

Title	分業, 人的資本および経済成長
Author	桑原 史郎, 柴田 章久
Citation	経済学雑誌, 106 卷 4 号, p.32-47.
Issue Date	2006-03
ISSN	0451-6281
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学経済学会
Description	
DOI	

Placed on: Osaka City University

分業，人的資本および経済成長*

桑原史郎[†]・柴田章久[‡]

概要

本稿では，世代重複モデルを用いて，Kim (1989) モデルの経済成長モデルへの拡張を行う。本稿の主要な結論は以下の通り。第1に，人的資本蓄積が最終財の生産性に対して正のスピルオーバー効果を持つ場合には，内生成長均衡が存在し得る。第2に，分業による収穫逓増を伴う生産技術と新古典派的生産技術が利用できる時には，モデルのパラメータの値によっては，分業の度合いが低く，そのために人的資本投資も低迷し，ゼロ成長状態に至るといふ，いわゆる「経済発展の罨」が生じる場合もあり得るし，内生成長均衡と外生成長均衡が同時に存在する場合もあり得る。第3に，本稿のモデルにおいては，労働人口や最終財生産における固定費用の大きさが重要な役割を果たす。例えば，豊富な労働人口は大きな市場規模を意味し，そのために分業のメリットも大きい。したがって，分業の度合いが高まり，それが人的資本の蓄積を促し，その人的資本の持つ正のスピルオーバー効果を通じて，持続的な成長をもたらすことになる。

1 はじめに

Adam Smith (1776) は，労働の生産性を上昇させる要因としての分業の役割を強調した。もちろん，Smith 以前にも分業の役割は，Petty (1690) や Mandeville (1714, 1729) ら多くの論者によって議論されており，経済学において中心的な話題の一つであったといえる¹⁾。例えば，もっとも早い時期に分業の生産性増大効果について論じたものとして，Plato の『国家』を挙げることができる²⁾。Plato は国家を形成するために必要な職業について議論し，各々の経済主体が持って生まれた比較優位に基づいて分業を行うことが全体の生産性を高めると述べている³⁾。このような分業論を深化させ，経済構造の体系的分析が可能な水準までに完

[キーワード]

分業，一般的人的資本，企業特殊人的資本，内生成長，経済発展の罨，複数均衡

* 本稿を服部容教先生に捧げます。

† 京都大学経済研究所研修員

‡ 京都大学経済研究所教授

1) 興味深いことに，Pacey (1990) は，Petty が分業のアイデアを実際に応用し，アイルランドの地図を作成する際に作業工程を細かく分割し，系統的な分業を実践したと記している。

2) 初期の分業論に関する詳細な展望としては，Marx (1867, 12章) および Yang and Ng (1998) が有益である。

3) ただし，Plato の分業論には，Smith や Mandeville と異なり，熟練や人的資本の蓄積といった視点は欠けているように思われる。Smith と Plato の分業論の比較については上田 (1989, 第1部第7

成度を高めたのが Smith であった⁴⁾。特に、Smith には、分業に伴う熟練形成・人的資本の蓄積が導入されており、経済発展を考える上で、有用な視点を提供していると考えられる⁵⁾。

本稿では、この流れに沿って、人的資本の蓄積と分業の進展が、経済発展においてどのような役割を果たしているのかを、モデル分析によって明らかにすることを試みることにしたい。

上述のように、分業論は長期間にわたって議論されてきたが、それにもかかわらず、厳密なモデル分析に取り込まれたのは比較的最近のことである。その最大の理由は、分業の利益を分析するために適切な分析道具が存在していなかったことにある。近年になって初めて、産業組織論や国際経済学で開発され、拡充されてきた分析道具を用いることによって、分業と経済発展の関係を厳密な形でモデル化して分析することが可能になったのである。例えば、Becker and Murphy (1992) は、分業に基づく収穫逡増と分業従事者間の協調行動に必要な費用を導入した多部門モデルを構築し、分業の程度が市場の規模と協調費用の大きさに依存して決定されることを示した⁶⁾。また、Kim (1989) は、労働者が技能の「幅」と「深さ」を選択できるようなモデルを構築し、人的資本の二つの側面を明快に分析してみせた。本稿では、この Kim モデルを動学化し、経済成長において分業と人的資本の蓄積が果たす役割を定式化する。なお、同様の試みは既に Kim and Montadi (1992) によって Ramsey タイプのモデルでなされているが、本稿では、世代重複モデルを採用することとする。

本稿の構成は以下の通りである。次節では、Kim モデルを世代重複モデルを用いて動学化し、長期均衡を導出する。第3節では、技術のスピルオーバー効果を導入することによって、2節のモデルを内生的成長モデルに拡張し、長期的な経済成長率と分業、特殊技能・一般技能蓄積の関係を明らかにする。第4節においては、分業による収穫逡増を伴う生産技術と新古典派的生産技術の二つの技術が利用できる場合を考察し、そのような場合には、内生成長均衡も存在し得るし、分業の度合いが低い水準にとどまり、人的資本の水準も低くとどまり、経済が停滞する、いわゆる成長の罫も生じ得ることが示される。第5章では結論が述べられる。

↘3節)も参照されたい。また、Petty (1690) は、分業によって労働生産性が上昇し、その生産性上昇がさらに分業を推し進めるという一種の「累積過程」についても議論している。この点については、渡辺 (2000, 21頁) を参照されたい。

4) そのような評価に関しては、例えば、田中 (2002) の第6章を見よ。なお、Dooley (2003) は、Smith の分業論が、どのように Hutcheson (1775) の議論を発展させているのかを明らかにしている。

