

In April 2022, Osaka City University and Osaka Prefecture University merge to Osaka Metropolitan University

Title	経済成長と教育投資インセンティブ：人的資本の専門的, 一般的性質を考慮して
Author	弘田 祐介
Citation	経済学雑誌, 112 巻 1 号, p.54-69.
Issue Date	2011-06
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

Osaka Metropolitan University

経済成長と教育投資インセンティブ*

——人的資本の専門的，一般的性質を考慮して——

弘 田 祐 介[†]

概 要

本稿では，人的資本に専門性および一般性が存在する下で，経済の様相に違いを生じさせる要因，および経済の変遷について考察を行っている。次のような結論が示される。一般的人的資本に関しては，その投資，蓄積ともに長期的に一定値になる。これに対して専門的人的資本に関しては，将来への投資のインセンティブの高低によって3つの異なる経済が考えられる。(a) 低い場合，初期時点より一切投資が行われず，経済は縮小していく。(b) 比較的高い場合，初期時点より投資と蓄積が同率で変化する。時間選好率の影響が陳腐化率の影響よりも大きい場合，正値の成長率で経済は拡大していく。逆に小さい場合，負値の成長率で経済は移行していく。(c) 非常に高い場合，初期時点における投資が最も高い水準にあり，その後減少し続け，長期的にされなくなる（ある時点より負値の成長へと転ずる）。

1 はじめに

Becker は1964年に著書 *Human Capital* において，人的資本という概念を提唱する。その中で，人的資本への投資に関する章で職場における訓練を取り上げ，訓練内容が一般的 (general) なものと専門的 (specific) なものとで異質であると明記し，その重要性を論じてい

〔キーワード〕

人的資本，経済成長，教育投資，専門性，一般性

* 本稿作成にあたっては，瀬岡吉彦，宮本良成，森 誠，中嶋哲也，中村英樹，大土井涼二，久保彰宏（以上大阪市立大学），藤原忠毅（大阪経済大学），佐橋義直（大阪府立大学），三原裕子（岡山理科大学），榎 太一（関西外国語大学），成生達彦，柴田章久（以上京都大学），佐藤隆広（神戸大学），池田剛士（大東文化大学），桃田 朗（筑波大学），落合 隆（三重大学），中村勝之（桃山学院大学），松岡憲司（龍谷大学）の諸先生方から様々なご教示をいただきました。また，本稿を日本経済学会2008年度秋季大会（近畿大学），金曜セミナー（大阪市立大学），制度論研究会（大阪経済大学），理論・計量経済学セミナー（大阪府立大学），「人的資本と経済成長理論」勉強会（神戸大学）などで報告した際に，多くの方から貴重なご意見をいただきました。さらに，匿名査読者の方々からの確なコメントをいただきました。記してここに感謝いたします。もちろん，本稿におけるあり得べき誤りはすべて筆者の責任に帰すものです。

[†] 大阪市立大学大学院経済学研究科後期博士課程

連絡先：〒558-0022 大阪市住吉区杉本3-3-138

E-mail：hiroty@econ.osaka-cu.ac.jp

る¹⁾。その後、一般的な性質に着目する考察、専門的な性質に焦点を当てた分析と多岐に渡る。そして、人間の特性として専門性、一般性について厳密に扱い、それぞれを内生的に説明したものが Kim [1989] である²⁾。

Kim [1989] は、Becker が示したような一般訓練、専門訓練とは別の視点で論じ、“intensive human capital”, “extensive human capital” という概念を用いて、人的資本の一般性と専門性を表現している。intensive human capital が既存の生産活動において労働者の生産性を改善するような専門的知識や技能の蓄積であるのに対して、extensive human capital は幅広い生産活動に労働者を適応させられるような一般的知識の蓄積を意味している。これらの質的な違いを導入し静学一般均衡モデルにおいて、より多く intensive human capital に、より少なく extensive human capital に投資を行おうとすることにより分業が進むと結論づけている。

一方経済成長論では、新古典派の最適成長理論の枠組みに人的資本を導入した Uzawa [1965] など、人的資本の概念を導入して経済成長を説明しようとする試みが多くなされている。その後、Romer [1986] に端を発した内生的経済成長理論においても、Lucas [1988] が人的資本の外部性を用いてモデル化し、以後の議論における足がかりとなっている³⁾。そして経済成長の分野においても、明示的に人的資本の一般性と専門性を考慮したモデルとして、Kim & Mohtadi [1992a] がある。Kim & Mohtadi [1992a] の議論は専門的な人的資本と一般的な人的資本とに分けることで、外部性を導入することなく経済成長を説明することを可能としている。

Kim & Mohtadi [1992a] は代表的家計モデルを用いて恒常状態での経済成長を論じている。彼らは恒常状態で intensive な人的資本成長率が正值、extensive な人的資本成長率が負値となることを主張する。すなわち、extensive な人的資本を減少させ、intensive な人的資本への投資を行うことにより分業が発生し、このメカニズムを通じて内生的成長が生起すると述べている。かくして、人的資本を用いた内生的経済成長モデルを精緻化したマイクロファンデーションの一つとなっている⁴⁾。こうした成長論の枠組みで人的資本の性質を専門性と一般性に分けて分析した研究は多くなく、Kim & Mohtadi [1992a] 以外に Kuwahara & Shibata [2006]、および Maki & Yotsuya & Yagi [2005] が見られるのみである⁵⁾。

1) Becker [1993]: pp. 33-51 参照。Becker [1993]: p. 40 では“general training”, “specific training”を各々以下のように述べている。前者は「訓練を提供している企業および他の企業どちらともにおいて、訓練生の限界生産性を同水準増加させる」、一方後者は「訓練を提供した企業により多くの生産性上昇をもたらす」というような性質を持つと記述されている。

2) この他、Kessler & Lulfesmann [2006] などがある。

3) Romer [1986] では広義の物的資本（知識資本）の外部性をモデル化している。

4) 弘田 [2011] で、モデルを用いた Kim & Mohtadi [1992a] の説明を行っている。

5) Kuwahara & Shibata [2006] では、Kim & Mohtadi [1992a] を世代重複モデルに修正し、内生成長、経済発展の罫、複数均衡などの可能性について検証を行っている。Maki & Yotsuya & Yagi [2005] では、労働環境と技能の補完性に注目し、外生的に与えられる労働環境の変化が労働者のノ

