t を認識することができるが、 α_{t+1}

および γ_{t+1} を予想することはできない。したがって、将来の生涯設計を計算する上で、その

時点で認識可能なパラメータ α_t, γ_t を用いる。

技術革新をモデルに導入した場合、将来の技術状態を予想できない家計が、将来発生する技術革新の影響をいかに受けるのか問題となる。この点に関し、以下の命題を得る。

命題 3.4 (教育ローンのわな)、経済が Regime II Stage II に到達したとき、教育投資は教育ローン有効領域に到達していると仮定する。このとき、資本蓄積が Area II に入ると、教育ローンによる教育投資は、技術革新により、かえって次世代への遺産を減少させ（あるいは負の遺産を遺し）、資本蓄積に負の影響をもたらす。

(証明) t 期において、経済が教育ローン有効領域に入ったとしよう。すなわち、 $f > g$ とする。遺産 b_t^P が

$$\begin{aligned} b_{t+1}^P &= \beta[w(k)h(e(k)) + (b_t^P - e(k))R(k) - \theta] \\ &= \beta[w(k)\gamma \log(1+e)h(e(k)) + (b_t^P - e(k))R(k) - \theta] \quad (3.9) \end{aligned}$$

と表されることに注意しよう。いま、命題 3.1 より、Area II では、技術革新による α の上昇による貸金率は減少し、利子率は上昇する。したがって、技術革新による α の上昇は遺産 b_{t+1}^P を減少させる。そして、教育ローンを組んでいるので、 $b_t^P - e(k) < 0$ である。

一方、技術革新による γ の減少が遺産 b_{t+1}^P に与える影響は明らかである。すなわち、(3.9)

において、 t 期において計算した b_{t+1}^P は、パラメータ γ の減少とともに減少し、場合によっては、マイナスになる可能性がある。このとき、パラメータ γ の減少による遺産 b_{t+1}^P の減少は、家計にとり予期せぬ事態である点に注意しよう。すなわち、家計は良かれと判断して実行した教育ローンが、返済不能となり、子孫に負の遺産を遺すこととなる。(QED)

負の遺産の発生は、経済発展の段階において、Stage II にある経済が、Stage I あるいはそれ以前に引き戻されることを意味している。われわれは、この現象を**教育ローンのわな**とよぶ。教育ローンのわなは、技術革新の負の産物を解釈できる。

4. 富裕層の効用関数の進化と遺産の変化

以上、第3章では貧困層の教育投資が開始される Regime II の Stage II に注目し、技術革新が貧困層の教育投資に与える影響を分析してきた。これに続き、本章では、富裕層の効用関数の進化に注目する。対象となる期間は、Regime II である。

4.1 効用関数の進化と消費行動

経済が Regime II における富裕層の個人の効用関数を以下の定義する。

$$u_t^R = (1 - \beta_1 - \beta_2) \log c_t + \beta_1 \log(b + \bar{\theta}_t) + \beta_2 \log m_t \quad (4.1)$$

ただし、 $\beta_1, \beta_2 (\in (0,1))$ はパラメータである。 $\bar{\theta}_t (> 0)$ は定数である。また、 m_t は t 期における富裕層の海外の金融資産への投資を表す。(4.1)の右辺第1項 $(1 - \beta_1 - \beta_2) \log c_t$ は消費からの効用、第2項 $\beta_1 \log(b + \bar{\theta}_t)$ は遺産からの効用を表す。また、第3項 $\beta_2 \log m_t$ は海外の金融資産から得られる効用を表す。ここで、(4.1)のパラメータ β_1, β_2 に関し、現実的かつ重要な以下の仮定をおく。

仮定 4.1 パラメータ β_1, β_2 はそれぞれ t 期における海外の金融資産の利率 r_t^F と国内の

利率 r の差 $\Delta r (= r_t^F - r_t^D)$ の関数で、

$$\frac{\partial \beta_1}{\partial \Delta r} < 0 \quad \frac{\partial \beta_2}{\partial \Delta r} > 0$$

であるとする⁴。ただし、海外の金融資産の利率 r_t^F は外生的要因であるので、これを一定

⁴ 変数 r は国内の利潤率であるが、ここでは、利率との均等化法則が貫徹されものと

とする。さらに、 $\Delta r_t (= r_t^F - r_t^D) > 0$ (すなわち、 $r_t^F > r_t^D$) と仮定する⁵。

一方、所得が十分増加している富裕層にとり、消費はすでに十分満足する水準に達し、消費に対する選好は安定していると考えられる。そこで、パラメータ $1 - \beta_1 - \beta_2$ に関し以下の仮定をおく。