5) Mandeville (1729) にも分業と熟練形成の関係についての分析が見られる。Mandeville の経済学については、上田 (1987) を参照されたい。

6) 同様の問題意識から、Weitzman (1994) は、消費者の選好タイプが円周上に分布しているモデルを構築し、企業と消費者の効用のタイプに関する距離との関係を分析した。さらに、Rosen (1981) や Murphy, Shleifer and Vishny (1991) は、特殊技能と一般技能の間の選択や、技能と技術の補完関係などを分析している。

2 基本モデル

2.1 生産

本稿では、生産サイドの定式化として、Kim (1989) および Kim and Mohtadi (1992) のモデルを採用する。以下、彼らの記述に従いながら、生産構造を説明しよう。それぞれの経済主体の技能は異なっており、長さ1の円周上に一様に分布している。経済主体の総数は N である。経済主体は1単位の労働を供給し、賃金を受け取り、財を消費する。消費財は一種類であり、その価格は1に基準化されている。生産要素は労働のみであり、最終財市場は完全競争的である。各経済主体は自身の能力を正確に知っており、教育投資によって、彼の持つ技能の「深さ」と「広さ」を改善することができる。

すべての企業は同一の財を生産するが、その生産にあたっては多数の利用可能な技術の中から、ある一つの技術を選択する。利用可能な技術は、長さ1の円周上に分布しており、それぞれの技術は、その位置に対応した技術特殊な人的資本を必要とする。労働者も技術も同じ円周上に位置しているため、労働者の技術特性もこの円周上の位置で表すことにしよう。

もし労働者の技能が企業の技術と完全に適合した場合（両者のインデックスが一致した場合）、労働者は、その企業で何のコストもなく働くことができる。しかし、もし労働者の技能特性が企業のもつ技術と適合していない場合には、企業はその円周上の距離に応じた調整費用を支払って労働者を訓練しなければならない。すなわち、ある企業に雇用された労働者の生産性 $x(i)$ は、

$$x(i) = b - \frac{i}{g}, \quad 0 \leq i \leq \frac{1}{2} \quad (1)$$

によって決定される。ここで、 i は企業と雇用される労働者の距離、すなわち

$$i = |\text{労働者のインデックス} - \text{企業のインデックス}|$$

である。 b は技能の深さ (intensiveness) を表しており、企業と労働者の技能が完全に適合した場合の生産性（すなわち企業特殊な人的資本あるいは技術特殊な人的資本）を表している。一方、 g は技能の広さ (extensiveness) を表しており、 g が小さい時は、少しの適合度のずれであったとしても労働者の生産性は大きく減少してしまうが、 g が大きい時はその企業で必要とされるタイプと労働者の持つ技術の特性が異なっても、さほど生産性は低下しないことを表している。この意味で、 g はその労働者の一般人的資本の保有量を表している⁷⁾。

さて、すべての企業の生産技術は同一であり、

$$Y = \begin{cases} 0 & X < M \\ \bar{A}(X - M) & X \geq M \end{cases} \quad (2)$$

7) 以下では、「技能の深さ」、「企業特殊な人的資本」、「技術特殊な人的資本」、「技術特殊な技能」といった言葉を同じ意味で用いる。

$$X(I) = \int_{i \in I} \left(b(i) - \frac{i}{g(i)} \right) di, \quad (3)$$

で表されているものとしよう。ここで \bar{A} は技術水準であり, M は最終財生産における固定費用, I はこの企業で働く労働者の集合, X はそれらの労働者の集計された生産性を表している。

t 期における代表的企業の利潤は

$$\Pi_t(H) = 2N \int_0^H \bar{A} \left(b_t - \frac{i}{g} \right) di - \bar{A}M - 2N \int_0^H w_t(i) di \quad (4)$$

与えられる。 H は、この代表的企業で雇うことのできる技能適合度の最大の格差を表している。第一項は収入, 第二項は固定費用, そして最後の項は賃金支払いを示している。企業は市場に自由に参入でき, 均衡ではゼロ利潤が成立するものとしよう。対称均衡に分析を限定することになると, 全ての企業は対称的に立地を選択することになるため, 隣接する企業の距離は $2H$ になる。また, この時, 後に示されるように, 労働者が選択する人的資本の深さ (b) と広さ (g) は, 全ての労働者について同一の値をとることになる。

賃金は, 労働者と企業による交渉によって決定されるものとしよう。すなわち, 賃金は次の Nash 積を最大化するよう設定される。

$$NP = \underbrace{(x(i) - w(i))}_{\substack{\text{受容} \\ \text{(企業)}}} - \underbrace{0}_{\substack{\text{拒絶} \\ \text{(企業)}}} \left(\underbrace{w(i)}_{\substack{\text{受容} \\ \text{(労働者)}}} - \underbrace{\bar{w}(i)}_{\substack{\text{拒絶} \\ \text{(労働者)}}} \right). \quad (5)$$

ここで $\bar{w}(i)$ は単位円周上で, 隣に立地する企業の提示する賃金である。簡単な計算の結果, 均衡賃金は

$$w(i) = \frac{\bar{A} \left[b - \frac{i}{g} \right] + \bar{A} \left[b - \frac{2H-i}{g} \right]}{2} = \bar{A} \left(b - \frac{H}{g} \right) \quad (6)$$

与えられることがわかる。

均衡賃金の決定式 (6) およびゼロ利潤条件 $\Pi(H) = 0$ より, このモデルの均衡を以下のように解くことができる。

$$H_t = \left(\frac{g_t M}{N} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

$$n = \frac{1}{2H} = \frac{1}{2} \left(\frac{N}{gM} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (8)$$

$$w = \bar{A} \left[b - \left(\frac{M}{gN} \right)^{\frac{1}{2}} \right], \quad (9)$$

