バラエティー拡大モデルにおける特許保護とイノベーション

野 田 英 雄

1. はじめに

近年，多くの国々では知的財産に関わる権利の保護強化を企図した，いわゆるプロパテント政策を推進する動きが顕著である[1]。とりわけ，先進国において，将来の主要産業分野を担うと考えられ，かつ，これまで保護が不十分であった医薬，バイオテクノロジー，プログラム著作権等についての法整備が積極的に行われてきた。こうした各国のプロパテント政策を重視する姿勢は，主として，知的財産権の保護水準の引き上げによってイノベーション率が高まり，ひいては経済成長率が促進されるという認識に基づいている。しかし，知的財産権保護とイノベーションの因果関係に関する理論的根拠は必ずしも明確でないように思われる。この点の問題意識により，本稿ではイノベーションと知的財産権保護の関連性を考察するための理論モデルを構築し，いかなる経済的条件の下で知的財産権の保護強化によってイノベーションあるいは経済成長が促進されるのかを検討する。その際，本稿ではマクロ動学の見地からモデル分析を行い，さらに，知的財産権の中でも特許権の役割に着目して議論を展開する。

さて，イノベーションと特許の関係をマクロ動学モデルによって分析した代表的先行研究としては，Judd (1985)，Horowitz and Lai (1996)，Laussel and Nyssen (1999) 等が挙げられる。Judd (1985) では，外生的成長モデルによって，社会的厚生を最大にするような特許保護期間が考察されている。また，Horowitz and Lai(1996) では，イノベーション率と社会的厚生を最大にするような特許保護期間についての分析がなされており，Laussel and Nyssen (1999) では，有限の特許保護期間の下で，労働市場における複数均衡の存在が検討されている。ただし，Horowitz and Lai (1996) およびLaussel and Nyssen (1999) において，イノベーションは内生的に生じるが，イノベーションの経済効果の考察については部分均衡分析に限定されたものとなっている。

以上のことを踏まえ，本稿ではGrossman and Helpman (1991, ch.3)，Romer (1990), Barro and Sala-i-Martin (1995, ch.6)，Jones (1995) 等によって展開されてきた内生的成長モデルの文脈に従い，動学的一般均衡理論のフレームワークによって上述の分析を行う。ここで，本稿のモデルの骨子について

旭川大学紀要（The Journal of Asahikawa University）第55号2003年6月

言及しておくことにしよう。本稿では，最終財部門，中間財部門，R&D部門，政府部門および家計部門から構成される閉鎖経済を分析対象とする。その中で，最終財生産部門については完全競争市場が仮定されており，各企業は労働と種々の中間財の組を投入して，同質的な財を生産する。また，中間財部門とR&D部門については独占的競争市場の状況が想定されている。これらの部門は経済活動の性質上便宜的に区別されているが，新しい中間財を発明するための研究開発を行う企業は，同時に中間財の生産も行っているとする。さらに，中間財の新製品を開発した企業は特許権を取得し，特許の保護期間において財を独占的に販売する。また，政府部門は研究開発に成功して特許権を取得する企業から特許料を徴収し，その歳入を使って社会資本への投資（インフラ整備）を行う。そして，各家計については完全予見を持つ無限生存家計で，かつ，選好や労働能力の点において同質的な代表的家計を想定する。また，各時点において，代表的家計は1単位の労働量を最終財生産部門へ非弾力的に供給するものとする。

本稿の構成は次の通りである。第2節では，分権的な経済状況におけるモデルの設定を行う。第3節では，持続的均衡成長経路に焦点を当て，一人当たり経済成長率と特許の保護期間の関係について考察する。最後に，第4節では，主要な分析結果を要約し，今後の課題を述べる。

2. モデルの設定

2.1 最終財部門

最終財生産部門には$[0, M]$の範囲において多数の企業が存在し，各企業は同一の生産技術に従って，同質財を生産しているものとする。生産された最終財は，家計の消費，中間財の研究開発および生産，そして，道路，橋梁，港湾などの社会資本への投資に利用される。以下，この部門における企業iの行動についてみていくことにしよう。時点tにおいて[2]，企業iは最終財$Y_i(t)$を生産するため，生産要素として労働$L_i(t)$を投入し，$[0, N(t)]$の範囲内における種々の中間財の組を利用する。各中間財について，たとえば，企業iによる第jタイプの中間財投入量は$X_{ij}(t)$と表される。なお，ここでの各中間財は非耐久財であるとする。Grossman and Helpman(1991, ch.3)と同様に，本稿でも$N(t)$をt時点で入手可能な中間財の種類の個数または中間財バラエティーと呼ぶことにしよう。