仮定 4.2 富裕層の消費に関する対するパラメータ $1 - \beta_1 - \beta_2$ では一定であるとする。

次に、富裕層の予算制約は、

$$c_t + b_t + m_t \leq \hat{I}_t^R \quad (4.2)$$

となる。ただし、 I_t^R は t 期における富裕層の国内で得られる所得とし、

$$\hat{I}_t^R = I_t^R + (1 + r_{t-1}^F) m_{t-1}$$

である。すなわち、 t 期における富裕層の予算は、 t 期に国内で得られる所得と $t-1$ 期に海外で投資した金融資産より得られるに金利の和である。

予算制約(4.2)のもとで、効用関数(4.1)を最大化する問題を解こう。そのために、ラグランジェ関数

$$L_t = (1 - \beta_1 - \beta_2) \log c_t + \beta_1 \log(\bar{\theta}_t + b_t) + \beta_2 \log m + \lambda(\hat{I}_t^R - c_t - b_t - m_t)$$

を定義し、以下の計算を行う。

$$\frac{\partial L_t}{\partial c_t} = \frac{1 - \beta_1 - \beta_2}{c_t} - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial b_t} = \beta_1 \frac{1}{\bar{\theta}_t + b_t} - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial m} = \beta_2 \frac{1}{m_t} - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial \lambda} = \hat{I}_t^R - c_t - b_t - m_t = 0$$

これを解いて、富裕層の t 期における遺産関数 b_t^R を求めると

し、変数 r を利子率ともよぶ。

⁵ $\Delta r_t (= r_t^F - r_t^D) > 0$ でなければ、海外投資のインセンティブは存在しない。

$$b_t^R = \beta_1 [\hat{l}_t^R - \theta_{II}] \quad (4.3)$$

となる。ただし、 $\theta_{II} = \frac{1-\beta_1}{\beta_1} \bar{\theta}_{II}$ である。したがって、Regime II 富裕層の conditional な

遺産関数 b_{t+1}^R は

$$b_{t+1}^R = \beta_1 [w(k)h(e(k)) + (1+r_{t-1}^F)m_{t-1} + (b_t - e(k))R(k) - \theta_{II}] \quad (4.4)$$

となる。

4.2 技術革新、遺産および資本蓄積の変化

ここで、遺産関数 (4.4)に注目しつつ、技術革新が遺産の増減、したがって、資本蓄積に与える影響を分析しよう。この点に関しては、次の命題を得る。

命題 4.1 技術革新が発生した場合、経済が Area I にあれば、富裕層の次世代への遺産は減少し、したがって、資本蓄積にマイナスの影響を与える。

(証明) 仮定 4.2 より、消費に対するパラメータ $1-\beta_1-\beta_2$ は一定である。このとき、命題 3.1 より、国内の利潤率 r_t^D が減少して、海外との金利差 Δr_t が上昇するので、 β_2 の値は上昇し、 β_1 の値は減少する。このとき、(4.4)において、 r_t^F は一定で、 $R(k)$ は減少している。

さらに、人的資本関数に含まれるパラメータ γ も減少するので、遺産は減少する。

また、(2.13)において、資本蓄積は、遺産が貯蓄過程を経由して投資に還流する形で進行する。したがって、富裕層の遺産の減少は、資本蓄積にマイナスの影響を与える。ただし、ここで、技術革新による人的資本関数のパラメータ γ の減少に注意しなくてはならない。すなわち、(2.13)において、分子の資本蓄積は減少するが、分母の人的資本がパラメータ γ の減少により、減少する。結果、一人当たりの資本量が増減するのかは判定できない。しかし、仮にこのとき、一人当たり資本量が増加したとしても、それは、人的資本の減少によりもたらされた現象であり、実質的な資本蓄積は後退したと考えなくてはならない。(QED)

一方、経済が Area II あるいは Area III にあるときは、技術革新により国内の利潤率が上昇する。その結果、 β_1 の値は上昇し、遺産も上昇し、技術革新は資本蓄積にプラスの影響を与えるであろう。

このように、技術革新は、資本蓄積に複雑な影響を与えるが、命題 4.1 に示される、資本蓄積のマイナスの影響は強調されなくてはならない。この現象は、GM モデルの枠組みでは、**資本蓄積の逆行過程**と呼ぶことができ、**経済発展における技術革新のわな**と表現でき

る.

