

Title	RDと資本蓄積, Learning by doingを含む経済成長モデルにおける特許保護強化の分析
Sub Title	Patent protection in a growth model with RD, capital accumulation and learning by doing
Author	祝迫, 達郎(Iwaisako, Tatsuro) 二神, 孝一(Futagami, Koichi)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2005
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.98, No.3 (2005. 10) ,p.381(5)- 392(16)
JaLC DOI	10.14991/001.20051001-0005
Abstract	<p>本稿は特許保護強化が経済成長にどのような影響があるかを分析する。RDが成長のエンジンとなる内生成長モデルに資本蓄積とLearning by Doingを導入し、その下で特許保護が成長を促進するかどうかを検証する。このようなモデルでIwaisako and Futagami (2005) は, RDのみが成長のエンジンとなる内生成長モデルと異なり, 特許保護強化が経済成長を阻害する可能性を示した。本稿ではこのモデルのRDの生産構造をさらに一般化した場合でも, 特許保護強化が経済成長を阻害する可能性があることを示す。</p> <p>This study analyzes the impact of strengthening patent protections on economic growth. Incorporating capital accumulation and learning-by-doing into an R&D-based growth model, we verify whether patent protection promotes growth. Iwaisako and Futagami (2005) have suggested, using similar models, the possibility that unlike endogenous growth models wherein R&D is the only engine of growth, stronger patent protection inhibits economic growth.</p> <p>This study indicates the possibility that stronger patent protection impairs economic growth even in cases where the production structure of R&D of this model is generalized.</p>
Notes	小特集：組織とインセンティブの理論
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20051001-0005

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

R&D と資本蓄積, Learning by Doing を含む経済成長モデルにおける特許保護強化の分析
Patent Protection in a Growth Model with R&D, Capital Accumulation and Learning by
Doing

祝迫 達郎(Tatsuro Iwaisako)

二神 孝一(Koichi Futagami)

本稿は特許保護強化が経済成長にどのような影響があるかを分析する。RD が成長のエンジンとなる内生成長モデルに資本蓄積と Learning by Doing を導入し、その下で特許保護が成長を促進するかどうかを検証する。このようなモデルで Iwaisako and Futagami (2005) は、RD のみが成長のエンジンとなる内生成長モデルと異なり、特許保護強化が経済成長を阻害する可能性を示した。本稿ではこのモデルの RD の生産構造をさらに一般化した場合でも、特許保護強化が経済成長を阻害する可能性があることを示す。

Abstract

This study analyzes the impact of strengthening patent protections on economic growth. Incorporating capital accumulation and learning-by-doing into an R&D-based growth model, we verify whether patent protection promotes growth. Iwaisako and Futagami (2005) have suggested, using similar models, the possibility that unlike endogenous growth models wherein R&D is the only engine of growth, stronger patent protection inhibits economic growth. This study indicates the possibility that stronger patent protection impairs economic growth even in cases where the production structure of R&D of this model is generalized.

R&D と資本蓄積 , Learning by Doing を含む 経済成長モデルにおける特許保護強化の分析*

祝 迫 達 郎
二 神 孝 一

要 旨

本稿は特許保護強化が経済成長にどのような影響があるかを分析する。R&D が成長のエンジンとなる内生成長モデルに資本蓄積と Learning by Doing を導入し、その下で特許保護が成長を促進するかどうかを検証する。このようなモデルで Iwaisako and Futagami (2005) は、R&D のみが成長のエンジンとなる内生成長モデルと異なり、特許保護強化が経済成長を阻害する可能性を示した。本稿ではこのモデルの R&D の生産構造をさらに一般化した場合でも、特許保護強化が経済成長を阻害する可能性があることを示す。

キーワード

特許保護, 内生成長, R&D, 資本蓄積, Learning by doing

1. はじめに

1980 年代からアメリカでプロパテント政策 (特許保護強化) が行われ、それに続き日本などでも特許権の強化が行われた。⁽¹⁾ 今後も特許権の強化は先進国だけでなく、後進国でも進められていくだろうが、特許強化は一国の経済成長、経済厚生にどのような影響があるだろうか?