いま，企業iの生産関数は次式のように与えられる。

$$Y_i(t) = Af\left(\frac{G(t)}{Y(t)}\right)\left[L_i(t)\right]^{1-\alpha}\int_0^{N(t)}\left[X_{ij}(t)\right]^{\alpha}dj, \quad 0<\alpha<1. \tag{2.1}$$

上記の生産関数で，$f(\frac{G}{Y})$の部分については，任意の$\frac{G}{Y}\in(0,\infty)$に対して，$f'>0, f''<0$と仮定さ

れている。この部分は，Barro and Sala-i-Martin(1992), (1995, ch.4)の生産的な政府サービスの混雑モデルで提示されているような一種の混雑現象を表したものである[3)]。すなわち，所与の$G(t)$に対して総産出$Y(t)$が増加すると，混雑が生じることで各企業にとって利用可能な公共サービスは低下し，$Y_i(t)$の低下を引き起こすことになる。以下では，具体的に$f(\frac{G}{Y})=(\frac{G}{Y})^{1-\alpha}$とおいて議論を展開する。また，$A\in(0,\infty)$は法治主義や政治的制度の質など企業の生産環境に影響を及ぼす様々な要因を包括的に捉えた生産性パラメータの指標として解釈される。

さて，最終財をニュメレールとして，その価格を1に基準化しよう。さらに，賃金率を$w(t)$，第jタイプの中間財の価格を$p_j(t)$で表すと，企業iの利潤は次式で与えられる。

$$\Pi_i\left(L_i(t),\left(X_{ij}(t)\right)\right)=A\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]^{1-\alpha}\int_0^{N(t)}\left[X_{ij}(t)\right]dj$$
$$-\int_0^{N(t)}p_j(t)X_{ij}(t)dj-w(t)L_i(t). \tag{2.2}$$

各時点で，最終財生産企業は$\left(\left(p_{ij}(t)\right),w(t)\right)$と$Y(t)$，$G(t)$，および$N(t)$を所与として，この利潤を最大化するような要素投入量を選択する。そのとき，$\left(\hat{L}_i,(\hat{X}_{ij})\right)$が利潤を最大にするような投入量であれば次のことが成立する。

$$\hat{L}_i\in\arg\max_{L_i}\Pi_i\left(L_i,(\hat{X}_{ij})\right), \tag{2.3}$$

$$\hat{X}_{ij}\in\arg\max_{X_{ij}}\Pi_i\left(\hat{L}_i,\left(X_{ij},(\hat{X}_{ij})\right)\right),\quad \forall j'\neq j. \tag{2.4}$$

したがって, (2.3)より

$$\left.\frac{d\Pi_i\left(L_i,(\hat{X}_{ij})\right)}{dL_i}\right|_{L_i=\hat{L}_i}=0. \tag{2.5}$$

ということが成り立つ。よって，企業iの主体的均衡における労働の需要量は次のように求められる。

$$\hat{L}_i(t)=\frac{(1-\alpha)Y(t)}{w(t)}. \tag{2.6}$$

また, (2.2)を最大にするような(X_{ij})，つまり$(\hat{X}_{ij})$は

$$\int_0^{N(t)}\left\{A\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]^{1-\alpha}\left[\hat{L}_i(t)\right]^{1-\alpha}\left[X_{ij}(t)\right]^{\alpha}-p_j(t)X_{ij}(t)\right\}dj \tag{2.7}$$

を最大にするものである。そこで，変分法を適用して $\hat{X}_{ij}$ について解けば，次式のような企業 i の第 j タイプの中間財に対する需要関数が導かれる。

$$\hat{X}_{ij}(t) = L_i(t)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\left[\frac{\alpha A}{p_j(t)}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}}. \tag{2.8}$$

2.2 中間財およびR&D部門

先述したように，本稿で考察の対象となるイノベーションは，中間財バラエティーの通時的な増加という形態でのプロダクト・イノベーションである。本稿のモデルにおいて，中間財バラエティーを増加させるには，企業による研究開発努力が必要とされる。その際，企業は市場における利潤の獲得を企図しており，そうした企業の利潤動機に基づくR&D活動の成果としてプロダクト・イノベーションが生じることになる。

さて，新製品の開発に成功した企業は，政府に対して当該財に対する特許出願を行うものとする[4]。ここで，特許の保護期間については，政府によって一定の有限値 T に定められており，特許権を取得した企業は βT だけの料金を政府に納付しなければならないとする[5]。ただし，β は正のパラメータである。なお，新しい中間財を発明するための研究開発を行う企業は，同時に中間財の生産にも携わっている。以下では，まず，中間財生産者としての企業の行動についてみていくことにしよう。