そこで本稿では、人間の特性としての専門性、一般性を厳格に異質なものと扱い、それぞれについてモデル化するため、Kim [1989] の生産性に関するアイデアを用いる。そして、これら人的資本の専門的、一般的性質が存在するもとの、経済の様相に違いを発生させる決定的要因が何であるか、およびそのような違いが存在するもとの経済の動態はどう推移していくのか、について明らかにしていく。

Kim & Mohtadi [1992a] では、恒常状態のみ分析対象としており、移行過程の経済について考察を行っていない。加えて、2つの状態変数、2つの操作変数が存在する複雑な経済を考察しているにもかかわらず、局所的安定性について記述を行っていない⁶⁾。これに対して本稿では、位相図を用いて移行過程を議論し、その安定性について考察している。

また、単純化のため線形の効用関数を用いる。実証結果によれば、線形の効用関数（危険回避度が低い、異時点間の代替の弾力性が高い）は指示されないとされる⁷⁾。しかしながら、理論研究においては多くの文献で用いられているので本稿でも仮定する⁸⁾。

さらに、人口が一定水準で変化しない場合、経済成長率は負値を取らざるを得ない⁹⁾。そこで、昨今の研究では人口成長率と人的資本の関係について扱われることもあるが、先に述べた移行過程を議論するためには人口成長がない方が論点がはっきりし、また本稿帰結に大きな影響は及ぼさないため、経済全体の人口は一定水準で変化しないとする。ただし、人口水準一定の場合、通常規模効果の議論をしなくてはならないので、経済成長率と人口規模との関係について考察を行う。

これ以外にも、人的資本は減耗しないと仮定されているにもかかわらず、恒常状態における一般的人的資本への投資は負値となる。このことは、主体の合理的判断によって人的資本を減少させることを意味する¹⁰⁾。そこで、（純）投資の負値を許容するため、一定の減耗率を用いた人的資本の陳腐化を仮定する。ただし、最近の研究では vintage capital モデルを用いた陳腐化の表現が見られる¹¹⁾。減耗という点について精緻に議論することは行わず、前述の資本減

ゝ教育投資行動を通じて経済成長と正の相関を持つことを示している。

6) Kim & Mohtadi [1992a] のワーキングペーパーである Kim & Mohtadi [1992b] でも確認することはできない。また、弘田 [2011] によれば、Kim & Mohtadi [1992a] のパラメータ設定では安定的でないことが示唆されている。

7) たとえば、Hall [1988]、北村・藤木 [1997]、Guvenen [2006] などがある。

8) たとえば、Srinivasan [1964]、Uzawa [1964]、Kiyotaki & Wright [1989] などがある。最近の研究においても、石黒 [2009] など少し複雑なモデルであれば数多く存在する。また、静学分析だが Kim [1989] も線形の効用関数（純所得）を目的関数としている。

9) 人口成長率が正值で十分に小さい場合も、経済成長率は負値を取ってしまう。

10) 換言すると、人的資本が減耗、つまり陳腐化すると定式化されていないもとの減少していくということは、主体が頭脳内に蓄積してきた知識を敢えて役に立たなくさせることを意味する。これは、頭脳内の知識を自由に削除できるということが必要である。また、負値の一般的人的資本投資が存在すると、虚数項が導出されてしまう。

11) たとえば、Chari & Hopenhayn [1991]、Boucekkine & de la Croix & Licandro [2002]、Kredler

耗率による定式化で簡潔に結論を導き出す。

そして最後に、Kim [1989]をはじめ、Kim & Mohtadi [1992a], Kuwahara & Shibata [2006] などでは費用が人的資本への教育投資に依存する性質が仮定されている¹²⁾。しかしながら、人的資本の性質を考えると、それまで蓄積されてきた人的資本が大きければ大きいほど、投資する際の効率性はより高くなると考えられる。このことを考慮するため、費用関数は、投資のみならずこれまでの蓄積にも影響を受けると仮定する。

本稿の構成は以下の通りである。第2節で、企業、家計の各モデル設定、および行動について説明を行う。第3節ではマクロの動態について分析を行い、第4節で経済成長率と規模効果に関して考察を行う。最後に、第5節で結論がまとめられる。

2 モデル設定

本節では、基本的な設定について説明を行う。家計（労働者）と企業という2主体が存在し、財市場と労働市場から構成される閉鎖経済である。財市場では競争的な取引が行われ、財価格を1とする。それに対して、労働市場では企業と労働者の間で賃金交渉が行われる。

家計は連続的に \bar{N} 存在する¹³⁾。各家計は生まれた時点で他者とは異なる才能を持っている。家計の才能の位置づけを以下では「技能特性」と呼ぶ¹⁴⁾。技能特性は長さ1の円環上に位置づけられるもので、一様分布で並んでいる。一方、企業は参入退出の自由のもと、 t 時点において（離散的に） n_t 存在する。企業も家計の技能特性と同様に異質性が存在し、円周1の円環上に並んでいる¹⁵⁾。その円環上における位置を「職能要件」と呼ぶ¹⁶⁾。これらのことを考慮すると、家計および企業のマッチングを職能要件と技能特性との距離 s_t によって置き換えることが可能となる¹⁷⁾。距離 s_t が近ければ近いほど、その企業において労働者は身につけた技能を余すことなく発揮できる。逆に、遠ければ生産性は低くなり、その企業で能力を発揮するためにはより多くの訓練を必要とする。

詳細なモデル設定を述べる前に、意志決定の手番について説明しておく。第1段階では、家

々[2008]などがある。

- 12) Kim & Mohtadi [1992a] では、専門的、一般的人的資本蓄積をそれぞれ b , G , これらへの投資をそれぞれ \hat{b} , \hat{G} と表記している。しかしながら本稿では、資本減耗を明示的に導入したため、時間を通じた人的資本の増分と（粗）投資が一致しない。そこで、専門的、一般的人的資本蓄積、これらへの投資をそれぞれ $h_{i,t}$, $h_{E,t}$, $e_{i,t}$, $e_{E,t}$ という表記に置き換える。
- 13) Kim & Mohtadi [1992a] では一定の人口成長を想定しているのに対して、本稿では一貫して経済全体の人口が一定水準で変化しないと仮定している。このことを明示するために下添え字の t を記述しないだけでなく、上部にバーを付けている。
- 14) Kim [1989] では “skill characteristic” と呼ばれている。
- 15) 家計の数を連続的に設定しているのに対して、企業は離散的にその数が仮定されている。
- 16) Kim [1989] では “job requirement” と呼ばれている。
- 17) 距離 s_t の大きさは円周1の円環上での距離であるから、 $0 \leq s_t \leq 0.5$ の範囲である。