ここで n は自由参入の下で決定される企業数である。(8)式と(9)式が表しているように, 経済主体の総数の増大(経済の規模の拡大と解釈できる)は, 分業の度合いを高め (n を増加させ), それを通じて賃金を上昇させるのである。

2.2 家計

次に消費サイドを定式化しよう。経済には、耐久財や保蔵可能な資産は存在しないと仮定する。各世代は2期間生存し、各時点には、若年世代と勤労世代の二世代が重複して存在している。各世代は、第1期には親が決定した額の教育を受け人的資本の形成を行う。第2期には労働に従事し、賃金を受け取り、それを自分の消費と子供の教育費に分けて支出し、それらから効用を得る。以下では、 t 期に勤労期の世代を第 t 世代と呼ぶことにしよう。前節で描写したように、人的資本には、技術特殊的人的資本 b_t と一般的人的資本 g_t の2種類存在しているため、第 t 世代は $t-1$ 期に親が決定した教育支出額を所与として、勤労期の賃金 w_t を最大化するように、 b_t と g_t を選択することになる。ここで、 b_t と g_t を達成するのに必要な支出額は、

$$e_t = G(b_t, g_t) \quad (10)$$

によって決められるものとする⁸⁾。

以上の設定の下、第 t 世代の家計の効用最大化問題は

$$\max_{c_t} u(c_t) + v(e_t) \quad (11)$$

$$s.t. w_t = c_t + e_{t-1} \quad (12)$$

$$w_t = \bar{A} \left[b_t - \left(\frac{M}{gN} \right)^{\frac{1}{2}} \right] \quad (13)$$

$$e_{t-1} = G(b_t, g_t) \quad (14)$$

とまとめることができる。ここで、 $u(c)$ は第 t 世代の消費からの効用であり、 $v(e)$ は子供への教育支出からの効用である。

この最大化問題は二段階に分けて解くことができる。まず、第一段階では、所与の人的資本蓄積支出額（教育支出額）の下で、特殊的人的資本と一般的人的資本の最適配分を決定する。簡単化のため、人的資本投資の費用関数を

$$G(b_t, g_t) = b_t^\beta g_t^\gamma, \quad \beta, \gamma > 0 \quad (15)$$

のように特定化すると、人的資本の最適配分は以下のように決定される⁹⁾。

$$g_t^* = \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{\frac{2\beta}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{\beta}{\beta-2\gamma}} e_{t-1}^{\frac{-2}{\beta-2\gamma}}, \quad (16)$$

$$b_t^* = \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{\frac{-2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_{t-1}^{\frac{1}{\beta-2\gamma}}. \quad (17)$$

ここで、

8) 無限に生きる代表的家計モデルを用いて Kim (1989) を動学化した Kim and Mohtadi (1992) においては、教育費用はその時点における人的資本の増分によって決まる、すなわち

$$e = G(\dot{b}, \dot{g})$$

と定式化されていた。それに対し、本稿の定式化(10)は、親世代の人的資本が子供の世代に受け継がれないことを前提としている点で異なっている。

9) 導出は数学補論を参照のこと。

$$\beta > 2\gamma$$

である、つまり、技術特殊的人的資本投資費用に関するパラメータが一般的人的資本の費用のパラメータよりも十分大きい、と仮定することにしよう。この条件下では、教育支出額が増加すると一般的人的資本 g_t は減少し、技術特殊的人的資本 b_t は増大することになる。

第二段階では、人的資本投資と消費の最適配分を決定する。瞬時的効用関数 $u(c)$ と $v(e)$ を以下のように特定化しよう。

$$u(c_t) \equiv (1-\alpha) \ln c, \quad v(e_t) \equiv \alpha \ln e_t$$

この時、最適な人的資本投資額と消費は

$$e_t^* = \alpha w_t, \quad (18)$$

$$c_t^* = (1-\alpha) w_t. \quad (19)$$

で与えられる。

2.2.1 均衡賃金動学と定常状態

さて、以下ではこのモデルの均衡動学を導出しよう。そのために、まず、均衡賃金がどのように決定されるのかを見ておかなければならない。(16)式と(17)式を(9)式に代入すると、均衡賃金率 w_t は、人的資本投資の関数として表すことができる：

$$w_t = \bar{A} \left(\frac{M}{N} \right)^{-\frac{\gamma}{\beta-2\gamma}} e_{t-1}^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right). \quad (20)$$

ここで、先ほど仮定したように、 $\beta > 2\gamma$ であることに注意されたい¹⁰⁾。(18)の1期のタイムラグを取った $e_{t-1} = \alpha w_{t-1}$ を(20)に代入すると、賃金 w_t の均衡動学式は

$$\begin{aligned} w_t &= \bar{A} \left(\frac{M}{N} \right)^{-\frac{\gamma}{\beta-2\gamma}} (\alpha w_{t-1})^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left[1 - \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right) \right] \\ &\equiv \Omega \bar{A} w_{t-1}^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \end{aligned} \quad (21)$$

で表されることがわかる。ここで、 $\Omega \equiv \left(\frac{M}{N} \right)^{-\frac{\gamma}{\beta-2\gamma}} \alpha^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right)$ である。この式から容易にわかるように、このモデルは

$$1/(\beta-2\gamma) < 1$$

の時、安定的な定常解

$$w^* = (\Omega \bar{A})$$

を持つ。以下では、この安定条件が満たされているものとしよう。この時、経済は定常状態に必ず収束する。また、定常状態での比較静学分析を行ってみると、

$$\frac{\partial w^*}{\partial \alpha} > 0, \quad \frac{\partial w^*}{\partial N} > 0, \quad \frac{\partial w^*}{\partial M} < 0$$