中間財生産部門では，区間 $[0, N(t)]$ 上で差別化された中間財を生産する多数の独占的競争企業が存在している。本稿のモデルにおいて，各中間財生産者は1単位の中間財を生産するための投入要素として，1単位の最終財のみを必要とする。このとき，第 j タイプの中間財を生産する企業の利潤は次式で与えられる。

$$v_j = (p_j - 1)X_j. \tag{2.9}$$

ただし，$X_j(t) \equiv \int_0^M \left[X_{ij}(t)\right]^{\alpha} di$ である。第 j タイプの中間財を生産する企業は (2.9) の利潤を最大にするような中間財の価格あるいは生産量を選択する。ここで，(2.8) を考慮して，第 j タイプの中間財に対する需要関数を求めれば，次式が得られる。

$$X_j(t) = \left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\left[\frac{\alpha A}{p_j(t)}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \int_0^M L_i(t)di. \tag{2.10}$$

本稿のモデルにおいて，家計の総労働供給量(家計数)は一定であり，これを L で表すと，労働市場の均衡において次式が成立する。

$$L = \int_0^M L_i(t)di. \tag{2.11}$$

以下，この関係が満たされているものとする。したがって，第 j タイプの中間財に対する需要関数は次のように書き換えられる。

$$X_j(t) = \left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\left[\frac{\alpha A}{p_j(t)}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} L. \tag{2.12}$$

そこで，(2.12) を (2.9) に代入すると次式が得られる。

$$v_i(p_i) = (p_j - 1)\left(\frac{G}{Y}\right)\left(\frac{\alpha A}{p_j}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} L. \tag{2.13}$$

いま，この利潤を最大にするような中間財の価格を $\hat{p}_j$ とすると，次式が成立する。

$$\left.\frac{dv_i(p_j)}{dp_j}\right|_{p_i=\hat{p}_j} = 0. \tag{2.14}$$

このことから，第 j 中間財の価格 $p_j(t)$ は

$$p_j(t) = \frac{1}{\alpha} \tag{2.15}$$

と求められ，各中間財の価格は限界費用1にマークアップ $\frac{1}{\alpha}$ を乗じた値となるこがわかる。したがって，(2.15) を (2.12) に代入すれば，次式のような第 j タイプの中間財生産企業の主体的均衡における産出量が得られる。

$$X_j(t) = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A^{\frac{1}{1-\alpha}} L\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]. \tag{2.16}$$

さらに，(2.15) を (2.13) に代入すれば，第 j タイプの中間財生産企業の主体的均衡における利潤が

$$v_j = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A^{\frac{1}{1-\alpha}} L\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right] \tag{2.17}$$

のように導かれる。以上のことから，中間財部門における企業の主体的均衡において，すべての企業の中間財価格，中間財生産量，および利潤は同一の値をとり，また，中間財価格については通時的に一定となることが明らかにされた。そこで，下つきの添字を省略して，以下では，$p_j(t) = p(t)$，$X_j(t) = X(t)$，$v_j(t) = v(t)$ と表すことにしよう。

さて，(2.17) で示されているように，企業の主体的均衡において $v(t) > 0$ となるのは，各企業が

自社製品に対して，限界費用を上回る独占的な価格付けを行っていることに起因している。しかしながら，すべての中間財に対する特許の保護期間は有限時間Tに設定されているため，時点tで財を発明した企業が独占利潤を獲得できるのは時点$t+T$までに制約される。そして，それより先の時点では，プライス・テイカーとして限界費用に等しい価格付けを行うため，均衡における利潤のフローはゼロとなる。したがって，時点tにおける割引率を$r(t)$で表せば，中間財の発明から得られる利潤流列の割引現在価値は次式で与えられる。

$$V(t)=\int_t^{t+T}v(s)\cdot\exp\left[-\int_t^s r(\omega)d\omega\right]ds$$
$$=\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{1-\alpha}}L\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\int_t^{t+T}\exp\left[-\int_t^s r(\omega)d\omega\right]ds. \tag{2.18}$$

つぎに，企業のR&D活動の側面についてみていくことにしよう。各企業は新たな中間財を発明するために，最終財の一定量ηを必要とする。すなわち，最終財のη単位だけの資源を投入することで，確実に1つの新製品が開発される。そこで，各企業は研究開発費ηと特許料βTを合わせた$\eta+\beta T$のコスト（以下，これをR&D関連費と呼ぶ）を投資することで，(2.18)で示されている総収益の割引現在価値を得ることができると想定される。このとき，総収益の割引現在価値とR&D関連費の大小関係について，以下の図で示されているような3つのケースが考えられる。