5. 経済発展の逆行性

以上, Regime II におけるオリジナルなモデルを展開した. GM(2004)にないオリジナルは, 技術革新が貧困層の教育投資に「教育のわな」を発生させるという点 (第3章), および富裕層の効用関数の進化と技術革新の連関を分析し, 「技術革新のわな」を見出した点である (第4章). このうち, まず, われわれは教育のわなが, Regime II の Stage II において発生した場合, 資本蓄積ひいては経済発展に逆行性をもたらすという点を強調する.

命題 5.1 (経済発展の逆行性)

(i) 富裕層と貧困層の人口比率 λ を所与とした場合, 貧困層の教育ローン d_t^p が

$$d_t^p > \frac{\lambda}{1-\lambda} (b_t^R - e_t^R)$$

であるとき, $t+1$ 期の一人当たり資本は $k_{t+1} < 0$ となる.

(ii) 貧困層の教育ローン d_t^p を所与とした場合, 富裕層と貧困層の人口比率 λ が,

$$\lambda < \frac{d_t^p}{b_t^R - e_t^R + d_t^p}$$

であるとき, $t+1$ 期の一人当たり資本は $k_{t+1} < 0$ となる.

(証明) $d_t^p = e(k_t) - b_t^p (> 0)$ を用いて, (2.13) を書き直すと,

$$k_{t+1} = \frac{\lambda(b_t^R - e_t^R) - (1-\lambda)d_t^p}{\lambda h(e_t^R) + (1-\lambda)h(e_t^p)} \quad (2.13)'$$

となる. これより, 命題は明らか.

(QED)

この命題より, 逆に, 正の資本蓄積を確保しようとするれば, 裕層と貧困層の人口比率 λ を所与とした場合, 貧困層の教育ローンが, $d_t^p \leq \frac{\lambda}{1-\lambda} (b_t^R - e_t^R)$ に抑えられ, さらに, 貧困

層の教育ローン d_t^p を所与とした場合, 富裕層の人口比率 λ が, $\lambda \geq \frac{d_t^p}{b_t^R - e_t^R + d_t^p}$ であることを要求する⁶. しかし, たとえ正の資本蓄積が確保されたとしても, それが, 必ずしもその前期の資本蓄積を超えるものではないことに注意しよう. すなわち, 貧困層の教育ロー

⁶ 第1章の問題意識(2)を参照せよ.

ンは負の貯蓄を許容することを意味するのである。しかも、この教育ローンが、次期の予期せぬ技術革新により、次世代の貧困層に負の遺産を遺す結果を生む可能性を秘めている点も強調されてよい。

第二部 応用編 経済発展の本質

1. 第二部のはじめに

第一部では、GMモデルに技術革新を導入して、技術革新による貸金率や利子率の変化がGMモデルの経済発展に如何に影響を与えるのかを分析した。そこで、本章では中国を取り上げ、GMモデルの実証分析を行う。ただし、この実証分析を実行する上で、以下の問題に直面した。すなわち、人的資本に関わる係数はいくつか存在する⁷。ただし、これらの指数は、その定義が研究者の共有の知識となっているとは言えず、したがって、公表されている経済データより、これらの係数の時系列を独自に計算することは不可能である。したがって、ここでは、人的資本の概念に添う新しい係数の定義が必要である。この問題意識のもとで、マクロ経済レベルで確認される人的資本にかかわるデータを用いて、独自にこれを算出する係数（ここではこれを**人的資本係数**とよぶ）を提案する。そして、これを用いて、マクロ経済における人的資本を算出し、経済発展において逆行過程が発生するメカニズムとその実証分析を行う。

2. 人的資本係数の提案

本章では、「技術革新と経済発展の逆行性」をキーワードとして、経済発展の過程を検証する。ここで注意したい点は、GMモデルが経済発展のベンチマークとして採用しているに

は一人当たり資本量、すなわち $k_t = \frac{K_t}{H_t}$ である。このとき、 k_t の分子である資本ストック

K_t は実際の経済データより容易に算出できるが、分母の人的資本 H_t は、これを推計する理論も実証分析も存在しない。したがって、経済発展の逆行性を論証する場合、人的資本の推移をどのように算出すべきかが大きな問題となる。