特許強化の分析は、部分均衡での分析がほとんどで、動学的一般均衡分析は Judd (1985) のみであった。しかし、企業の研究開発を成長のエンジンとした内生成長理論の発展によって、幾つかの研究が行われた。Davidson and Segerstrom (1991) は、Grossman and Helpman (1991) の quality ladders model で模倣活動を考慮し、さらに確率的に違法な模倣が判明し罰金が課されるといふ状況を分析した。また、Futagami, Mino and Ohkusa (1999) は quality ladders model で特

* 本稿との関連研究は、2005 年 2 月に開催された Conference で報告された。その際、榊原健一、白井義昌、津曲正俊の各先生方から有益なコメントをいただいた。記して感謝したい。なおこの研究の一部は文部科学省科学研究補助金 (16730104) の助成を受けている。

(1) 特許権の強化は、保護される技術の範囲の拡大、特許の存続期間の延長、侵害への罰則の強化など、様々な形で行われる。

許期間を政策変数として導入し、有限な特許期間が経済厚生を最大化することを示した。現実への対応を考えると、特許期間 (patent length) を明示的に設定して分析するのが望ましいが、有限の特許期間では均衡経路を記述する式が差分微分方程式になってしまい、移行過程の解析的分析は不可能である。実際、Futagami et al. では移行過程は解析的に分析できず、数値例を用いた分析になっている。⁽²⁾ このような技術的理由もあり、特許期間を明示的に設定するのではなく、每期ある一定確率で誰でも模倣できるようになる、と設定して、模倣確率を政策変数と考える分析も多く行われている。このような分析は、Helpman (1993) が北 (先進国) と南 (後進国) の 2 国モデルで南の国の知的財産権保護強化の分析のために用いており、他にも後続研究ではこの方法が主に使われている。この設定を用いて、Kwan and Lai (2001) も厚生を最大にする模倣確率 (知的財産権の強さ) を分析している。

また、特許に関する政策は特許期間だけでなく、特許範囲 (patent breadth) もある。部分均衡分析では Gilbert and Shapiro (1990) や Tandon (1982) など多くの研究が、特許期間と特許範囲をどのような組み合わせで設定するのが経済厚生上望ましいか分析を行っている。どのような特許期間・範囲が望ましいか、動学的一般均で分析した研究に Iwaisako and Futagami (2003) がある。この研究では Gilbert and Shapiro や Tandon と同じように、特許範囲の特許の存続期間中に各期得られる利潤のフローの大きさを表し、経済厚生を最大化する特許範囲を分析している。Gilbert and Shapiro では無限の特許期間と狭い特許範囲が望ましいという結果だったが、Iwaisako and Futagami では有限の特許期間と最大より狭い特許範囲が望ましいことを示した。Gilbert and Shapiro のような特許範囲の扱いは、分析的には非常に便利で、Goh and Olivier (2002) や本稿との関連研究、Iwaisako and Futagami (2005) でも用いている。特許範囲に関しては、quality improvement のモデルで品質の差で特許範囲を表し政策変数として設定した分析もある (O'Donoghue and Zweimuller (2004))。

このように特許政策に関して多くの研究が行われてきたが、これらの論文の結論は「特許強化は必ず技術革新、経済成長を促進する」というものであった。⁽³⁾ 確かに特許権強化によって新技術開発者の独占は強く守られるので、結果的に新技術開発の割引総利益は増し、研究開発は促進されることが期待される。そしてマクロ経済においてはそれが生産性の成長率を上昇させ、経済成長を促進すると予想される。しかし、経済成長は研究開発による生産性の上昇だけでなく、Learning by Doing (以下、LBD) による意図しない生産性上昇によってももたらされる。よってこの 2 つの成長の源泉を考慮した分析で、特許強化が経済成長・経済厚生にどのような影響があるのか分析する必要がある。

(2) Futagami and Iwaisako (2005) は、variety expansion タイプの内生成長モデルで、特許期間が有限な場合に市場均衡経路がどのようになるか、解析的に分析している。

(3) 幾つかの例外はある。Goh and Olivier は最終財と中間投入財、両方の variety が拡張するモデルでそれぞれ異なる特許範囲を設定し分析を行っている。結論として最終財での特許保護強化は中間財の variety の成長を阻害することを示している。また、Michel and Nyssen (1998) や Horii and Iwaisako (2005) も異なる設定で特許保護強化が経済成長を阻害する可能性を示している。

本稿の関連研究である Iwaisako and Futagami (2005) では、Grossman and Helpman (1991) の variety expansion 型の内生成長モデルに資本蓄積と、Romer (1986) のように LBD を導入し、その下で特許強化が経済成長にどのような影響があるか分析した。そして、成長のエンジンとして資本蓄積による LBD も考慮したときには、特許強化は R&D は促進して技術の成長は促進するものの、資本蓄積は低下させることがわかった。総生産量の成長率は技術の成長率と資本ストックの成長率の加重和なので、資本蓄積を阻害する効果が技術の成長を促進する効果を上回るなら、特許強化は経済成長を低下させることになる。実際この論文では、特許保護水準が低いときは技術への正の効果が上回り、保護水準が高いと資本蓄積阻害効果が上回ることが示せ、特許保護水準と経済成長率の関係は逆 U 字型になることがわかった。すなわち、既存研究の結果と異なり、特許保護強化が強すぎると逆に成長を阻害することが示せた。本稿は、Iwaisako and Futagami を拡張したモデルで特許保護強化が経済成長を阻害する可能性があるか分析する。Iwaisako and Futagami では R&D には労働のみを用いると仮定していた。この論文では R&D に労働だけでなく資本も用いると拡張して分析を行う。結果として、R&D の方が財生産より労働集約的だと特許保護強化が経済成長を阻害することが示せ、Iwaisako and Futagami を一般化しても同様の結論が得られることが示せる。