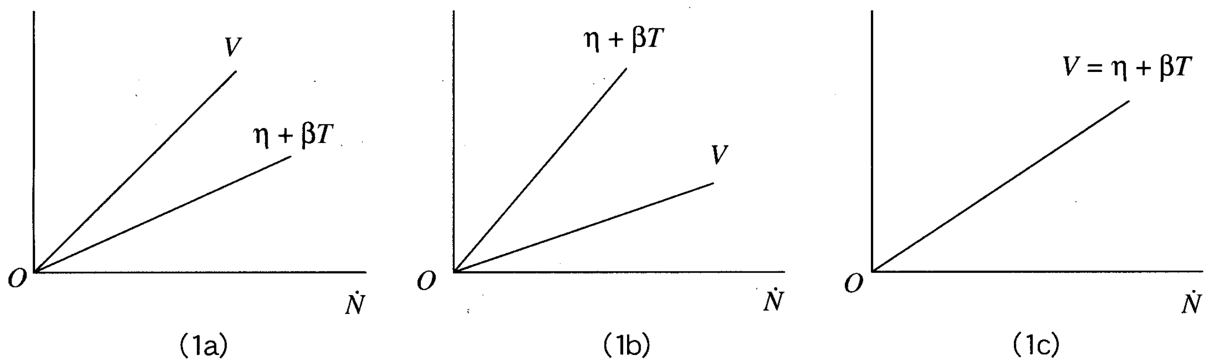

図１　総収益の割引現在価値とR&D関連費

(1a)のケースでは総収益の割引現在価値とR&D関連費を上回っているため，企業はR&D活動に限りなく多くの資源を投入しようとする。しかし，明らかにそのような状況は均衡において成立しない。また，(1b)のケースではR&D関連費が総収益の割引現在価値を上回っている。したがって，企業とってはR&D活動を行うインセンティブがなく，このケースの均衡では（$\dot{N}(t)>0$を意味する）中間財バラエティーの増加つまりイノベーションは生じないことになる。ゆえに，研究部門への自由参入が保証されており，かつ，中間財バラエティーが通時的に増加するようなR&D企業の主体的均衡では，(1c)のような$V(t)=\eta+\beta T$という関係が成り立っていなければならない。よって，次のよ

うな主体的均衡条件が導かれる。

$$\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A^{\frac{1}{1-\alpha}} L\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\int_t^{t+T} \exp\left[-\int_t^s r(\omega)d\omega\right]ds = \eta + \beta T. \tag{2.19}$$

2.3　政府部門

政府部門は，特許の認可と道路，橋梁，港湾などの社会資本整備に従事している。具体的には，各時点において，政府部門は中間財およびR&D部門から徴収した特許料の総額 $\dot{N}(t)\beta T$ をもとに，$I(t)$ だけの社会資本投資を行う。ここで，政府は各時点において均衡予算を維持していると仮定しよう。したがって，次式が成立する。

$$\dot{N}(t)\beta T = I(t). \tag{2.20}$$

また，時点 t における社会資本を $G(t)$，一定の社会資本の減耗率を δ で表し，社会資本は次式にしたがって蓄積されていくとする。

$$\dot{G}(t) = I(t) - \delta G(t). \tag{2.21}$$

2.4　家計部門

各家計は選好や労働能力の点で同質的であるとする。したがって，以下の議論では各家計を代表的家計として取り扱う。各時点において，代表的家計は1単位の労働量を最終財生産部門へ非弾力的に供給することで，賃金所得を受け取り，また，保有資産から資産所得の収入を得る。

さて，家計部門の総消費を $C(t)$，家計部門の保有する総資産を $Z(t)$ で表すと[6]，家計部門の集計的レベルでの予算制約として次式が成立する。

$$\dot{Z}(t) = w(t)L + r(t)Z(t) - C(t). \tag{2.22}$$

そこで，家計数 L が一定であることに注意して，(2.22)の両辺を L で割ると次式のような代表的家計の予算制約が得られる。

$$\dot{z}(t) = w(t) + r(t)z(t) - c(t). \tag{2.23}$$

ただし，一人当たり経済変数の記号について，それぞれ，$z(t) \equiv \frac{z(t)}{L}$，$c(t) \equiv \frac{C(t)}{L}$ と定義されている。また，代表的家計は時間経路 $\{c(t)\}_{t=0}^{\infty}$ に対して，次のような目的関数（生涯効用の割引現在価値）を設定する。

$$U\left(\left\{c(t)\right\}_{t=0}^{\infty}\right)=\int_0^{\infty}\left[\frac{c(t)^{1-\theta}-1}{1-\theta}\right]e^{-\rho t}dt, \quad \theta>0, \quad \theta\neq 1. \tag{2.24}$$