2.1 実証分析；人的資本係数の推移

2.1.1 人的資本係数の定義

ここでは、マクロ経済レベルで確認される人的資本にかかわるデータを用いて、独自の係数を提案する。そして、これを用いて、マクロ経済における人的資本を算出し、経済発展の逆行過程についての実証分析を行う。

マクロ経済における人的資本を測定するために、ここでは以下の係数を提案する。

⁷たとえば、知識経済指数、人間開発指数および知識ストック指数などである。

$$\kappa = \beta_1 A + \beta_2 B + \beta_3 C + \beta_4 D. \quad (2.1)$$

ここで使用される記号は以下の意味を示す。

A : 進学率 B : 論文の数 C : 研究開発投資対 GDP 比, D : 特許件数

新係数 κ は、進学率 A、論文の数 B、研究開発費対 GDP (%) C および特許件数 D にそれぞれ重み $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ および β_4 をかけて足した数値である。進学率は普及の度合いを、論文数は研究活動に関与する人材数の指標である。また、研究開発投資対 GDP 比は企業内で人的資本が如何に育成されているのかの指標と考える。そして、最後の特許数は産業内の知識指数とも解釈され、R&D の GDP 比とともに、産業内で人的資本の育成状況と強い相関を示す指数と考えられる。 $\beta_i (i = 1, 2, 3, 4)$ は正の定数で、 $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 1$ とする。これをここでは**人的資本係数**と呼ぶ。

2.2 中国の人的資本係数と人的資本

前節での考察より、安定な経済発展の要は、物的資本ストックの成長率と人的資本のその間のバランスにあることが分かったが、ここでは、中国経済を、われわれの視点から考察する。

まず、表 2.2 に中国の人的資本係数を示す。表 2.2 における顕著な傾向は、特許数と論文数の増加である進学率が横ばいで推移しているの、これらの値が増加しているのは、海外から技術移転効果が大きいと言わなければならない。

表 2.2 中国の人的資本係数

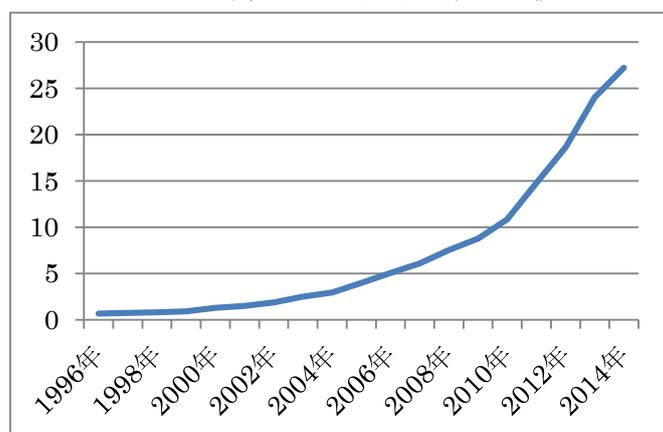
	進学率	論文の数/10 万人	R&D 対 GDP (%)	特許件数/10 万人	人的資本係数
	A	B	C	D	
1996	0.0499	1.400271036	0.0056334	0.955032648	0.668747
1997	0.0545	1.572830925	0.0063885	1.030181087	0.734005
1998	0.0597	1.777629264	0.0064685	1.107223808	0.806326
1999	0.065	2.064043872	0.0074934	1.247350796	0.920497
2000	0.0772	2.349829129	0.0089566	2.007373411	1.283322
2001	0.0995	2.733577073	0.0093917	2.361756496	1.504186
2002	0.1279	3.040065604	0.0105541	3.108872227	1.867518
2003	0.1563	3.66547656	0.0112382	4.406162682	2.514562
2004	0.1791	4.521651911	0.0121378	5.075786509	2.956196
2005	0.1933	5.454468751	0.0131015	7.170634799	3.982408
2006	0.2049	6.475492365	0.0137128	9.329987338	5.051697
2007	0.2084	7.144325946	0.0137416	11.61406344	6.099453
2008	0.2093	8.113735274	0.0144251	14.68903224	7.523617
2009	0.2251	9.31854033	0.0166249	17.20895993	8.77479

2010	0.2394	10.2201158	0.0171007	21.90811876	10.83634
2011	0.2487	11.8733307	0.0177648	30.93666535	14.77953
2012	0.2718	13.68880465	0.0190711	39.63241146	18.62363
2013	0.3016	16.06270904	0.0199102	51.93357792	24.02211
2014	0.3939	18.44502921	0.0202106	58.72261356	27.2235