という結果を得る。すなわち、総支出に占める子供の教育支出のシェア (α) の上昇、労働者

10) これは、 t 期の均衡賃金 w_t が正であることを保証するための条件である。

の総量 (N) の増加, そして生産における固定費用 (M) の低下は, 定常状態での賃金を上昇させることになるのである。ここで, α が上昇した場合を取り上げて, 賃金上昇がどのようなルートで生じるのかを見ておこう。 α の上昇は, 直接的に自らの子供への教育投資額を増加させる(18)。この教育投資の増大は, (16)と(17)により, 技術特殊的人的資本を増加させ, 一般的人的資本を減少させる。その結果, (8)から分業の度合いは高まり (n の増加), (9)から賃金が増加することになるのである。

本節では, 分業の度合いと人的資本の広さと深さが同時に決定されるようなモデルを提示した。しかしながら, 長期の経済成長率は常にゼロであり, 長期的な経済成長率は分業や人的資本の構成に影響をうけない外生成長モデルであった。これは, 人的資本蓄積が, 生産へのスピルオーバー効果を持たないというモデルの構造に強く依存した結果である。現実には, 人的資本蓄積には生産への正の外部効果が存在していると考えられている。そのため, 次節では, 個人が取得した技能が社会全体の生産性にスピルオーバー効果を持つ場合を分析しよう。

3 人的資本のスピルオーバー効果と内生成長

本節では, Romer (1986) や Lucas (1988) と同様のアイデアに基づいて, 人的資本蓄積が経済全体に及ぼす外部効果を導入することにした。

本稿のモデルでは, 人的資本の二側面として, 広さと深さが考慮されている。したがって, 人的資本が生産へ及ぼす外部効果が, これら二要素の構成によって, どのように異なっているのかを考察しておく必要がある。この点について, 明確な議論をすることは難しいが, 深さを表す人的資本がマニュアル化し難い知識資本を表しているのに対し, 広さを表す人的資本は制度化されやすい知識資本を表していると解釈するならば, 後者は市場化が容易であるのに対し, 前者は市場を通じての伝達が困難であり, オン・ザ・ジョブ・トレーニングなどを通じて獲得されるものであると見做すことができよう。この場合には, 企業特殊的人的資本の方が, 強い外部効果を持つと考えるのが自然である。しかしながら, 誰でもがアクセスしやすい一般的知識の方が強い外部効果を持つと考えることもまた不自然ではない。結局のところ, 両者ともに外部効果を持つと考えるのがもっとも妥当なのかもしれない。とはいえ, 二つの人的資本が持つ外部効果を同時に導入すると, 分析が極めて煩雑になるので, 本節では人的資本の深さのみが生産性に対して正の外部効果を持つものと考えことにし, 次節で, 一般的人的資本が強い外部効果を持つ場合について分析することにしよう。

さて, 本節のモデルにおいては, 技術のパラメータ \bar{A} は, 人的資本の深さ b のみの増加関数であり,

$$A_i = b_i^{\beta - 2\tau - 1} \quad (22)$$

と特定化することにしよう。これは, 技術特殊的人的資本が生産性を上昇させる外部効果を表している。この時, 賃金は(9)と(22)から

$$w_t = \left(\frac{4\gamma^2 N}{\beta^2 M} \right)^\tau \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right) e_{t-1} \quad (23)$$

で表されることになる。

(23)を(18)に代入すると、教育投資で表現された均衡動学方程式：

$$e_t = \alpha \left(\frac{4\gamma^2 N}{\beta^2 M} \right)^\tau \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right) e_{t-1} \quad (24)$$

を得る。したがって教育投資の成長率は

$$\frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} = \alpha \left(\frac{4\gamma^2 N}{\beta^2 M} \right)^\tau \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right) - 1 \quad (25)$$

で与えられることがわかる。これが賃金、そして経済全体の成長率となる。今、 $\beta > 2\gamma$ および $0 < \alpha < 1$ を仮定しているの、 N/M の値が十分大きい時に限り、長期的な経済成長率が正になることがわかる。すなわち、生産における固定費用 M が十分小さいか、あるいは労働供給量 N が十分に大きい時には、内生成長が可能なのである。これは、(7)、(8)および(9)が示している通り、固定費用が十分に小さい時あるいは労働供給量が十分に大きい時には、分業の度合いと企業特殊的人的資本の水準が高く、そのために賃金水準が高くなっていることに加えて、企業特殊的人的資本蓄積の持つスピルオーバー効果が最終財生産性の生産性を上昇させているためである。

以下、他のパラメータの変化も含めて、成長率への影響を見ておこう。(25)を各パラメータで微分すると、

$$\frac{\partial \Delta e}{\partial \alpha} > 0, \quad \frac{\partial \Delta e}{\partial N} > 0, \quad \frac{\partial \Delta e}{\partial M} < 0, \quad (26)$$

$$\frac{\partial \Delta e}{\partial \beta} = -2\gamma\beta^{-2\tau-2}\alpha\left(\frac{4\gamma^2 N}{M}\right)^\tau (\beta - 2\gamma + 1) < 0 \quad (27)$$