計 i は消費 c_{it} と専門的、一般的人的資本への教育投資 $e_{I,it}$, $e_{E,it}$ に関する配分を選択する。第2段階では、企業 j は最も近い労働者から一人一人と賃金交渉を行う。その結果雇用する労働者の範囲 H_{jt} が決まり、市場で行動する企業数 n_t が決定される¹⁸⁾。

以下の記述では、第2段階の企業の行動について説明後、続いて第1段階の家計の行動について述べる。

2.1 企業

はじめに第2段階、企業について述べていく。まず、企業の性質に関して解説し、つづいて企業が行う賃金交渉について説明を行う。その後、これら性質、賃金交渉を踏まえた企業の行動について記述する。

労働者 i の生産性は、前述の職能要件と技能特性との距離 s_{it} 、および労働者が過去に行った教育投資を通じて蓄積された専門的、一般的人的資本 $h_{I,i}$, $h_{E,i}$ によって構成されている。専門的人的資本はその企業においてのみ発揮する特質を持ち、企業における生産性に直接寄与する役割を有する。これに対して、一般的人的資本は多くの企業にとって有用な性質を持つ。企業の生産性に直接貢献するものではないが、技能特性と職能要件との距離に基づく生産性の低下を抑制し、訓練に関連する費用を減じる役割を果たす。企業は職能要件と技能特性との距離を考慮して労働者を雇い生産を行う。その際、最低限産出しなければ生産できない規模が存在すると仮定される。

以下では、このような企業の性質に関して、まず生産技術について定式化を行う。本稿の企業の性質に関する定式化は Kim [1989]、および Kim & Mohtadi [1992a] のモデルを踏襲する。企業 j の生産関数は、

$$Y_{jt} = \begin{cases} 0 & (X_{jt} < M \text{ のとき}) \\ X_{jt} - M & (X_{jt} \geq M \text{ のとき}) \end{cases} \quad (1)$$

と定義される。ただし、 X_{jt} は総労働投入量、 M は固定的生産物投入量¹⁹⁾、をそれぞれ意味する。総労働投入量は、

$$X_{jt} \equiv \int_{s_{it} \in S_{jt}} x[s_{it}] ds_{it}$$

18) Kim & Mohtadi [1992a] では、均衡における対象範囲と単に対象範囲と述べるときに区別無く同じ記号が用いられている。しかしながら、Kim [1989] では違う記号 (H , d) が使用されているので、本稿では単なる対象範囲には H_{jt} と記す。 j の下添え字は均衡以外では企業毎で対象範囲は違うはずなので、その違いを明示している。これに対して、均衡におけるそれとして用いる場合は、 H_t と記述する。

19) ただし、Kim [1989] では「効率的生産最小規模」(identical minimum efficient scale) と呼んでいる。

と仮定される。ただし、 S_{jt} , $x[s_{it}]$ はそれぞれ、企業 j に従事する労働者の集合、距離 s_{it} の労働者 i の生産性である。各労働者の生産性は、

$$x[s_{it}] = h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}} \tag{2}$$

と特定化される。

企業 j は上記生産技術に従い、参入するか、退出するかを選択を行う。参入を決定したら、職能要件から最も近い技能特性を持った労働者に賃金交渉を持ちかけ、賃金を決定する。順に労働者各々と賃金交渉を行い、結果企業は職能要件から左右対称に、かつ途絶えることなく労働者を円環上の範囲で H_{jt} 雇用する。利潤関数は、

$$\Pi[H_{jt}] \equiv 2\bar{N} \int_{s_{it}=0}^{H_{jt}} \left(h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}} \right) ds_{it} - M - 2\bar{N} \int_{s_{it}=0}^{H_{jt}} w[s_{it}] ds_{it} \tag{3}$$

と定義される。ただし、 $w[s_{it}]$ は距離 s_{it} の労働者に支払われる賃金を意味する。

つづいて先に述べた、企業と各労働者個人との賃金交渉の仕組みについて説明を行う。賃金は、企業が労働者（家計）に交渉を持ちかけ、各々の利得を提示し、交渉の末両主体が承諾し、決定される。その際のそれぞれの利得は、企業にとっては雇う労働者の限界生産性が訓練費用を上回らなくてはならないのに対して、労働者にとっては受け取る賃金が生存し得る最低限の賃金を上回らなければならない、と仮定される²⁰⁾。

具体的な賃金決定に関して詳細に述べていく。企業 j が交渉する当事者を「労働者 i 」と呼ぶ。労働者 i にとって企業 j は最も近い距離に位置する。以下では、職能要件、技能特性が位置づけられた円環の一部を示した図1を用いて説明していく。図1の点 j は円環上に任意に位置づけられた企業 j の職能要件である。点 i は企業 j から距離 s_{it} 離れた労働者 i の技能特性である。ちなみに、点 $j+1$ は企業 j の隣、かつ労働者 i に近い方に位置する「企業 $j+1$ 」の職能要件である。

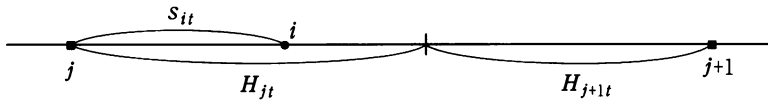


図1 企業 j , $j+1$ と労働者 i との位置関係

企業 j の利得は、労働者 i が承諾して得られる利得から労働者 i が拒否し生産が行われない状態での利得、つまりゼロを引いたものとする。したがって、企業 j の利得を、

$$h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}} - w[s_{it}] \tag{4a}$$