出所；中国国家统计局および世界銀行データバンク worldbank より作成

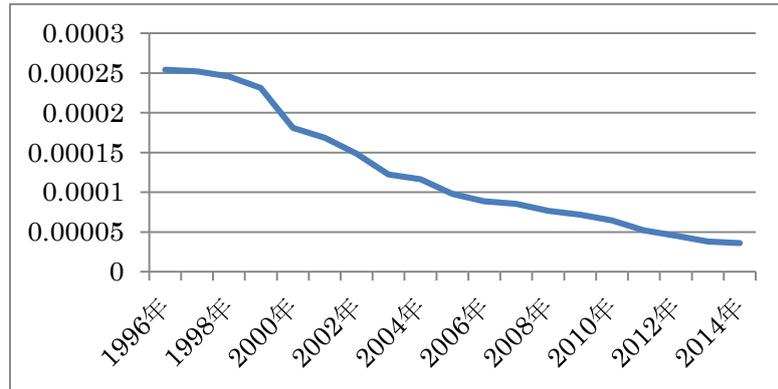
さて、問題は人的資本係数と k_t の値の推移である。まず、図 2.9 に示すように、人的資本係数は上昇している。その要因は上述の通りである。その結果、 k 値は大幅な減少を示している。それは、人的資本の増加に国内の資本蓄積が追いついていないという査証といえよう。すなわち、物的資本ストックの成長率と人的資本のそのバランスが経済発展の要であることをしめす GM モデルの判定基準からすると、GDP が成長する一方で、それを大きく上回る人的資本の増加が発生している。このとき、図 2.10 に示すように、中国の人的資本一人あたり資本 k_t は激減しており、それは、修正 GM モデルにおける逆行過程が進行してきたことを示している。中国の経済発展にいびつ構造をもたらす査証であることの論証は次節に譲るが、技術革新および知識の発展が、人的資本と物的資本の蓄積にアンバランスな過程を内包していたと推測される。

図 2.9 中国の人的資本係数の推移



(表 2.2 より作成)

図 2.10 中国の人的資本一人あたり資本 k_t



(表 2.2 より作成)

2.3 中国の経済発展に含まれる教育格差

中国のアンバランスな経済発展の検証を提出しなければならない。まず、取り上げるのは、200以上の国の就学年数および進学率と一人当たりGDPとの相関関係である。表2.3は、それぞれ一人当たりGDPと就学年数相関をします。この分析より、一人当たりGDPと就学年数には強い相関が存在することがわかる。すなわち、一人当たりGDPが増加するにしたがって、就学年数および高等教育進学率は増加する。もちろん、逆は逆である。

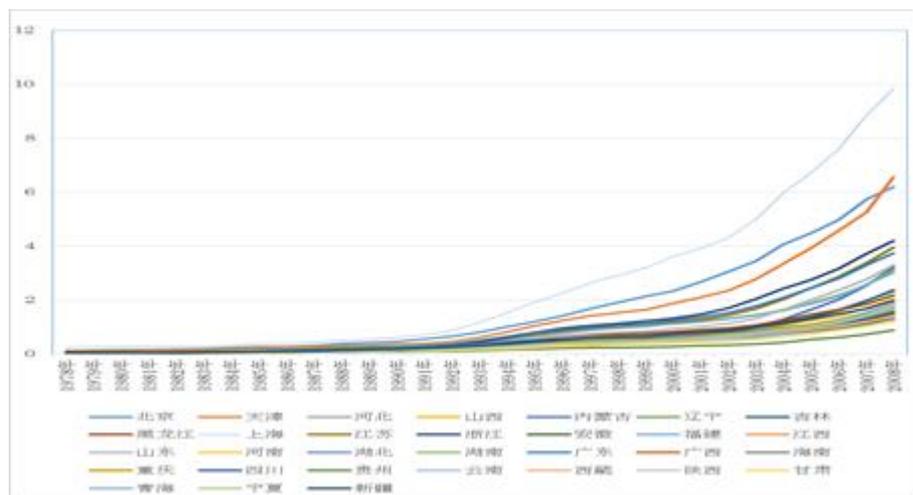
そこで、この強い相関の事実を前提として、中国の各省の一人当たりGDPを分析したのが図2.11である。図2.11より、上海、北京および天津などの都市部では一人当たりGDPの増加率は著しい。したがって、これらの都市では、就学年数および高等教育への進学率は大きく増加しているはずである。しかし、その一方で、大半の地方都市あるいは農村部の一人当たりGDPは停滞しており、したがって、就学年数と高等教育への進学率も停滞しているはずである。そして、これらを総合的に分析すると、中国において、教育格差が急激に増大し、人的資本の形成が都市部でなされ、一人当たりGDP成長率が停滞している地域では、人的資本の形成も停滞していると言える。表2.3と図2.11から明らかになる教育格差の進行と不自然な人的資本の蓄積は、まさに、中国経済の物的資本と人的資本のアンバランスな形成を示しているのである。