を得る。したがって、子供の教育支出のシェア α の上昇、特殊技能コスト β の下落、労働供給量 N の増加、固定費用 M の低下によって、経済の長期的な成長率は上昇することがわかる。このような効果が生じるのも、これらの要因すべてが、分業の度合いを高めるとともに労働者の企業特殊的人的資本への特化の度合いを高め、そのスピルオーバー効果によって生産性が上昇するためであることに注意されたい。

4 複数均衡と経済発展の罫

前節で見たモデルでは、人的資本蓄積の持つ生産へのスピルオーバー効果を通じて、分業の度合いと経済成長率には正の相関が存在した。この節では前節の分析をさらに拡張し、我々のモデルにおいても「複数均衡」や「経済発展の罫」が生じ得ることを示したい。

本節のモデルでは、前節までとは異なり、経済には primitive technology と advanced

technology と呼ばれる二つの技術が存在しているものとしよう。企業は最終財の生産に当たって、これら二つの利用可能な生産技術を選択することができる¹¹⁾。また、どちらの生産技術を用いて生産される最終財も完全に同質的なものであり、その価格を1に正規化しよう。

ここで、primitive technology とは、労働者の保有する単位円上の特殊技能の類型とは無関係に生産を行うことができるような技術のことである。この生産技術 Y^p を用いると、一般的技能 g を持った1単位の労働量から、その労働者と企業の特種技能格差によらず、 $A(g)$ 単位の最終財を生産することができる。すなわち

$$Y^p = A(g)X \quad (28)$$

である。 X は、この primitive technology を採用した企業への労働投入量を表している。 $A(g)$ を以下のように特定化しよう。

$$A(g) = A_0 g^\eta, \quad 0 < \eta < 1. \quad (29)$$

この産業への参入は自由であり、最終財の市場は完全競争的であるとすると、primitive technology を採用する企業によって提示される賃金は

$$w_p = A(g)$$

となる。

一方、advanced technology は、労働の分業・特化に伴う収穫逓増を伴う技術であり、前節と同様の生産技術である。ただし、 \bar{A} については、前節の設定を変更し、社会の技術水準パラメータ $A(g)$ の平均で与えられるものとしよう：

$$\bar{A} = \int_{i \in N} A(g(i)) dF(i). \quad (30)$$

前節と同様、技術・労働者は円周上に一様に分布しており、均衡は対称であることを仮定すると、(30)は

$$\bar{A} = A_0 g^\eta$$

と表すことができる。ここで、労働者にとっては、 \bar{A} が外生的に与えられていることに注意されたい。

労働者は自由に企業間を移動でき、合理的期待の下で、賃金が最大になるように働く企業を決定する。したがって、均衡賃金は、advanced technology を採用する企業によって提示される賃金を w_A で表すことにすると、

$$w^* = \max(w_p, w_A)$$

で与えられることになる。前節までとはノーテーションを若干変更し、全人口を \bar{N} とし、advanced technology を採用する企業の雇用者数を N で表すことにすると、労働市場の均衡条件は

$$\bar{N} = N + M \quad (31)$$

11) 同様の設定は、Iwaisako (2002) や Ide and Shibata (2003) によっても採用されている。

で与えられる。以下では、 N の分布が一様という仮定は維持されるものとしよう。また、全ての労働者が advanced technology を採用する企業に雇用された場合には、 $\bar{N}=N$ となることに注意しておこう。

家計は、来期の賃金についての合理的予想の下で、高い賃金を提示する企業に雇用され、自らの人的資本形成を行う。すなわち、

$$w_A \cong w_p \iff \begin{cases} (N, X) = (\bar{N}, 0) \\ \text{内点解} \\ (N, X) = (0, \bar{N}) \end{cases} \quad (32)$$

という関係が成立する。ここで、労働者の人的資本蓄積に伴う費用関数を

$$G(b, g) = b^\beta g^\gamma, \quad b \geq 1, \quad \beta, \gamma > 0. \quad (33)$$

と修正しよう。ここでは、(15)式とは異なり、技術特殊的人的資本には必要最低水準（すなわち1）が存在していることが仮定されている。さて、この費用関数の下では、最適な人的資本投資は、労働者の、自分以外の労働者がどちらのタイプの企業を選択するかに関する予想に依存して、以下のように決定される。

$X = \bar{N}$ を予想：

$$g_i^* = e_i^{\frac{1}{\gamma}}, \quad b_i^* = 1 \quad (34)$$

$N = \bar{N}$ を予想：

$$g_i^* = \left(\frac{\beta}{2\gamma}\right)^{\frac{2\beta}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N}\right)^{\frac{\beta}{\beta-2\gamma}} e_i^{\frac{-2}{\beta-2\gamma}}, \quad (35)$$

$$b_i^* = \left(\frac{\beta}{2\gamma}\right)^{\frac{-2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N}\right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_i^{\frac{1}{\beta-2\gamma}}, \quad (36)$$

ここで、(36)が内点解であるためには、労働者数が十分大きく、固定費用が十分低いなどといった条件が必要であるが、以下ではこれらの条件が満たされているものとする。この時、賃金は

$$\text{全労働者が primitive technology 企業を選択} \Rightarrow w_p = A_0 e_i^{\frac{\beta}{\gamma}} \quad (37)$$

$$\text{全労働者が advanced technology 企業を選択} \Rightarrow w_A = \bar{A} \left(\frac{M}{N}\right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_i^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta}\right) \quad (38)$$