20) Kim [1989] では、このような状況を「『生存可能な』雇用機会 (“viable” employment opportunity)」と呼んでいる。

として定義する。これに対して、労働者 i の利得は、承諾することで受け取ることができる賃金から拒否し他の企業 $j+1$ で得られるはずの賃金を引いたものとする²¹⁾。企業 $j+1$ から得られるはずの賃金は、労働者 i が企業 $j+1$ から得られるはずと考える予測値であるので、労働者 i が企業 $j+1$ で働いたとしたときの生産性とする。したがって、労働者 i の利得を、

$$w[s_{it}] - \left(h_{i,t} - \frac{H_{jt} + H_{j+1,t} - s_{it}}{h_{E,t}} \right) \quad (4b)$$

と定義する。

これら企業の性質、賃金交渉のメカニズムに従い、以下では企業の行動について説明していく。上記の賃金交渉から決まる賃金について述べる。労働者、企業は $h_{i,t}$, $h_{E,t}$, H_t を所与として、それぞれの利得(4a), (4b)式の Nash 積を最大にするように賃金 $w[s_{it}]$ を決定する²²⁾。これを計算すると、

$$w[s_{it}] = h_{i,t} - \frac{H_{jt} + H_{j+1,t}}{2h_{E,t}} \equiv w_t \quad (5)$$

と求まる。(5)式を見てみると、職能要件と技能特性の差異 s_{it} , つまり労働者の質的な違いに関係なく企業は一定の賃金 w_t を支払えばいいことになる。これは、企業 j の職能要件に近い場合、企業 $j+1$ の職能要件とは遠くなる。すると、企業 j との交渉は有利になるが、企業 $j+1$ との交渉は不利になる。企業 j はこのことも考慮して交渉に臨むはずである。これにより、質的な違いをキャンセルアウトしてしまうからである。

参入、退出の自由が仮定されているので、上記の賃金水準(5)式のもとでは利潤が発生していれば他企業が参入してくる。結果、利潤が発生しなくなる((3)式がゼロとなる)まで雇用量を調整し、雇用される円環上での範囲 H_t が確定する。したがって、均衡値は、

$$H_{jt} = \left(\frac{Mh_{E,t}}{N} \right)^{\frac{1}{2}} \equiv H_t \quad (6)$$

と求まる。同時に雇用量が決まることにより、均衡における企業数が、

$$n_t = \frac{1}{2H_t} = \frac{1}{2} \left(\frac{N}{Mh_{E,t}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

21) 留保賃金 w は、

$$w \leq h_{i,t} - \frac{2H_t}{h_{E,t}}$$

を満たすと Kim [1989] では仮定されている。本稿でもこの仮定に従う。これは、労働者 i の技能特性が企業 j の職能要件と全く一緒のとき、企業 $j+1$ から受け取るはずと予想して拒否したときに提示する生産性と一致する。

22) ただし、Kim [1989], Kim & Mohtadi [1992a] では企業 A, 企業 B の生産性の midpoint で賃金が決まるとしている。

と定まる²³⁾。

2.2 家計

次に第1段階、家計について記述する。まず、家計の性質に関して説明し、それからその性質を踏まえた企業の行動について述べる。

家計は、専門的、一般的人的資本を雇用契約が成立している企業に供給して労働所得を得て、その賃金を消費と次時点の人的資本蓄積のため教育投資に充てる。

以下では、このような家計の性質について定式化していく。家計 i はゼロ時点から無限先までの効用の現在割引価値、

$$U_i \equiv \int_{t=0}^{\infty} u[c_{it}] e^{-\rho t} dt \quad (7)$$

の最大化を目的とする。ただし、 ρ は時間選好率（主観的割引率）である。瞬間効用関数 $u[c_{it}]$ を、単純化のため、

$$u[c_{it}] \equiv c_{it} \quad (8)$$

と定義する²⁴⁾。予算制約式と各人的資本の蓄積方程式を制約条件とする。予算制約式は賃金所得を消費、各人的資本への教育投資費用に配分する。その際、教育投資には投資費用のみならず、調整費用が発生すると仮定する。以上より予算制約式を、

$$w_t = c_{it} + e_{I,it} + \Phi_I[e_{I,it}, h_{I,it}] + e_{E,it} + \Phi_E[e_{E,it}, h_{E,it}] \quad (9)$$

と定式化する²⁵⁾。換言すると、購入した財を消費と教育投資に投入するということである。調整費用 ($\Phi_I[e_{I,it}, h_{I,it}]$, $\Phi_E[e_{E,it}, h_{E,it}]$) は1次同次、連続微分可能であると仮定する。このことを考慮すると、(9)式は、

23) ちなみに、均衡における賃金は、

$$w_t = h_{I,t} - \left(\frac{M}{N h_{E,t}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

と導き出される。

24) Kim & Mohtadi [1992a] ではCRR A型 $u[c_{it}] \equiv (c_{it}^{1-\sigma} - 1)/(1-\sigma)$ を用いている。ただし、 σ は限界効用の弾力性である。

25) Kim & Mohtadi [1992a] では、

$$c_{it} = w_t - m_I e_{I,it}^{\beta} - m_E e_{E,it}^{\beta} > (m_I, m_E, \gamma > 0, \beta > 1)$$

が予算制約式として用いられている。ここで、Kim & Mohtadi [1992] では、上述の m_I , m_E をそれぞれ m , n と表記している。しかしながら、彼らの論文では n が先述のパラメータの意味だけでなく、企業数を示す記号としても用いられている。区別するため、これを上記の記号に置き換えている。

$$w_t = c_{it} + e_{I,it} + h_{I,it} \phi_I \left[\frac{e_{I,it}}{h_{I,it}} \right] + e_{E,it} + h_{E,it} \phi_E \left[\frac{e_{E,it}}{h_{E,it}} \right] \quad (10)$$