論文の構成は以下のとおりである。まず、2 節でモデルを説明し、3 節で市場均衡の定常成長経路を求める。そして、4 節で特許保護強化が経済成長にどのような影響があるか分析する。最後に 5 節で結論を述べる。

2. モデル

Grossman and Helpman (1991) の variety expansion 型の内生成長モデルに資本蓄積を導入し、イノベーションと資本蓄積が成長のエンジンとなるモデルを構築する。

2.1 家計

経済は 1 単位の同質な家計で構成されていて、各家計の人口は L とする。家計の各構成員は各期 1 単位の労働を非弾力的に供給する。家計は無限期間に亘ってその生涯効用を最大化する。家計の生涯効用は

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \log C_t dt, \quad (1)$$

と表す。ただし、 C_t は最終財の消費量を表し、 ρ は主観的割引率を表す。家計の τ 期の支出額を E_τ とし、賃金率を w_τ 、初期の資産保有を W_0 、利子率を r_τ とすると、家計の生涯の予算制約は以下のようなになる。

$$\int_0^{\infty} e^{-\int_0^{\tau} r_v dv} E_{\tau} d\tau = \int_0^{\infty} e^{-\int_0^{\tau} r_v dv} w_{\tau} L d\tau + W_0. \quad (2)$$

この予算制約の下で動学的最大化問題を解くと、下記の Euler 方程式を得る。

$$\frac{\dot{E}_t}{E_t} = r_t - \rho. \quad (3)$$

ここでは Grossman and Helpman (1991) と同じように、各期の支出 E_t が 1 になるように価格を normalize する。すると Euler 方程式から各期 $r_t = \rho$ が成り立つ。

2.2 最終財生産企業

最終財は t 期に既に開発された N_t 種類の差別化された中間財を投入することで生産できる。最終財生産量を Y_t 、第 i 番目の中間財の投入量を $x_t(i)$ として、最終財の生産関数を次のように Dixit and Stiglitz (1977) 型と仮定する。

$$Y_t = \left[\int_0^{N_t} x_t(i)^{\alpha} di \right]^{\frac{1}{\alpha}}, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (4)$$

この生産関数では $1/(1-\alpha) (> 1)$ が各中間財間の代替の弾力性を表す。最終財生産企業の費用最小化より、以下のように各中間財の需要と単位費用が求められる。

$$\begin{aligned} x_t(i) &= Y_t (P_t^D)^{\frac{1}{1-\alpha}} p_t(i)^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \\ P_t^D &= \left[\int_0^{N_t} p_t(i)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} di \right]^{-\frac{1-\alpha}{\alpha}}. \end{aligned} \quad (5)$$

最終財市場は完全競争より、最終財価格は単位費用に等しい。最終財は消費財としてのみ需要されるので $C_t = Y_t$ で、さらに消費支出は每期 1 になるように価格を基準化したので、 $P_t^D C_t = 1$ が成り立つ。これより中間財需要は以下ようになる。

$$x_t(i) = (P_t^D)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} p_t(i)^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \quad (6)$$

2.3 中間財生産企業

各中間財は労働と資本を投入することによって生産される。 $l_t(i)$ と $k_t(i)$ をそれぞれ第 i 中間財への労働と資本投入量とし、第 i 中間財の生産関数を以下のように Cobb-Douglas 型と仮定する。

$$x_t(i) = A[l_t(i)]^{\gamma} [k_t(i)]^{1-\gamma}. \quad (7)$$

中間財市場は独占的競争と仮定する。すなわち、各中間財は特許を所有する 1 企業が独占的に供給する。中間財企業の利潤最大化問題は 2 段階で求められる。第一段階で生産量を所与として費用最

小化問題を解き、費用関数を求める。第 2 段階でこの費用関数を使って利潤最大化供給量を決定する。まず、第 1 段階の費用最小化条件から労働、資本の生産量制約付き要素需要 $\ell_t(i)$, $k_t(i)$ と単位費用 $c(w_t, q_t)$ が求められる。

$$\ell_t(i) = \frac{1}{A} \left(\frac{\gamma}{1-\gamma} \right)^{1-\gamma} \left(\frac{q_t}{w_t} \right)^{1-\gamma} x_t(i), \quad (8)$$

$$k_t(i) = \frac{1}{A} \left(\frac{1-\gamma}{\gamma} \right)^\gamma \left(\frac{w_t}{q_t} \right)^\gamma x_t(i), \quad (9)$$

$$c(w_t, q_t) = \frac{1}{A} \gamma^{-\gamma} (1-\gamma)^{\gamma-1} w_t^\gamma q_t^{1-\gamma}, \quad (10)$$