となる。また、

$$w_p = w_A \quad (39)$$

が成立する時は、労働者は両タイプの企業に関して無差別である。 $\bar{A} = A(g) = A_0 g^\gamma$ 、(37)および(38)を用いて、これらの関係をまとめると、

$$e_{i-1} \cong \left(\frac{\beta}{2\gamma}\right)^{2\gamma} \left(\frac{\beta}{\beta-2\gamma}\right)^{\beta-2\gamma} \left(\frac{M}{N}\right)^\gamma \iff \begin{cases} \text{advanced technology 企業を選択} \\ \text{両タイプ無差別} \\ \text{primitive technology 企業を選択} \end{cases} \quad (40)$$

となる。すなわち、教育支出額が高い場合、advanced technology に関する固定費用が低い場合には、すべての労働者によって advanced technology 企業が選択されることになるのである。また、(40)式は、他の労働者が advanced technology 企業を選択することが、自分が advanced technology 企業を選択する incentive を増大させることを示しており、労働者の advanced technology 企業の選択には「戦略的補完関係」があることがわかる。

4.2 外生成長均衡

では、この経済が、advanced technology を一切採用せず、primitive technology を用いた生産に必ず特化するのとはどのような時であろうか。このモデルにおいては、労働者がまったく advanced technology が採用されない、すなわち、 $N=0$ であると予想すると、 $w_A=0$ となり、したがって、 $w_A < w_p = A(g)$ が成立し、実際に全ての企業において primitive technology が採用されることになる。この時、賃金がどのように変化するかを考えてみよう。 $w_t = A_0 g_t^\gamma$ および $g_t = e_t^{\frac{1}{\gamma}}$ を用いると、均衡賃金は以下の式を満たすことがわかる。

$$w_{t+1} = A_0 e_t^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (41)$$

ここで、労働者の効用最適化条件より、 $e_t = \alpha w_t$ となるので、(41)は

$$w_{t+1} = A_0 (\alpha w_t)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

で表されることがわかる。したがって、 $\eta < \gamma$ である時、すなわち、primitive technology の生産性が低く、一般的人的資本の取得コストが高い場合には、この動学方程式は、常に安定であり、

$$w_p^* = A_0^{\frac{\gamma}{\gamma-\eta}} \alpha^{\frac{\eta}{\gamma-\eta}} \quad (42)$$

に収束していくことがわかる。

さて、このような状況下で、advanced technology が採用される可能性はないのだろうか。今、経済は(42)で表される定常状態にあるとしよう。この時の(41)式を

$$w_p^* = A_0 e_p^{*\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (43)$$

で表すことにしよう。

advanced technology を採用する企業については2節のモデルがそのまま成立するので、これらの企業によって提示される賃金は(20)あるいは(21)式によって決まることになる。これらの式が示しているように、この生産技術は収穫逓増を示すので、賃金は N の増加関数になっており、advanced technology を採用する企業が増えれば増えるほど、 w_A は上昇していく。 N の上限は \bar{N} であるので、これらの企業によって提示される来期賃金の上限 \bar{w}_A は、(20)より、

$$\bar{w}_s = \bar{A} \left(\frac{M}{\bar{N}} \right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_p^{*\frac{1}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right). \quad (44)$$

となることわかる（定常状態の仮定により、今期の前期の教育投資額は e_p^* の水準に決まっていることに注意されたい）。

ここで、

$$\bar{w}_s < w_p^* \tag{45}$$

が成立しているならば、仮に全ての労働者が advanced technology 企業を選択することにしたとしても、賃金は primitive technology よりも低くなってしまいうので、結果として advanced technology 企業を選択する労働者は一人もおらず、すべての労働者が primitive technology 企業を選択する状態が唯一の均衡になる。(43)と(44)を用いて、条件(45)を書き直すと

$$\bar{A} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_p^* \frac{1}{e_p^* \beta^{-2\gamma}} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(1 - \frac{2\gamma}{\beta} \right) < A_0 (e_p^*)^{\frac{\gamma}{\beta}}$$

となるが、均衡では $\bar{A} = A_0 (e_p^*)^{\frac{\gamma}{\beta}}$ が成立するので、結局のところ、この不等式は

$$e_p^* < \left(\frac{M}{N} \right)^{\gamma} \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{2\gamma} \left(\frac{\beta}{\beta-2\gamma} \right)^{\beta-2\gamma} \tag{46}$$

と書直すことができる。したがって、均衡教育水準が十分に低い場合には、全ての企業が primitive technology を採用する均衡が唯一の均衡であることがわかる。ただし、 e_p^* 自体もモデルの内生変数なので、この不等式が満たされる場合が存在することを確認しておく必要がある。(41)と(43)から e_p^* を解くと、 $e_p^* = A_0^{\frac{\gamma}{\beta-\mu}} \alpha^{\frac{\gamma}{\beta-\mu}}$ となるので、条件(46)は

$$A_0^{\frac{\gamma}{\beta-\mu}} \alpha^{\frac{\gamma}{\beta-\mu}} < \left(\frac{M}{N} \right)^{\gamma} \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{2\gamma} \left(\frac{\beta}{\beta-2\gamma} \right)^{\beta-2\gamma}$$

と変形できる。この不等式を満たすパラメータの組み合わせが存在することは明らかである。すなわち、固定費用が高い場合や、労働者人口が少ない場合には、全ての労働者が primitive technology 企業を選択する状態が唯一の定常均衡になっている。この時、定常状態における賃金は一定になり、経済成長率もゼロとなる。すなわち、この場合は、外生成長均衡となっている。