と書き換えられる。調整費用の性質は $\phi'_\ell > 0$, $\phi''_\ell \geq 0$, $\phi_\ell[0] = 0$, $\phi'_\ell[0] = 0$ (ただし, $\ell = I, E$) と仮定する²⁶⁾。各人的資本の蓄積方程式は (粗) 投資から資本減耗分を引いた,

$$\dot{h}_{I,it} = e_{I,it} - \delta_I h_{I,it} \quad (11a)$$

$$\dot{h}_{E,it} = e_{E,it} - \delta_E h_{E,it} \quad (11b)$$

と定義する²⁷⁾。ただし, δ_I, δ_E は専門的, 一般的人的資本それぞれの資本減耗率である。

これらの性質を持つ家計は, さらに交渉で承諾, 決定した賃金(5)式を考慮し, 消費は正 ($c_{it} > 0$) であるとして行動する²⁸⁾。

この問題から一階の条件が得られ, 整理すると各人的資本投資の運動方程式は,

$$\frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}} = \left(\frac{\phi_I h_{I,t}}{\phi'_I e_{I,t}} - \frac{\phi'_I}{\phi''_I} + \frac{e_{I,t}}{h_{I,t}} \right) + \left((\delta_I + \rho) \frac{\phi'_I h_{I,t}}{\phi''_I e_{I,t}} - \delta_I \right) - (1 - \delta_I - \rho) \frac{1}{\phi'_I} \frac{h_{I,t}}{e_{I,t}} \quad (12a)$$

$$\frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}} = \left(\frac{\phi_E h_{E,t}}{\phi'_E e_{E,t}} - \frac{\phi'_E}{\phi''_E} + \frac{e_{E,t}}{h_{E,t}} \right) + \left((\delta_E + \rho) \frac{\phi'_E h_{E,t}}{\phi''_E e_{E,t}} - \delta_E \right) - \left(\frac{H_t}{h_{E,t}^2} - \delta_E - \rho \right) \frac{1}{\phi''_E} \frac{h_{E,t}}{e_{E,t}} \quad (12b)$$

と求められる。さらに, 横断性条件,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_{I,t} h_{I,t} = 0 \quad (13a)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_{E,t} h_{E,t} = 0 \quad (13b)$$

が導き出される。ただし, $\lambda_{I,t}, \lambda_{E,t}$ はそれぞれ $h_{I,t}, h_{E,t}$ の共役変数である。

3 マクロ動学

本節では前節までの結果を用いて, 経済全体での動学均衡に関して見ていく。家計の行動から導き出された(11)および(12)式, 企業の行動の結果(6)式, これらを使ってマクロの動態を記述する。以下ではそれぞれに位相図を示して考察していく。

3.1 専門的人的資本に関する移行動学

先に, 専門的人的資本の移行動学について見ていく。(11a)および(12a)式より,

26) 費用関数の形状が, Kim [1989] では専門的, 一般的人的資本に関してどちらとも通増, Kim & Mohtadi [1992a] では一般的人的資本に関してだけ通減と仮定されている。

27) Kim & Mohtadi [1992a] では資本減耗を導入せず, $\dot{h}_{I,it} = e_{I,it}$, $\dot{h}_{E,it} = e_{E,it}$ で定式化されている。

28) これは必要条件であるので, 消費が正となる十分条件は, 定常均衡点付近に限定するが,

$$h_{I,0} e^{(G_I^* - \delta_I)t} > \frac{(h_E^* + 1)(\delta_E + \phi_E[\delta_E]) + (\phi'_E[\delta_E] + 1)\rho}{1 - (G_I^* + \phi_I[G_I^*])}$$

を満たすパラメータの範囲となる。

$$\frac{\dot{G}_{I,t}}{G_{I,t}} = \left(\frac{\phi_I[G_{I,t}]}{G_{I,t}\phi_I'[G_{I,t}]} - \frac{\phi_I'[G_{I,t}]}{\phi_I''[G_{I,t}]} \right) + (\delta_I + \rho) \frac{\phi_I[G_{I,t}]}{G_{I,t}\phi_I'[G_{I,t}]} - \frac{1 - \delta_I - \rho}{G_{I,t}\phi_I''[G_{I,t}]} \quad (14)$$

が導出される。ただし、 $G_{I,t} \equiv e_{I,t}/h_{I,t}$ である。(14)式は $G_{I,t}$ の一階微分方程式である。通常一階微分方程式の位相図は $(G_{I,t}, \dot{G}_{I,t}/G_{I,t})$ 平面で描かれる。しかしながら、本稿の調整費用関数の形状が一般形であるため描くことが困難である。そこで、(14)式と0との大小関係を、

$$\dot{G}_{I,t} \equiv 0 \Leftrightarrow \phi_I[G_{I,t}] - G_{I,t}\phi_I'[G_{I,t}] + (1 + \phi_I'[G_{I,t}])(\delta_I + \rho) \equiv Z[G_{I,t}] \equiv 1 \quad (\text{複号同順}) \quad (15)$$

と変形してみる。(15)式を図示する際、 $Z[G_{I,t}]$ と1との関係で以下の3パターンに分けられる。

- (a) $\delta_I + \rho > 1$
- (b) $\delta_I + \rho < 1 < \delta_I + \rho + \phi_I'[\delta_I + \rho]$
- (c) $1 > \delta_I + \rho + \phi_I'[\delta_I + \rho]$

それぞれをケース a, ケース b, ケース c と呼び、これを図示したものが図2である。

以上、3パターンそれぞれの位相図を示した。しかしながら、各ケースでどの定常均衡点を選択されるかまだ明らかではない。そこで、横断性条件を満たすか否かを通じてどの定常均衡点を選ばれるかについて確認していく。横断性条件を満たすためには、(13a)式を微分しその値が負値である必要がある。すなわち、

$$\frac{\dot{\lambda}_{I,t}}{\lambda_{I,t}} + \frac{\dot{h}_{I,t}}{h_{I,t}} < 0 \Leftrightarrow G_{I,t} + \phi_I[G_{I,t}] < 1 \quad (16)$$

を満たさなければならない。(16)式を図2に描き入れたのが破線で示した曲線である。定常均衡点が破線より左側に位置すれば横断性条件を満たし、逆に含まれていなければ満たさない。ケース a の場合、上記の範囲に G_I^* が含まれないので、横断性条件を満たさない。一方 $G_{I,t} = 0$ は満たしている。したがって、初期時点より $G_{I,t} = 0$ 、つまり $e_{I,t} = 0$ が選択される。ケース b の場合、 G_I^* は横断性条件を満たすが、 \bar{G}_I^* は満たさない。すなわち、ケース b のような経済では、初期時点より G_I^* の値で経済が推移していく。ゆえに、所与の $h_{I,0}$ に対して G_I^* と一致するよう $e_{I,0}$ を決定し、その後も $e_{I,t}$ は $h_{I,t}$ の値に応じて調整され、 G_I^* を維持しつつ推移していく。ケース c の場合、行き着く先 $G_{I,t} = 0$ は横断性条件を満たす。