(2.24)において，パラメータ ρ は正の時間選好率であり，パラメータ θ は限界効用の弾力性あるいは異時点間の消費に関する代替の弾力性の逆数を表している。したがって，代表的家計は $\left\{r(t)\right\}_{t=0}^{\infty}$，$\left\{w(t)\right\}_{t=0}^{\infty}$ の時間経路および $z(0)=z_0$ を所与として，次のような最適化問題を解くことになる。

$$\begin{aligned}\text{maximize}\quad & \int_0^{\infty}\left[\frac{c(t)^{1-\theta}-1}{1-\theta}\right]e^{-\rho t}dt,\\ \text{subject to}\quad & \dot{z}(t)=w(t)+r(t)z(t)-c(t),\\ & z(0)=z_0.\end{aligned}$$

そこで，上記の最適化問題を解くために，次のようなカレント・バリュー・ハミルトニアンを設定しよう。

$$\mathcal{H}(c,z,\lambda,t)=\frac{c^{1-\theta}-1}{1-\theta}+\lambda\left[w(t)+r(t)z-c\right]. \tag{2.25}$$

ただし，λ は一人当たり資産の蓄積方程式に付随する共役変数である。このとき，最大値原理を適用することにより以下の式が得られる。

$$c(t)^{-\theta}=\lambda(t), \tag{2.26}$$

$$\dot{\lambda}(t)=\left[\rho-r(t)\right]\lambda(t), \tag{2.27}$$

$$\lim_{t\to\infty}\left[e^{-\rho t}\lambda(t)z(t)\right]=0. \tag{2.28}$$

(2.28) は横断性条件である。ここで，(2.26) の両辺の対数をとり，時間 t で微分すると次式が得られる。

$$-\theta\frac{\dot{c}(t)}{c(t)}=\frac{\dot{\lambda}(t)}{\lambda(t)}. \tag{2.29}$$

また，(2.27) は次のように書き換えられる。

$$\frac{\dot{\lambda}(t)}{\lambda(t)}=-r(t)+\rho. \tag{2.30}$$

したがって，(2.30) を (2.29) に代入して整理すれば，一人当たりの消費成長率を表す次式が得られる。

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)}=\frac{1}{\theta}\left[r(t)-\rho\right]. \tag{2.31}$$

3. 持続的均衡成長経路

本節では，これまでに得られた結果に基づいて，持続的均衡成長経路に焦点を当てた議論が展開される。ここで，持続的均衡成長経路とは，一般均衡が成立しており，かつ，すべての経済変数が一定の率で成長する経路と定義される。以下の議論では，まず，持続的均衡成長経路における1人当たり所得，1人当たり消費，中間財バラエティー，および社会資本がすべて同一の率で成長することを確認する。ついで，その経路上において規定される一人当たり経済成長率と特許の保護期間の関係，つまり，特許保護期間の成長効果について検討する。また，このことに付随してイノベーション率と特許の保護期間の関係も考察される。

いま，企業iの第jタイプの中間財に対する需要関数（2.8）と中間財価格（2.15）を考慮すれば，最終財を生産する企業iの生産関数（2.1）について，次のように書き換えられる。

$$
\begin{aligned}
Y_i(t) &= A\left[L_i(t)\right]^{1-\alpha}\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]^{1-\alpha}\int_0^{N(t)}\left\{\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{1-\alpha}}L_i(t)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\right\}^{\alpha}dj \\
&= \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{1-\alpha}}L_i(t)N(t)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]. \qquad (3.1)
\end{aligned}
$$

さらに，最終財の総産出量$Y(t)$を求めるため，区間$\left[0, M\right]$の間で(3.1)の両辺の積分をとると次式が得られる。

$$
\begin{aligned}
Y(t) &= \int_0^{M}Y_i(t)di \\
&= \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{1-\alpha}}LN(t)\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]. \qquad (3.2)
\end{aligned}
$$

したがって，持続的均衡成長経路における最終財の総産出量$Y(t)$は次式のように表されることがわかる。

$$
Y(t) = \alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{2(1-\alpha)}}L^{\frac{1}{2}}\left[N(t)G(t)\right]^{\frac{1}{2}}. \qquad (3.3)
$$

ここで，（3.3）の両辺の対数をとり，時間tについて微分すれば次式が得られる。

$$
\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{1}{2}\left[\frac{\dot{G}(t)}{G(t)} + \frac{\dot{N}(t)}{N(t)}\right]. \qquad (3.4)
$$