ここで q_t は資本レンタル率を表す。

次に第 2 段階の利潤最大化を考える前に、特許を保有する独占企業の制約を考えないといけない。もし特許制度の施行が完全で他企業が模倣して同じ中間財を生産することがなければ、特許保有者は何の制約もなく独占価格を設定すればよい。特許政策に焦点をあてていなかった内生的技術革新の論文ではこのように仮定されてきたが、この論文では特許施行の強化が経済にどのような影響を与えるか分析するため、次のような状況を考える。まず、既に関与された中間財は技術的にはコストなしで模倣でき独占者と同じ限界費用で生産できるとする。すなわち、潜在的に無数の模倣企業が存在することになる。ただ政府は模倣企業、すなわち特許を保有せず生産する企業には罰金を課すことができるとし、違法に生産した量に比例して従量的に罰金を課すとする。つまり、模倣企業の限界費用は、技術的な限界費用プラス罰金による法的費用となる。この制度の下で独占企業の価格付けはどのようになるだろうか？ 罰金が十分高く模倣企業の限界費用が独占価格を上回るとき、独占者は独占価格を付けることができる。これが既存の論文で暗黙に仮定された状況である。重要なのは罰金がそこまで高くなく模倣企業の限界費用が独占価格より低かったときである。このとき独占価格を付けてしまうと、模倣企業が無数に参入し限界費用に等しい価格で供給し、独占企業は利潤が得られなくなる。よって独占企業は limit pricing を行う。すなわち模倣企業が参入できない範囲で最も高い価格である「技術的限界費用 + 法的費用」に等しい価格を付ける。したがって特許施行の強化、罰金の上昇は次のような効果をもたらす。罰金の上昇は模倣企業の総限界費用を増加させ、これが独占企業により高い価格付けを可能にし、独占企業の利潤を増加させる。⁽⁴⁾ 特許の政策手段としては本来は特許期間の設定も含むが、ここでは分析の簡単化のため特許期間は永久である

(4) Goh and Olivier (2002) は模倣企業の法的限界費用を「特許範囲 (patent breadth)」と解釈し、政府はこの法的コストを間接的に操作できるとして分析を行った。部分均衡分析でも Gilbert and Shapiro (1990) は特許所有者が得る利潤のフローの大きさを特許範囲と解釈し、分析を行っている。また、Tandon (1982) はすべての特許は強制的にライセンス化されるとして、生産者が特許所有者に払う royalty fee を政策変数として分析を行った。特許政策を扱った文献で特許範囲をどのように解釈して分析を行ってきたかについて、詳しくは O'Donoghue (1998) と Takalo (2001) を参照していただきたい。

とし、罰金の設定のみが政策手段とする。

違法に 1 単位生産したときの罰金は技術的な限界費用に比例する形で課されるとし $b = \beta c(w, q)$ とする。よって、模倣企業の総限界費用は $(1 + \beta)c(w, q)$ である。中間財企業の需要関数より、独占価格は $(1/\alpha)c(w, q)$ なので、罰金の設定の範囲は $\beta \in [0, 1/\alpha - 1]$ である。独占企業の付ける価格は、

$$p_t(i) = (1 + \beta)c(w_t, q_t). \quad (11)$$

である。(??) を (??) に代入すると

$$P_t^D = (1 + \beta)c(w_t, q_t)N_t^{-\frac{1-\alpha}{\alpha}}.$$

となり、これと (??) を (??) に代入すると生産量が求められ、独占利潤 π も求められる。

$$x_t = \frac{1}{(1 + \beta)c(w_t, q_t)N_t}, \quad (12)$$

$$\pi_t = \frac{\beta}{(1 + \beta)N_t}. \quad (13)$$

(??) と (??) は、特許保護の強化 (β の増加) が独占企業の生産量を減少させ、利潤を増やすことが示している。

2.4 R&D 企業

v_t を t 期の特許の価値とすると、これは t 期から無限期先までに得られる利潤のフローの割引現在価値の総和に等しい。すなわち、

$$v_t = \int_t^\infty e^{-\int_t^\tau r_v dv} \pi_\tau d\tau, \quad (14)$$

である。この式を両辺 t に関して微分すると、独占企業（特許）と安全資産に関する無裁定条件が得られる。

$$\pi_t + \dot{v}_t = r_t v_t. \quad (15)$$

次に企業の研究開発だが、Iwaisako and Futagami (2005) では労働のみを投入すると仮定していた。これに対し、ここでは労働だけでなく資本投入も必要と仮定する。生産関数は以下のように Cobb-Douglas 型で設定する。

$$\dot{N}_t = a_N^{-1} (\bar{N}_t \ell_{N,t})^\eta (k_{N,t})^{1-\eta}. \quad (16)$$