次に、横断性条件を満たし、かつ専門的人的資本蓄積の成長率が正值で実現し得る経済の範囲について検討する。ケース a, およびケース c では、横断性条件を満たす範囲には $G_{I,t} = 0$ のみで、これは明らかに正值の成長率を得られない。これに対してケース b では、 G_I^* が横断性条件を満たす。したがって、以下ではケース b の G_I^* を中心にして詳細に分析していく。そのため、調整費用の形状を $\phi_I[G_{I,t}] \equiv G_I^2$ と特定化して以下考察していく。 G_I^* は $\phi_I[G_{I,t}] = G_I^2$ を(15)式に代入して計算すると、

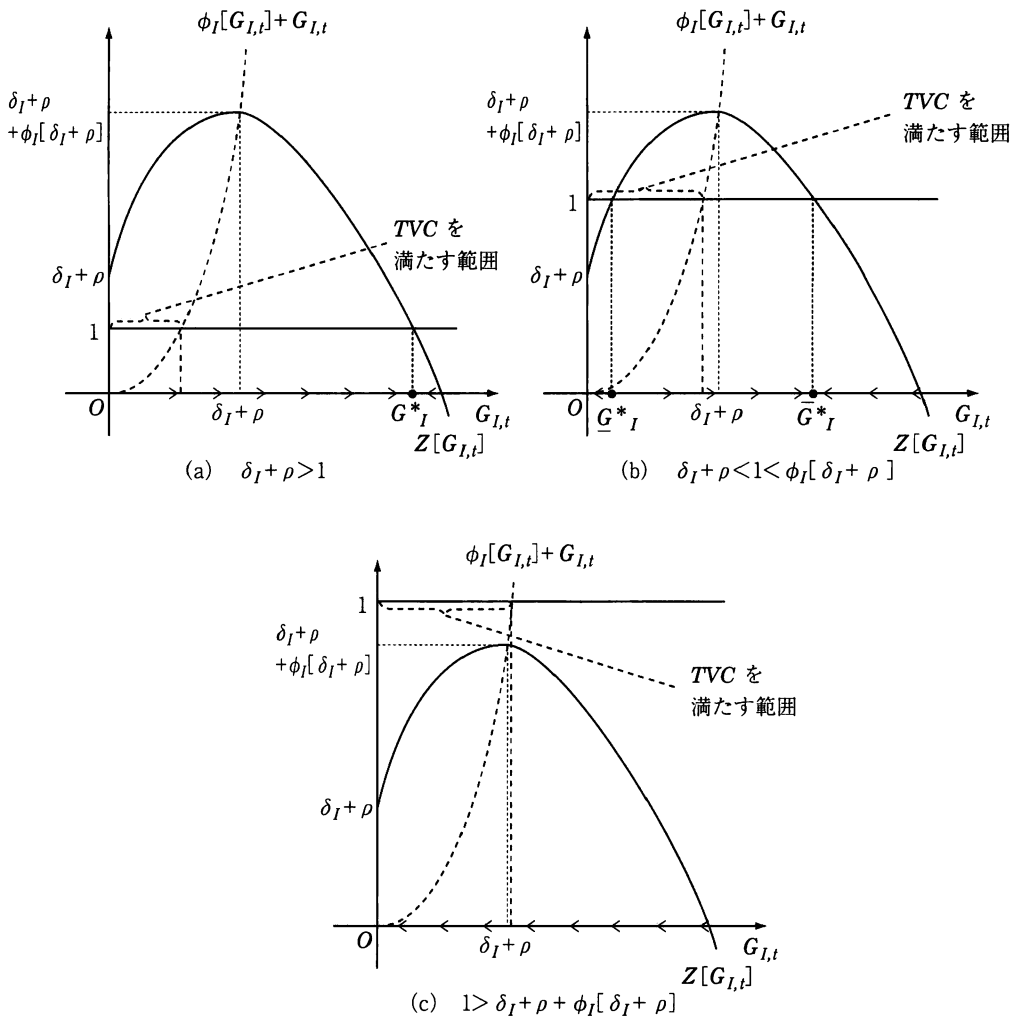


図2 専門的人的資本の位相図

$$G_I^* = (\delta_I + \rho) - \sqrt{(\delta_I + \rho)^2 + (\delta_I + \rho) - 1} \tag{17}$$

と導出される。まず、ケース b の範囲は、

$$\delta_I > \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} - \rho \tag{18a}$$

$$\delta_I < 1 - \rho \tag{18b}$$

と求められる。次に、専門的人的資本の成長率が正値となる範囲は、(11a)式に(17)式を代入すると、

$$\delta_I < \frac{-1 + \sqrt{5 + 4\rho^2}}{2} - \rho \tag{18c}$$

と導き出される。

これらを (ρ, δ_I) 平面で図示したものが図3である。ケース b の範囲は ρ, δ_I ともに 1 と $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ の間の台形で示される。 $\rho=1$ と $\delta_I=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ との間を結ぶ曲線より下側が専門的
人的資本成長率が正值になる領域である。結果、灰色で示した領域が横断性条件を満たし、かつ
経済成長を可能とする範囲である。ちなみに、その他ケース a, ケース c の範囲はそれぞれ
右上方の領域、左下三角形の領域が該当する。