また，政府の均衡予算を表す（2.20）および社会資本の蓄積方程式（2.21）により，次のことが成立する。

$$\begin{aligned}\frac{\dot{G}(t)}{G(t)} &= \frac{I(t)}{G(t)} - \delta \\ &= \frac{\dot{N}(t)\beta T}{G(t)} - \delta \\ &= \left[\frac{\dot{N}(t)}{N(t)}\right]\left[\frac{N(t)}{G(t)}\right]\beta T - \delta. \end{aligned} \tag{3.5}$$

(3.5) において，持続的均衡成長経路の定義により，左辺 $\frac{\dot{G}(t)}{G(t)}$ は一定である。他方，右辺について，$\frac{\dot{N}(t)}{N(t)}$ は一定であるため，このとき $\frac{N(t)}{G(t)}$ も一定でなければならない。したがって，$\frac{\dot{N}(t)}{N(t)} = \frac{\dot{G}(t)}{G(t)}$ ということが成立する。さらに，このことと (3.4) により，$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} = \frac{\dot{G}(t)}{G(t)}$ という関係が成り立つ。

さて，持続的均衡成長経路における各時点では，次式のような経済の資源制約が満たされていなければならない。

$$\begin{aligned} C(t) &= Y(t) - N(t)X(t) - \eta\dot{N}(t) - I(t) \\ &= Y(t) - N(t)\cdot\left\{\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A^{\frac{2}{1-\alpha}} L\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\right\} - \eta\dot{N}(t) - \beta T\dot{N}(t). \end{aligned} \tag{3.6}$$

ここで, (3.6)の両辺を $N(t)$ で割ると次式が得られる。

$$\frac{C(t)}{N(t)} = \frac{Y(t)}{N(t)} - \left\{\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A^{\frac{1}{1-\alpha}} L\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]\right\} - (\eta - \beta T)\frac{\dot{N}(t)}{N(t)}. \tag{3.7}$$

これまでの議論より，持続的均衡成長経路において $\frac{Y(t)}{N(t)}$ および $\frac{G(t)}{Y(t)}$ は一定となることが確認された。したがって，いま，(3.7) の右辺は一定となることがわかる。ゆえに，このとき，(3.7) の左辺 $\frac{C(t)}{N(t)}$ も一定でなければならない。よって，$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{\dot{N}(t)}{N(t)}$ が成り立つ。以上の分析結果および労働者総数 L が一定であることを考慮すれば，持続的均衡成長経路における一人当たり所得，一人当たり消費，中間財バラエティー，および社会資本がすべて同一の率で成長するという帰結が得られる。以下では，一人当たり所得，一人当たり消費，中間財バラエティー，および社会資本に関する同一の成長率を記号 γ によって表すことにしよう。したがって，持続的均衡成長経路における上述の経済変数の間の関係は次のように表される。

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} = \frac{\dot{G}(t)}{G(t)} \equiv \gamma. \tag{3.8}$$

つぎに，一人当たり経済成長率と特許権の保護期間の関係についての議論を展開しよう。本稿のモデルでは，(3.8) の結果から一人当たり経済成長率に対する効果を調べることにより，同時に，一人

当たり消費成長率，イノベーション率，および社会資本の成長率に対する効果も把握することができる。いま，持続的均衡成長経路において，一人当たり消費成長率を表す（2.31）より，$r(t)$ が一定となることがわかる。そこで，以下では $r(t)=r$ と記して議論を展開する。このとき，自由参入条件（2.19）は次のようになる。

$$\left\{\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{1-\alpha}}\left[\frac{G(t)}{Y(t)}\right]L\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\right\}\left(\frac{1-e^{-rT}}{r}\right)=\eta+\beta T. \tag{3.9}$$

ここで，（3.9）左辺の $\frac{G(t)}{Y(t)}$ の部分については，（3.3）を考慮して次のように書き換えられる。

$$\begin{aligned}\frac{G(t)}{Y(t)}&=\frac{G(0)e^{\gamma t}}{Y(0)e^{\gamma t}}\\&=\frac{G_0}{\alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{2(1-\alpha)}}L^{\frac{1}{2}}N_0^{\frac{1}{2}}G_0^{\frac{1}{2}}}\\&=\alpha^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}A^{-\frac{1}{2(1-\alpha)}}L^{-\frac{1}{2}}\left(\frac{G_0}{N_0}\right)^{\frac{1}{2}}.\end{aligned} \tag{3.10}$$

ただし，$G(0)=G_0>0$，$N(0)=N_0>0$ である。したがって，（3.9）は次のようになる。

$$\left[\alpha^{\frac{2-\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{2(1-\alpha)}}L^{\frac{1}{2}}\left(\frac{G_0}{N_0}\right)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\right]\left(\frac{1-e^{-rT}}{r}\right)=\eta+\beta T. \tag{3.11}$$