ここで \bar{N}_t は経済の開発された中間財の総数であり、開発された中間財が多いほど経済の知識・経験

が多く、次の研究開発に外部的に正の効果を与えたとする。まず R&D 企業の費用最小化問題を考えると、次のように労働、資本の生産量制約付きの要素需要と単位費用 $c_N(w, q; N)$ が求められる。

$$\ell_{N,t} = a_N \left(\frac{\eta}{1-\eta} \right)^{1-\eta} \left(\frac{q_t}{w_t} \right)^{1-\eta} \frac{\dot{N}_t}{N_t^\eta}, \quad (17)$$

$$k_{N,t} = a_N \left(\frac{1-\eta}{\eta} \right)^\eta \left(\frac{w_t}{q_t} \right)^\eta \frac{\dot{N}_t}{N_t^\eta}, \quad (18)$$

$$c_N(w_t, q_t; N_t) = a_N \eta^{-\eta} (1-\eta)^{\eta-1} w_t^\eta q_t^{1-\eta} N_t^{-\eta}, \quad (19)$$

R&D 部門は完全競争とすると、市場均衡で有限な R&D が行われているためには、次の自由参入条件を満たさないといけない。

$$v_t = c_N(w_t, q_t; N_t). \quad (20)$$

2.5 資本財生産企業

$v_{K,t}$ を t 期の資本財 1 単位の価値とすると、これは t 期から無限期先の資本のレンタル収入の割引現在価値の総和に等しい。よって、

$$v_{K,t} = \int_t^\infty e^{-\int_t^\tau r_v dv} q_\tau d\tau. \quad (21)$$

この式を両辺、時間 t について微分すると、資本と安全資産に関する無裁定条件が得られる。

$$q_t + v_{\dot{K},t} = r_t v_{K,t}. \quad (22)$$

資本財の生産には、労働と資本が必要とする。労働投入量、資本投入量をそれぞれ $\ell_{K,t}$ と $k_{K,t}$ とし、生産関数は以下のように Cobb-Douglas 型とする。

$$\dot{K}_t = a_K^{-1} (\bar{K}_t \ell_{K,t})^\delta (k_{K,t})^{1-\delta}. \quad (23)$$

ここで \bar{K}_t は経済の資本ストックの集計量である。すなわち t 期までに投資した総量に比例して労働の生産性が高まる、という Learning by Doing の効果を表している。まず資本財生産企業の費用最小化問題を考えると、次のように労働、資本の生産量制約付きの要素需要と単位費用 $c_K(w, q; K)$ が求められる。

$$\ell_{K,t} = a_K \left(\frac{\delta}{1-\delta} \right)^{1-\delta} \left(\frac{q_t}{w_t} \right)^{1-\delta} \frac{\dot{K}_t}{K_t^\delta}, \quad (24)$$

$$k_{K,t} = a_K \left(\frac{1-\delta}{\delta} \right)^\delta \left(\frac{w_t}{q_t} \right)^\delta \frac{\dot{K}_t}{K_t^\delta}, \quad (25)$$

$$c_K(w_t, q_t; K_t) = a_K \delta^{-\delta} (1-\delta)^{\delta-1} w_t^\delta q_t^{1-\delta} K_t^{-\delta}, \quad (26)$$

資本財市場は完全競争とすると、自由参入条件より資本財の単位費用と資本財価格は等しい。

$$v_{K,t} = c_K(w_t, q_t; K_t). \quad (27)$$

3. 市場均衡経路

各市場均衡から、市場均衡の定常成長経路を求める。まず、労働市場均衡を求める。(??)を(??)に代入すると、中間財生産部門での労働需要は以下ようになる。

$$\ell_t = \frac{\gamma}{(1+\beta)w_t N_t}.$$

これを考慮すると、労働市場均衡は

$$L = \frac{\gamma}{(1+\beta)w_t} + \ell_{K,t} + \ell_{N,t}.$$

一方、中間財生産での資本需要は、(??)を(??)に代入することで次のように求められ、

$$k_t = \frac{1-\gamma}{(1+\beta)q_t N_t}.$$

これを資本の需要に代入すると、次の資本市場均衡式を得る。

$$K_t = \frac{1-\gamma}{(1+\beta)w_t} + k_{K,t} + k_{N,t}.$$

Shephard's lemma を用い、さらに生産関数が Cobb-Douglas 型であることを考慮すると、資本財生産部門、R&D 部門での労働需要、資本需要がそれぞれ以下のように求められる。

$$\begin{aligned} \ell_K &= \delta \frac{c_K(w_t, q_t, K_t)}{w_t} \dot{K}_t, & k_K &= (1-\delta) \frac{c_K(w_t, q_t, K_t)}{q_t} \dot{K}_t, \\ \ell_N &= \eta \frac{c_N(w_t, q_t, N_t)}{w_t} \dot{N}_t, & k_N &= (1-\eta) \frac{c_N(w_t, q_t, N_t)}{q_t} \dot{N}_t. \end{aligned}$$