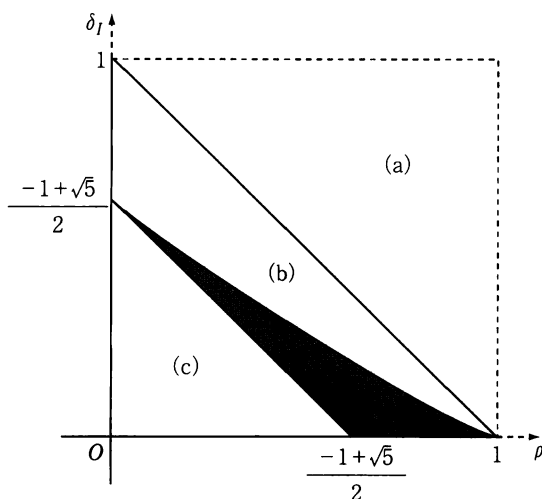


図3 成長率が正值で存在する範囲

以下では図3に従い、専門的人的資本の減耗率（ここでは陳腐化率と言い換える）と時間選好率との関係を用いて、再度各ケースについて考察してみる。ケース a の場合、陳腐化率、時間選好率ともに高い経済であるため、将来への投資に関するインセンティブが低い。これにより、主体は専門的人的資本への投資を行おうとせず、経済は縮小し続ける。ケース b の場合、陳腐化率、時間選好率との関係により将来への投資のインセンティブが比較的高く保たれているので、専門的人的資本への投資は実行される。結果、正值の成長率が得られる経済とそうでない経済が存在する。時間選好率、陳腐化率それぞれの影響を比較したときに時間選好率の影響の方が大きいときには正值の成長率が得られる。これに対して、陳腐化率の影響が大きいときには正值の成長率が得られず、負値で経済が移行してしまう。ケース c の場合、陳腐化率、時間選好率ともに低い経済であるため、将来への投資に関するインセンティブは十分に高い。このため、初期時点において最も高い投資が実現されるが、その後は得られた $G_{t,0}$ より少しずつ投資を減らし続け、ある時点より専門的人的資本の成長率が負値となり、長期的に投資が行われなくなり、成長率も $-\delta_I$ となる。ただし、 $G_{t,0} < \delta_I$ ならば、初期時点より成長率は負値である。

3.2 一般的人的資本に関する移行動学

次に、一般的人的資本の位相図を $(\bar{h}_{E,t}, G_{E,t})$ 平面で描く。ここで、 $\bar{h}_{E,t} \equiv h_{E,t}^{\frac{3}{2}}$ 、 $G_{E,t} \equiv e_{E,t}/h_{E,t}$ である。(11b)、(12b)および(6)式より、

$$\dot{G}_{E,t} \equiv 0 \Leftrightarrow \bar{h}_{E,t} \equiv \left(\frac{\bar{N}}{M}\right)^{\frac{1}{2}} (\phi_E - G_{E,t} \phi'_E + (1 + \phi'_E)(\delta_E + \rho)) \quad (\text{複合同順}) \quad (19a)$$

$$\dot{\bar{h}}_{E,t} \equiv 0 \Leftrightarrow G_{E,t} \equiv \delta_E \quad (\text{複合同順}) \quad (19b)$$

が導出される。これを図示したものが図4である。

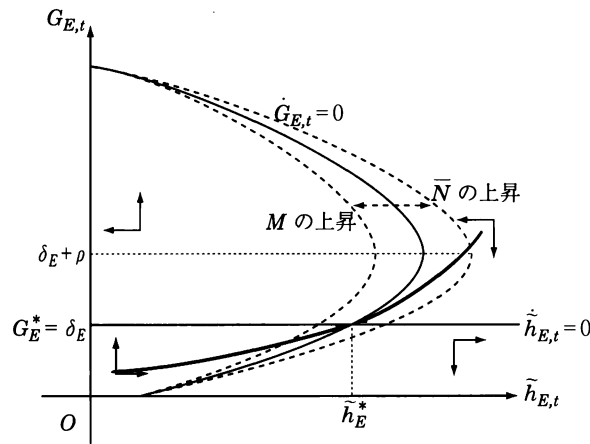


図4 一般的人的資本の位相図

ここで、比較静学を行っておく。人口水準 \bar{N} 、および固定費用 M で比較静学を行うと、図4での波線のような位相線が描ける。 \bar{N} が上昇した場合、 $\dot{G}_{E,t} = 0$ の位相線が横軸方向に大きくなり、定常均衡点、および時間経路は右方にシフトする。つまり、人口水準の上昇は一般的人的資本の蓄積および投資の水準を押し下げる。これは、人口水準が上昇すると企業は職能要件がより遠い労働者を雇わずとも、企業に近く、生産性の高い労働者を雇用して生産することが可能になる。結果、労働者は技能特性に近い企業に雇われ易くなるので、一般的人的資本への投資のインセンティブが下がるため、蓄積、投資の水準ともに押し下げられる。

ちなみに、固定費用の上昇は蓄積および投資の押し上げ効果を持っている。固定費用の上昇は、利潤が稼げる水準を達成するのにより多くの労働者を雇わなければならない。したがって、より遠くの技能特性の労働者までも雇用することになり、労働者は一般的人的資本への投資のインセンティブが上がるからである。

4 経済成長率と規模効果

最後に、経済成長率と規模効果について考察しておく。1人あたり生産量 y_t は1社の生産

量 Y_t に企業数 n_t を乗じて、主体数 \bar{N} で除したものである。したがって、1人あたり生産量は、

$$y_t = h_{t,t} - \left(\frac{M}{\bar{N}h_{t,t}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

と求められる。定常均衡点における経済成長率は、

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = \frac{G_I^* - \delta_I}{1 - \left(\frac{M}{\bar{N}} \right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^* [\delta_{E,\rho}] \frac{1}{h_{t,t}}} \quad (20)$$

と導き出される。ただし、 $\kappa_E^* [\delta_{E,\rho}] \equiv (\phi_E [\delta_E] - \delta_E \phi_E' [\delta_E] + (1 + \phi_E' [\delta_E]) (\delta_E + \rho))^{\frac{1}{3}}$ である。(20)式を見てみると、正值で経済成長率が存在していることがわかる。ちなみに、無限先での経済成長率は専門的的人的資本の成長率と同値となる。

規模効果は、経済成長率(20)式を人口規模 \bar{N} で偏微分してみると、

$$\frac{\partial(\dot{y}_t/y_t)}{\partial \bar{N}} = - \frac{G_I^* - \delta_I}{\left(1 - \left(\frac{M}{\bar{N}} \right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^* [\delta_{E,\rho}] \frac{1}{h_{t,t}} \right)^2} \frac{1}{6\bar{N}} \left(\left(\frac{M}{\bar{N}} \right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^* [\delta_{E,\rho}] \frac{1}{h_{t,t}} \right) < 0$$