表 2.3 就学年数と一人当たりのGDPの相関 (200か国)

pcGDP	logGDP
相関係数	相関係数
0.575442	0.813775
回帰係数	回帰係数
5479.535	0.186593
定数	定数
-46026.4	1.842115

出所；世界銀行ホームページのデータベースより作成

図 2.11 中国各省の 1 人当たり GDP の推移



出所；中国国家统计局のデータベースより作成

2.4 第二部のおわりに

本稿では、GM モデルに技術革新を導入し、人的資本と経済発展に人的資本に関する分析を行った。ここで得られた結論は、経済発展は物的資本の蓄積により実現されるのではなく、物的資本と人的資本のバランスのとれた成長が必要条件であるという結論である。すなわち、対偶命題より、物的資本と人的資本のバランスが崩れると、経済の内部にいびつな経済構造が形成されるのである。中国の経済発展はまさに内部にいびつな構造を形成する過程であったと論証される。

おわりに

本稿では、Galor and Moav(2004)を基本モデルに、現代経済が不可避免的に直面する状況、すなわち技術革新の進行および経済（特に）金融のグローバル化導入し、これらの要素が経済発展の過程に引き起こす根本的メカニズムを考察した。ここで浮かび上がったのは、(1)技術革新が教育ローンにマイナスの影響を与え、「教育ローンのわな」を発生させるメカニズムであり、(2)金融のグローバル化が海外への資本流出を引き起こし、国内の資本蓄積に影響を与えるメカニズムであった。とくに後者は、技術革新の発生が富裕層の効用関数を進化させる過程を含んでいる。これらの現象は、われわれのモデルでは、経済発展過程の逆行性として表現されている。

さて、ここで、第 1 章において、GM(2004)が持つ欠陥を指摘したが、本稿で考察できなかった点は、富裕層と貧困層の人口比率の変化の内生化である。したがって、金融のグローバル化および技術革新による貧困層の所得減少と人口比率の因果関係が解明されると、現代資本主義が直面する格差拡大のメカニズムを正確に分析できると期待される。これは、次の研究の今後の課題としたい。

参考文献

- Aghion,P.,and P. Howitt (1992) , “A Model of Growth through Creative Destruction,”
Econometrica, Vol.60,No.2,pp.323-351.
- Galor, O. and D. Tsiddon (1996) "Income Distribution and Growth: The Kuznets Hypothesis Revisited", *Economica*, vol.63, pp.103-117.
- Galor, O. and D. Tsiddon (1997) "The Distribution of Human Capital and Economic Growth", *Journal of Economic Growth*, Vol.2, No.1., pp.93-124.
- Galor, O. and O. Moav (2004) "From Physical to Human Capital Accumulation: Inequality and the Process of Development", *Review of Economic Studies*, vol.71, pp.1001-1026.
- Grossman,G.M., and E. Helpman(1991), “Quality Ladders in the Theory of Growth,”
Review of Economic Studies,Vol.58,43-6.
- Lucas, R. E. (1988) "On the mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, vol.22, pp.3-42.
- Romer,P.M.(1986)"Increasing Returns and Long Run Growth",*Journal of Political Economy*, vol.94, pp.1002-1037.
- Segerstrom,P.S., Anant,T.C.A. and E.Dinopoulos(1990), “A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle,” *The American Economic Review*, Vol.80,1077-1091.
- Solow, R. M. (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol.70, pp.65-94.
- Swan, T. W. (1956) "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Journal Record*, vol.32, pp.334-361.
- 村田慶, 秋本耕二(2012), 「教育の社会的蓄積, 人的資本形成および経済発展 ; 貧困のわなからの脱出についての一考察」, 『地域学研究』日本地域会, 第 42 巻第 3 号, pp. 621-645.