これらを労働市場均衡式と資本市場均衡式に代入すると、

$$L = \frac{\gamma}{(1+\beta)w_t} + \delta \frac{c_K(w_t, q_t, K_t)}{w_t} \dot{K}_t + \eta \frac{c_N(w_t, q_t, N_t)}{w_t} \dot{N}_t, \quad (28)$$

$$K_t = \frac{1-\gamma}{(1+\beta)q_t} + (1-\delta) \frac{c_K(w_t, q_t, K_t)}{q_t} \dot{K}_t + (1-\eta) \frac{c_N(w_t, q_t, N_t)}{q_t} \dot{N}_t. \quad (29)$$

また利潤フロー(??)を無裁定条件(??)に代入すると、次を得る。

$$\frac{\dot{v}_t}{v_t} = \rho - \frac{\beta}{(1+\beta)v_t N_t}. \quad (30)$$

以下では定常成長経路(以下、BGP)に焦点を絞って分析する。BGPでは以下で定義する変数が全て一定になる。

$$V_K \equiv v_K K, V_N \equiv v_N N, n \equiv \frac{N}{K}, Q \equiv qK.$$

よって, $\dot{K}/K = -\dot{v}_K/v_K$, $\dot{N}/N = -\dot{v}/v$ なので, 無裁定条件 (??) と (??) より,

$$\frac{\dot{N}_t}{N_t} = \frac{\beta}{(1+\beta)V_N} - \rho, \quad (31)$$

$$\frac{\dot{K}_t}{K_t} = \frac{Q}{V_K} - \rho. \quad (32)$$

さらに BGP では $\dot{N}/N = \dot{K}/K$ なので, (??) と (??) より

$$\frac{\beta}{(1+\beta)V_N} = \frac{Q}{V_K}. \quad (33)$$

自由参入条件 (??), (??) と (??), (??) を労働市場均衡式, 資本市場均衡式に代入すると,

$$wL = \frac{\gamma}{1+\beta} + \delta(Q - \rho V_K) + \eta \left(\frac{\beta}{1+\beta} - \rho V_N \right), \quad (34)$$

$$Q = \frac{1-\gamma}{1+\beta} + (1-\delta)(Q - \rho V_K) + (1-\eta) \left(\frac{\beta}{1+\beta} - \rho V_N \right). \quad (35)$$

また, BGP での variety と資本の比率 n は R&D と資本財の自由参入条件 (??), (??) と (??) の 3 式から決まる。この 3 式を使って n を消去すると, BGP での賃金率は次の式を満たす。

$$w = \left(a_K \delta^{-\delta} (1-\delta)^{\delta-1} \right)^{-\frac{1}{\delta}} \left(\frac{\beta}{(1+\beta)V_N} \right)^{-\frac{1-\delta}{\delta}} V_K. \quad (36)$$

BGP は上記の 4 式で記述できる。

次に, $G \equiv \beta/[(1+\beta)V_N] = Q/V_K$ と定義し, 上記 4 式を G を決定する式に変換する。 G が決まれば $G - \rho$ が BGP での成長率を表す。(??) と (??) を両辺足すと $wL = 1 - \rho(V_K + V_N)$ という関係を得る。これに (??) を G と Q で書き換えた式を代入し, V_K, V_N も G と Q で書き換えると, 次の G と Q の関係式を得る。

$$\left[\rho + L \left(a_K \delta^{-\delta} (1-\delta)^{\delta-1} \right)^{-1/\delta} G^{-(1-\delta)/\delta} \right] Q = G - \frac{\beta}{1+\beta} \rho$$

一方, (??) も V_K と V_N を消去すると, 下記の式を得る。

$$[\delta G + (1-\delta)\rho] Q = (1+\beta)^{-1} [(1-\gamma)G + (1-\eta)\beta(G-\rho)]$$

4. 特許保護強化の効果

最後に定常成長経路で特許保護強化が経済成長率にどのような影響があるか分析する。そのため前節で求めた G と Q に関する連立方程式から Q を消去すると, β と G の関係式が下記のように求められる。

$$(\eta - \gamma)H(G, \beta) + 1 - \eta = F(G) \quad (37)$$

ただし,

$$H(G, \beta) \equiv [\beta(1 - \rho G^{-1}) + 1]^{-1},$$

$$F(G) \equiv \left[\rho + L \left(a_K \delta^{-\delta} (1 - \delta)^{\delta-1} \right)^{-1/\delta} G^{-(1-\delta)/\delta} \right]^{-1} [\delta G + (1 - \delta)\rho]$$