と導き出され、人口規模の増大は経済成長率を下げる効果を持つことが確認される。このことは、人口規模 (\bar{N}) の増大は参入企業数 (n_t) を増加させる誘因を持つ。このような状況は経済をより競争的な社会にさせ、相対的に参入費用である固定費用 (M) を増大させる。これにより、(人口規模の増大以降、) 生産に関する費用は増大し、結果経済成長が鈍化する、からである。かくして、人口規模の増大が経済成長率を押し下げる。

5 おわりに

本稿では、人的資本を専門的なもの、一般的なものと厳密に分けたモデルにおいて、経済の様相の違いが何に起因しているのか、そしてそれぞれの経済の動態はどのように推移するのかについて考察を行ってきた。

結論は以下の通りである。一般的的人的資本に関しては鞍点経路が存在し、投資および蓄積が長期的に一定水準に至ってしまう。これに対して、専門的的人的資本に関しては3つのケースが存在する。これら3つの異なる経済を生じさせる要因は、時間選好率と陳腐化率の(全体としての) 大小にある。換言すると、将来への投資に関するインセンティブの高低が決定的要素になる。以下のようにまとめられる。

(a) 将来への投資のインセンティブが低い(時間選好率、陳腐化率が高い)。

初期時点より一切投資が行われず、経済は縮小していく。

(b) 将来への投資のインセンティブが比較的高い(時間選好率、陳腐化率が中程度)。

初期時点より投資と蓄積が同率で変化していく。時間選好率の影響が陳腐化率の影響よりも大きい場合、正值の成長率で経済は拡大していく。逆に小さい場合、負値の成長率で経済は移行していく。

(c) 将来への投資のインセンティブがとても高い（時間選好率、陳腐化率が低い）。

初期時点の投資が最も高く、その後投資は減少し続け、ある時点より負値の成長率へと転じ、早晚投資はしなくなる。

今後の課題として、調整費用、生産関数の形状について完全代替を仮定しているの、人的資本の専門性、一般性の性質間の補完関係についても考慮に入れたい。同じように、効用関数の線形性を本稿では仮定したが、非線形に戻してさらに考察を続けたい。また、本稿では人的資本への教育投資を家計の最適化で考えた。これに対して、公教育や企業訓練などの教育の形態に基づいて定式化を行い再検討したい。

参 考 文 献

- [1] Becker, Gary S. [1993], *Human Capital* 3rd Edition, Columbia University Press.
- [2] Boucekkine, Raouf & de la Croix, David & Licandro, Omar [2002], "Vintage Human Capital, Demographic Trends, and Endogenous Growth," *Journal of Economic Theory*, vol. 104 no. 2 pp. 340-375.
- [3] Chari, Varadarajan & Hopenhayn, Hugo [1991], "Vintage Human Capital, Growth, and the Diffusion of New Technology," *Journal of Political Economy*, vol. 99 no. 6 pp. 1142-1165.
- [4] Guvenen, Fatih [2006], "Reconciling Conflicting Evidence on the Elasticity of Intertemporal Substitution: A Macroeconomic Perspective," *Journal of Monetary Economics*, vol. 53 no. 7 pp. 1451-1472.
- [5] Hall, Robert E. [1988], "Intertemporal Substitution in Consumption," *Journal of Political Economy* vol. 96 no. 2 pp. 339-357.
- [6] Kessler, Anke S. & Lülfsmann, Christoph [2006], "The Theory of Human Capital Revisited: on the Interaction of General and Specific Investments," *Economic Journal*, vol. 116 no. 514 pp. 903-923.
- [7] Kim, Sunwoong [1989], "Labor Specialization and the Extent of the Market," *Journal of Political Economy*, vol. 97 no. 3 pp. 692-705.
- [8] Kim, Sunwoong & Mohtadi, Hamid [1992a], "Labor Specialization and Endogenous Growth," *American Economic Review*, vol. 82 no. 2 pp. 404-408.
- [9] Kim, Sunwoong & Mohtadi, Hamid [1992b], "Labor Specialization and Endogenous Growth," *Bulletins*, 7452 (University of Minnesota, Economic Development Center).
- [10] Kiyotaki, Nobuhiro & Wright, Randall [1989], "On Money as a Medium of Exchange," *Journal of Political Economy*, vol. 97 no. 4 pp. 927-954.
- [11] Kredler, Matthias [2009], "Experience vs. Obsolescence: A Vintage-Human-Capital Model," *MPRA Paper*, no. 18933 (University Library of Munich, Germany).
- [12] Kuwahara, Shiro & Shibata, Akihisa [2006], "The Role of Expectations in a Specialization-driven Growth Model with Endogenous Technology Choice," *Division of Labor & Transaction Costs*, vol. 2 no. 1 pp. 55-69.

- [13] Lucas, Robert E. Jr. [1988], "On the Mechanics of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, vol. 22 no. 1 pp. 3-42.
- [14] Maki, Taichi & Yotsuya, Koichi & Yagi, Tadashi [2005], "Economic Growth and the Riskiness of Investment in Firm-specific Skills," *European Economic Review*, vol. 49 no. 4 pp. 1033-1049.
- [15] Romer, Paul M. [1986], "Increasing Returns and Long-run Growth," *Journal of Political Economy*, vol. 94 no. 5 pp. 1002-1037.
- [16] Srinivasan, T. N. [1964], "Optimal Savings in a Two-Sector Model of Growth," *Econometrica*, vol. 32 no. 3 pp. 358-373.
- [17] Uzawa, Hirofumi [1964], "Optimal Growth in a Two-Sector Model of Capital Accumulation," *The Review of Economic Studies*, vol. 31 no. 1 pp. 1-24.
- [18] Uzawa, Hirofumi [1965], "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth," *International Economic Review*, vol. 6 no. 1 pp. 18-31.
- [19] 石黒真吾 [2009], 「契約構造の変化と経済発展——動学的一般均衡アプローチ——」, 池田新介・市村英彦・伊藤秀史編『現代経済学の潮流2009』第3章93-119頁, 東洋経済新報社。
- [20] 北村行伸・藤木 裕 [1997], 「サプライ・サイド情報を利用した消費に基づく資本資産価格モデルの推計」, 『金融研究』第16巻第4号137-154頁。
- [21] 弘田祐介 [2011], 「人的資本蓄積を伴う経済成長における動学分析——Kim & Mohtadi [1992] における安定性を中心にした一考察——」, 『経済学雑誌』(大阪市立大学) 近刊。