ここで，表記の簡略化のため

$$\phi=\alpha^{\frac{2-\alpha}{1-\alpha}}A^{\frac{1}{2(1-\alpha)}}L^{\frac{1}{2}}\left(\frac{G_0}{N_0}\right)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) \tag{3.12}$$

とおいて（3.11）を次のように書き換える。

$$\phi\left(1-e^{-rT}\right)=(\eta+\beta T)r. \tag{3.13}$$

したがって，図2で示されているように，（3.13）を満たすような $r>0$ の値は一意に決定される。

さて，（3.13）によって規定される収益率[7] $\hat{r}$ の値は，T の長さによって変化する。したがって，T が変化した場合の r の変化に関する比較静学を検討するため，以下，$\hat{r}=\hat{r}(T)$ と記すことにしよう。持続的均衡成長経路において，(2.8) と (3.8) の関係から一人当たり経済成長率は

$$\gamma=\frac{1}{\theta}\left[\hat{r}(T)-\rho\right] \tag{3.14}$$

と表されるので，T と $\hat{r}$ の関係を調べることによって，T と γ の関係も把握できる。そこで，陰関数定理により

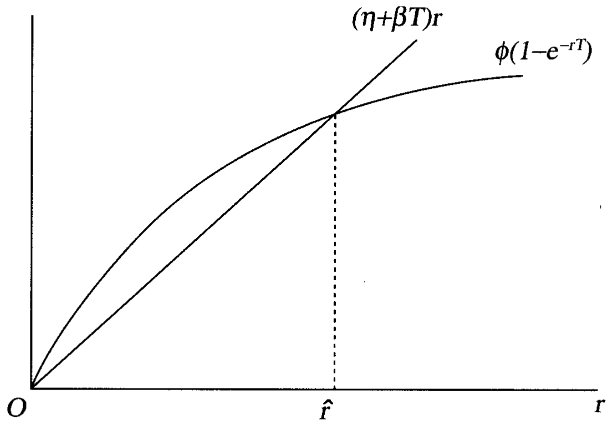

図2 持続的均衡成長経路における収益率の決定

$$\frac{d\hat{r}(T)}{dT}=-\left\{\frac{\hat{r}(T)\left[\beta-\phi e^{-\hat{r}(T)T}\right]}{\eta+\beta T-\phi T e^{-\hat{r}(T)T}}\right\} \tag{3.15}$$

が得られる[8]。したがって、(3.15) より，ある $T'>0$ に対して，以下のことが確認される。

(i) $\hat{r}(T')>\frac{1}{T'}\log\left(\frac{\phi}{\beta}\right)\Rightarrow\left.\frac{d\hat{r}(T)}{dT}\right|_{T=T'}<0,$

(ii) $\hat{r}(T')=\frac{1}{T'}\log\left(\frac{\phi}{\beta}\right)\Rightarrow\left.\frac{d\hat{r}(T)}{dT}\right|_{T=T'}=0,$

(iii) $\hat{r}(T')<\frac{1}{T'}\log\left(\frac{\phi}{\beta}\right)\Rightarrow\left.\frac{d\hat{r}(T)}{dT}\right|_{T=T'}>0.$

図3では，(i)から(iii)の対応するケースを(3a)から(3c)でそれぞれ図示しており，右下がりの曲線は $\frac{1}{T}\log\left(\frac{\phi}{\beta}\right)$ を表している。