この式を分析することにより, 経済成長率がどのように決まるかについて次の命題が得られる。

命題 1. (i) $R\&D$ が中間財生産より労働集約的ならば ($\eta > \gamma$), 特許保護強化は, 定常成長経路での経済成長率を低下させる。

(ii) $R\&D$ が中間財生産より資本集約的で ($\eta < \gamma$), かつ $(\eta - \gamma)H_G < F_G$ を満たすとき, 特許保護強化は, 定常成長経路での経済成長率を増加させる。

証明)

(??) を全微分すると,

$$[(\eta - \gamma)H_G(G, \beta) - F_G(G)] dG = -(\eta - \gamma)H_\beta(G, \beta)d\beta \quad (38)$$

ただし, 下添え字は当該変数での偏微分を表す。ここで, 資本と財の variety の成長率が正になる ($G > \rho$ となる) パラメータ範囲を考えると, $H_G < 0$, $H_\beta < 0$, $F_G > 0$ が成り立つ。よって, $\eta > \gamma$ のとき, (??) の左辺は負, 右辺は正となり, $(dG)/(d\beta)$ は必ず負となる。

一方, $\eta < \gamma$ のときは (??) の右辺は正だが, 左辺の符号は確定せず, $(\eta - \gamma)H_G < F_G$ のとき, $(dG)/(d\beta)$ は正となる。

Q.E.D.

$\eta < \gamma$ のとき, 特許保護強化 (β の増加) は経済成長を促進するか, 低下させるかは, パラメータ条件ではっきり場合わけできない。そこで経済成長を促進する可能性もあることを示すため数値例を挙げておく。図??は左が $\eta > \gamma$ のケースで, このときは必ず特許強化は成長を低下させる。右は $\eta < \gamma$ のケースで, この数値例では特許強化は経済成長を促進する。⁽⁵⁾

R&D だけが成長のエンジンの既存研究の結論では, 「特許保護強化は経済成長を促進する」という結論がほとんどだった。それに対し, 資本蓄積も含んだ場合は, R&D が財生産より労働集約的だと特許保護強化は逆に経済成長を阻害する可能性が示された。ではなぜそのような結果が得られるのか, そのメカニズムを見てみよう。まず, 特許保護強化は要素市場に 2 つの相反する効果をも

(5) パラメータは, $L = 1$, $\rho = 0.02$, $a_K = 6$, $\gamma = 0.7$, $\delta = 0.6$ で, 左は $\eta = 0.9$, 右は $\eta = 0.4$ のケースである。