4.3 複数均衡

w_s は N の関数であり、 $N=0$ の時 $w_s=0$ であるから常に $(X, N) = (\bar{N}, 0)$ は我々のモデルの均衡になっている。しかしながら、一定以上の教育水準や、固定費用が十分に低い時には(46)式の不等号を逆にした不等式が成立することになる。この場合、ある数以上の労働者が advanced technology 企業を選択すると予想されるならば、実際にすべての労働者が advanced technology 企業で働く状態も均衡になる。すなわち、この場合には、少なくとも二つの均衡が同時に存在し、どちらの均衡が実現するのかは、労働者の期待に依存して決定されるのである。これは、すでに指摘したように、労働者の advanced technology 企業の選択には戦略的な補完関係が存在するために生じた結果である。

4.4 内生成長均衡

最後に、仮定(30)の下で、advanced technology 企業が選択された場合の均衡の性質について見ておこう。この場合の賃金の動学方程式は

$$w_{t+1} = A_0 \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2(\gamma-\beta\eta)}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{\beta\eta-\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{\beta-2\gamma}{\beta} \right) (\alpha w_t)^{\frac{1-2\eta}{\beta-2\gamma}} \quad (47)$$

となる。従って $\frac{1-2\eta}{\beta-2\gamma} > 1$, すなわち, $1 > 2\eta + \beta - 2\gamma$ の時, w_t は発散することになる。また $2\eta + \beta - 2\gamma > 1$ の時, w_t は均衡解

$$w^{*s} = \left[\alpha^{1-2\eta} A_0^{\beta-2\gamma} \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{2(\gamma-\beta\eta)} \left(\frac{M}{N} \right)^{\beta\eta-\gamma} \left(\frac{\beta-2\gamma}{\beta} \right)^{\beta-2\gamma} \right]^{\frac{1}{\beta-2\gamma+2\eta-1}}$$

に収束する。ここで、もし、 $2\eta + \beta - 2\gamma = 1$ であるならば、 w_t は一定の成長率

$$\Delta w \equiv \frac{w_{t+1} - w_t}{w_t} = \alpha A_0 \left(\frac{2\gamma}{\beta} \right)^{\frac{2(\gamma-\beta\eta)}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{\beta\eta-\gamma}{\beta-2\gamma}} \frac{\beta-2\gamma}{\beta} - 1$$

で成長する。すなわち、advanced technology が利用されている経済は、内生成長を示すことになる。本節の関心は、長期的な成長率にあるので、以下ではこの場合を仮定することにしよう。この時、成長率に関する比較静学を行うと

$$\frac{\partial \Delta w}{\partial \alpha} > 0, \quad \frac{\partial \Delta w}{\partial N} > 0, \quad \frac{\partial \Delta w}{\partial M} < 0$$

となることがわかる。したがって、子供の教育支出シェア α の増加上、労働者の総量 N の増加、固定費用 M の低下といった要因は、経済成長率を上昇させる効果を持つことがわかる。

4.5 経済発展の罫

以上見たように、本節で展開されたモデルには、外生成長均衡と内生成長均衡が存在する。経済の規模が十分大きく、分業のメリットが生かせる場合には、持続的成長（内生成長均衡）が実現するが、経済の規模が小さい場合には、原理的には利用可能な新たな生産技術があるにもかかわらず、分業のメリットがあまりないためにその技術は利用されず、ゼロ成長（外生成長均衡）となるのである。後者の状態は、いわゆる「経済発展の罫」の一例であり、この状態から脱出するためには、政策介入が必要となるであろう¹²⁾。

5 結 論

この論文では、世代重複モデルを用いて、Kim (1989) モデルの動学モデルへの拡張を行った。主要な結論は以下の通りである。第1に、人的資本蓄積が最終財の生産性へ正のスパイル

12) 成長モデルを用いて経済発展の罫を導いている研究としては、例えば、Azariadis and Drazen (1990), Futagami and Mino (1995), Kuwahara (2005) 等を参照されたい。また、Azariadis and Stachurski (2005) はこのテーマに関する非常に優れたサーベイである。

オーバー効果を持つ場合には、内生成長均衡が存在し得る。第2に、分業による収穫増を伴う生産技術と新古典派的生産技術が利用できる時には、モデルのパラメータの値によって、分業の度合いが低く、そのために人的資本投資も低迷し、ゼロ成長状態に至るといふ、いわゆる「経済発展の罨」が生じる場合もあり得るし、内生成長均衡と外生成長均衡が同時に存在する場合もあり得る。第3に、我々のモデルで主要な役割を果たす外生パラメータは、労働人口や最終財生産における固定費用である。例えば、豊富な労働人口は、大きな市場規模を意味し、そのために分業のメリットも大きい。したがって、分業の度合いが高まり、それが人的資本の蓄積を促し、その人的資本の持つ正のスピルオーバー効果を通じて、持続的な成長がもたらされるのである。

最後に、今後の課題について簡単に触れておこう。上述のような、分業—人的資本蓄積を通じた経済成長のメカニズムを円滑に働かせるためにはどのような経済政策が望ましいのかに関しては、本稿では扱うことができなかつた。また、海外との国際貿易を我々のモデルに導入することも興味深い研究課題である。これらの点に関する分析については、他日を期したい。

補 論

b^* 及び g^* の導出

$$L = \bar{A} \left[b_t - \left(\frac{M}{g_t N} \right)^{\frac{1}{2}} \right] + \lambda (e_{t-1} - b_t^\beta g_t^\gamma) \quad (\text{A1})$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_t} = \bar{A} + \lambda (-\beta b_t^{\beta-1} g_t^\gamma) = 0 \quad (\text{A2})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_t} = \frac{\bar{A}}{2} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{1}{2}} g_t^{-\frac{3}{2}} + \lambda (-\gamma b_t^\beta g_t^{\gamma-1}) = 0 \quad (\text{A3})$$