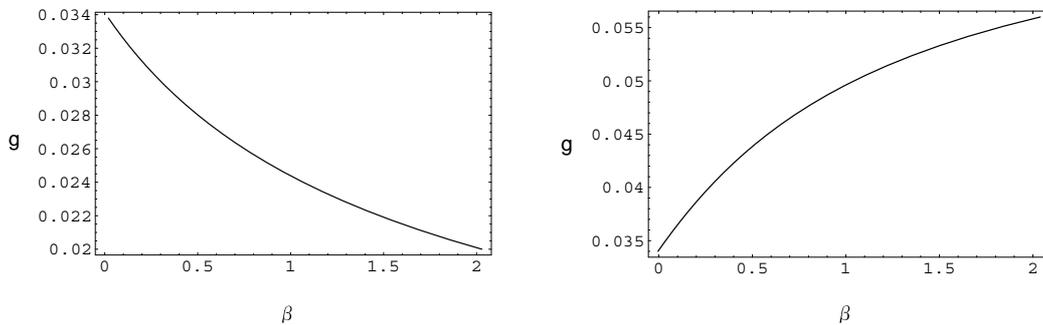


図1 特許保護水準と経済成長率

たらず。1つは特許強化は中間財生産を減少させ、要素需要が減少させる。一方、特許強化は利潤を高め、R&Dを活性化し、R&D部門で要素需要を増加させる。この2つの効果のどちらが強いかで、特許保護強化の要素価格への影響が決まるのである。ここで $\eta > \gamma$ のときを考える。すなわち R&D が財生産より労働集約的だとする。すると、(??) からわかるように、特許保護強化による R&D 部門の労働需要増加が財生産部門での労働需要減少を上回る。よって総労働需要は増加し労働賃金は上昇する。一方、 $\eta > \gamma$ のとき資本に関しては財生産が R&D より資本集約的になる。(??) からわかるように、財生産部門での資本需要減少が R&D 部門の資本需要増加を上回る。したがって総資本需要は減少し、資本レンタルは低下する。さらに R&D、資本の単位費用（自由参入の下ではそれぞれ特許価値、資本価値に等しい）は労働賃金、資本レンタルに依存している。労働賃金が増加し、資本レンタルが減少すると、結果的に R&D の単位費用 c_N は増加し、特許強化による利潤増加を上回り、R&D の収益率 $\pi/c_N = \beta/[(1+\beta)V_N]$ は減少し、成長率は減少する。また R&D と資本蓄積が共に行なわれているとき、(??) のように資本財生産の収益率は R&D の収益率と等しい。よって資本の収益率 Q/c_K も同じように減少しているはずである。これは資本レンタル Q の減少によるものと解釈できる。

5. 結論

本稿は、Iwaisako and Futagami (2005) の R&D の生産構造を拡張して、その下で特許保護強化が経済成長を阻害する可能性があるか検証した。その結果、命題??にあるように、特許保護強化が経済成長を促進するか阻害するかは R&D が財生産より労働集約的かどうかによって依存し、R&D がより労働集約的になるとき特許保護強化が経済成長を阻害することがわかった。

特許保護の強さと経済成長に関する実証研究として Gould and Gruben (1996) があるが、彼らが冒頭で示したクロスカントリーでの特許保護の強さと平均成長率の関係は単調に正の関係ではない。すなわち、相対的に特許保護水準が高いのに経済成長のパフォーマンスが悪い国もあるのであ

る。この事実を説明するメカニズムの1つとして本稿の理論的結果が応用できるかもしれない。

(立命館大学経済学部助教授)
(大阪大学大学院経済学研究科教授)

参 考 文 献

- [1] Davidson, and P. Segerstrom, 1991, Patent Enforcement and Economic Growth, mimeo, Michigan State University.
- [2] Dixit, A., and J. Stiglitz, 1977, Monopolistic Competition and Optimal Product Diversity, *American Economic Review*, 67, 297–308.
- [3] Futagami, K., K. Mino and Y. Ohkusa, 1999, Patent Length and Economic Growth, mimeo, Osaka City University.
- [4] Futagami, K., and T. Iwaisako, 2005, Dynamic Analysis of Patent Policy in an Endogenous Growth Model, *Journal of Economic Theory*, forthcoming.
- [5] Gilbert, R. and C. Shapiro, 1990, Optimal Patent Length and Breadth, *Rand Journal of Economics*, 21(1), 106–112.
- [6] Goh, A-T and J. Olivier, 2002, Optimal Patent Protection in a Two-Sector Economy, *International Economic Review*, 43(4), 1191–1214.
- [7] Gould, D. M. and W. C. Gruben, 1996, The Role of Intellectual Property Rights in Economic Growth, *Journal of Development Economics* 48(2), 323–350.
- [8] Grossman, G. M. and E. Helpman, 1991, *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, MA.
- [9] Helpman, E., 1993, Innovation, imitation, and intellectual property rights, *Econometrica* 61 (6), 1247–1280.
- [10] Horii, R., and T. Iwaisako, 2005, Economic Growth with Imperfect Protection of Intellectual Property Rights, Discussion Papers in Economics and Business 05–23, Osaka University.
- [11] Iwaisako, T. and K. Futagami, 2003, Patent Policy in an Endogenous Growth Model, *Journal of Economics (Zeitschrift für Nationalökonomie)*, 78, 239–258.
- [12] Iwaisako, T. and K. Futagami, 2005, Patent Enforcement, Capital Accumulation, and Economic Growth, mimeo.
- [13] Judd, K. L., 1985, On the Performance of Patents, *Econometrica*, 53, 567–585.
- [14] Kwan, Y. and E. Lai, 2003, Intellectual Property Rights Protection and Endogenous Economic Growth, *Journal of Economic Dynamics and Control* 27(5), 853–873.
- [15] Michel, P. and J. Nyssen, 1998, On Knowledge Diffusion, Patents Lifetime and Innovation Based Endogenous Growth, *Annales d’Economie et de Statistique* 49/50, 77–103.
- [16] O’Donoghue, T., 1998, A Patentability Requirement for Sequential Innovations, *Rand Journal of Economics*, 29(4), 654–679.
- [17] O’Donoghue, T. and J. Zweimuller, 2004, Patents in a Model of Endogenous Growth, *Journal of Economic Growth*, 9(1), 81–123.
- [18] Romer, P. M., 1986, Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037.
- [19] Takalo, T., 2001, On the Optimal Patent Policy, *Finnish Economic Papers*, 14(1), 33–40.
- [20] Tandon, P., 1982, Optimal Patents with Compulsory Licensing, *Journal of Political Economy*, 90(3), 470–486.