(A2)と(A3)より、 b_t と g_t の関係式として次式を得る。

$$b_t = \frac{1}{2} \frac{\beta}{\gamma} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{1}{2}} g_t^{-\frac{1}{2}} \quad (\text{A4})$$

(A4)を費用関数に代入すると、 g_t は

$$g_t = \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{\frac{2\beta}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{\beta}{\beta-2\gamma}} e_{t-1}^{\frac{-2}{\beta-2\gamma}} \quad (\text{A5})$$

となる。(A5)を(A4)に代入して、均衡における特殊技能投資は、教育費用の関数として、次のように表すことができることがわかる。

$$b_t = \left(\frac{\beta}{2\gamma} \right)^{\frac{-2\gamma}{\beta-2\gamma}} \left(\frac{M}{N} \right)^{\frac{-\gamma}{\beta-2\gamma}} e_{t-1}^{\frac{1}{\beta-2\gamma}} \quad (\text{A6})$$

参 考 文 献

- [1] Azariadis, Costas and Allan Drazen, 1990, Threshold Externalities in Economic Development, *Quarterly Journal of Economics* 105, 501-526.
- [2] Azariadis, Costas and John Stachurski, 2005, Poverty Traps, in Phillippe Agihon and Steven N. Durlauf eds, *Handbook of Economic Growth* (Volume 1A), North-Holland.
- [3] Becker, Gray S. and Kevin M. Murphy, 1992, The Division of Labor, Coordination Costs, and Knowledge, *Quarterly Journal of Economics* 107, 1137-60.
- [4] Dooley, Peter C., 2003, Hutcheson, Smith, and the Division of Labour, University of Saskatchewan, Discussion Paper 2003-1.
- [5] Futagami, Koichi and Kazuo Mino, 1995, Public Capital and Patterns of Growth in the Presence of Threshold Externalities, *Journal of Economics* 61,123-146.
- [6] Hutcheson, Francis, 1755, *A System of Moral Philosophy*.
- [7] Ide, Ichiro and Akihisa Shibata, 2003, Financial Cycles, mimeo.
- [8] Iwaisako, Tatsuro, 2002, Technology Choice and Patterns of Growth in an Overlapping Generations Model, *Journal of Macroeconomics* 24, 211-231.
- [9] Kim, Sunwoong, 1989, Labor Specialization and the Extent of the Market, *Journal of Political Economy* 98, 692-705.
- [10] Kim, Sunwoong and Hamid Mohtadi, 1992, Labor Specialization and Endogenous Growth, *American Economic Review* 82, 404-408.
- [11] Kuwahara, Shiro, 2005, Management Ability, Long-run Growth and Poverty Traps, forthcoming in *Journal of Economics (Zeitschrift für Nationalökonomie)*.
- [12] Lucas, Robert, E., Jr., 1988, On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.
- [13] Mandeville, Bernard, 1714, *The Fable of the Bees: or Privates Vices, Publick Benefits* (泉谷治訳【蜂の寓話：私悪すなわち公益】，法政大学出版局，1985)。
- [14] Mandeville, Bernard, 1729, *The Fable of the Bees: or Privates Vices, Publick Benefits, Part II* (泉谷治訳【続・蜂の寓話：私悪すなわち公益】，法政大学出版局，1993)。
- [15] Marx, Karl, 1867, *Capital I*, New York: International Publishers (今村仁司・三島憲一・鈴木直訳【資本論 第一巻 上・下】，筑摩書房，2005)。
- [16] Murphy, Kevin M., Shleifer, Andrei and Robert W. Vishny, 1989, Industrialization and the Big Push, *Journal of Political Economy* 97, 1003-1026.
- [17] ———, 1991, The Allocation of Talent: Implications for Growth, *Quarterly Journal of Economics* 106, 503-530.
- [18] Pacey, Arnold, 1990, *Technology in World Civilization: A Thousand-Year History*, Basil Blackwell (東玲子訳【世界文明における技術の千年史——「生存の技術」との対話に向けて】，新評論，2001)。
- [19] Petty, William, 1690, *Discourse on Political Arithmetic* (大内兵衛・松川七郎訳【政治算術】，岩波文庫，1955)。
- [20] Plato, 1993, *Republic* (translated by Robin Waterfield), Oxford University Press (藤沢令夫訳【国家 上・下】，岩波文庫，1979)。
- [21] Romer, Paul, M., 1986, Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy* 94, 1002-1037.
- [22] Rosen, Sherwin, 1981, The Economics of Superstars, *American Economic Review* 52, 845-858.

- [23] Smith, Adam 1776, *An Inquiry into the Nature and Cause of the Wealth of Nations*, (大河内一男監訳【国富論 I, II, III】，中公文庫，1978).
- [24] Weitzman, Martin L., 1994, Monopolistic Competition with Endogenous Specialization, *Review of Economic Studies* 61, 45-56.
- [25] Yang, Xiaokai and Siang Ng, 1998, Specialization and Division of Labor: A Surevey, in Keneth Arrow, Yew-Kwang Yao and Xiaokai Yang eds., *Increasing Returns and Economic Analysis*, London, Macmillan.
- [26] 上田辰之助, 1987, 【上田辰之助著作集 4 蜂の寓話】，みすず書房。
- [27] 上田辰之助, 1989, 【上田辰之助著作集 3 西洋経済思想史】，みすず書房。
- [28] 田中秀夫, 2002, 【原点探訪 アダムスミスの足跡】，法律文化社。
- [29] 渡辺輝雄, 2000, 【渡辺輝雄経済学史著作集 第1巻 創設者の経済学】，日本経済評論社。