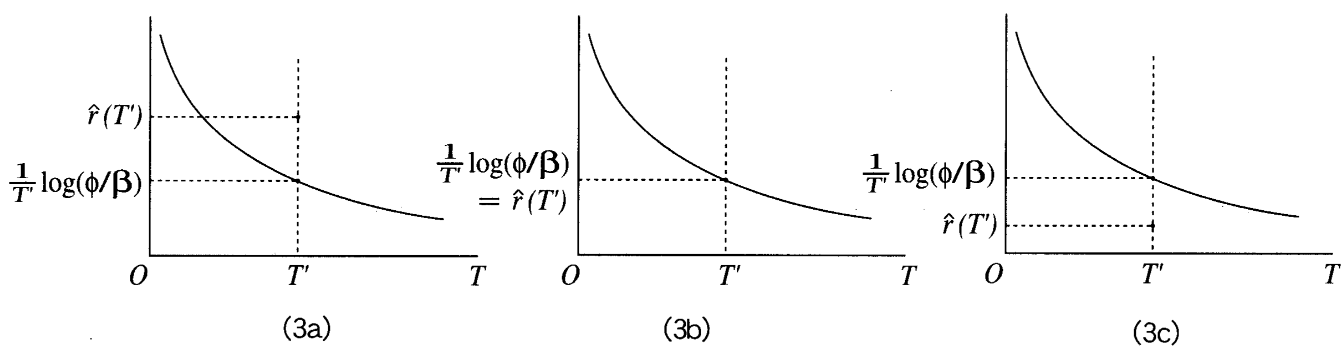

図3 特許保護期間の変更による収益率の変化

ここで，(3a)のケースについては，ϕ が小さく，β が大きい場合に成立する。これは，最終財の生産性

パラメータや労働人口規模が小さく，単位期間当たりの特許料が大きいような経済の状況において成立するであろう。このとき，特許権の保護期間と経済成長率は負の相関を持つことになる。他方, (3c)のケースはϕが大きく，βが小さい場合，すなわち，最終財の生産性パラメータや労働人口規模が大きく，単位期間当たりの特許料が小さいような経済状況において成立する。この場合，特許権の保護期間と経済成長率は正の相関を持つ。また, (ii)のケースが成り立つ場合に限って，特許権の保護期間と経済成長率は無相関になる。

4.　おわりに

以上の部分では，プロダクトバラエティー・モデルによって，特許の保護期間が経済成長率やイノベーション率に及ぼす効果について検討してきた。そして，理論的分析から，特許権の保護期間と経済成長率の間の関係は，最終財の生産性パラメータや労働人口規模と単位期間当たり特許料との相対において，3つのケースに場合分けされることが明らかにされた。とくに，最終財の生産性パラメータや労働人口規模が小さく，単位期間当たりの特許料が大きいような経済状況では，保護期間と経済成長率は負の相関を持ち，逆に，最終財の生産性パラメータや労働人口規模が大きく，単位期間当たりの特許料が小さいような経済状況では，特許権の保護期間と経済成長率は正の相関を持つという帰結が導かれた。

最後に今後の課題について言及しておくことにしよう。本稿では特許の保護期間の変化の影響について限定した議論を行ったので，特許の保護範囲の変化がイノベーション率に及ぼす効果については未解決である。したがって，この点を併せて検討すべきであろう。また，今日ではTRIPs協定に代表されるように，グローバルな観点から知的財産権とイノベーションの議論がなされている。よって，国境を越えたイノベーションのスピルオーバー効果や，国家間における知的財産政策の影響などを組み込んで，分析を行うことも重要な課題として挙げられる。

注

1）経済学的な観点から特許制度とその変遷を展望した文献として，日本については岡田（1998），アメリカについてはGallini（2002）が示唆に富んだ議論を展開している。
2）以下の議論で，時間記号tを使うことに付随する「時点t～」という表現は必要に応じて記すことにする。
3）ただし，Barro and Sala-i-Martin（1995, ch.4）では，（2.1）における$G(t)$をフローの公共サービスとして扱っている点で本稿とは異なる。しかし，Futagami, Morita, and Shibata（1993）でも述べられているように，$G(t)$をストック変数（社会資本）で議論する方が妥当と考えられる。
4）実際には，企業が特許出願を行ってから特許登録が完了するまで一定の審査時間がかかる。しかし，こうした審査時間の考慮は以下の議論を展開するうえで本質的なものではない。したがって，議論の簡略化のため，本稿では特許の出願，審査，登録に要する時間を無視し，特許出願されたものは瞬時的に認可されると仮定する。
5）現実の特許制度の下で，特許権者はその権利を維持するため，特許庁に毎年所定の料金を納付しなければならな

い。たとえば，日本における現行の特許制度では，1年目から3年目までの分は登録に際して一括で支払い，4年目以降の分は前年中の納付が義務づけられている。また，日本の特許料の場合，4年目から10年目までの間は年数とともに指数的に増加し，10年目以降は毎年一定額の料金体系となっている。本稿では，議論の本質上影響がないことを考慮して，簡単化のため特許料は保護期間の年数とともに比例的に増加すると仮定した。

6) 一般均衡の成立する状況において，家計部門の資産総額 $Z(t)$ は中間財およびR&D部門の総市場価値 $(\eta+\beta T)N(t)$ に一致する。

7) 資産市場の均衡では裁定機会は存在しないので，家計間で貸借を行う場合に得られる収益率と中間財(R&D)部門へ投資を行う場合に得られる収益率が等しくなる。したがって，持続的均衡成長経路において，$\hat{r}$ をR&D投資に関する収益率とみなすことができる。

8) 図から明らかなように，$\hat{r}$ において $\eta+\beta T>\phi Te^{-\hat{r}(T)T}$ が成立する。この関係は任意の $T>0$ に対して成り立っていなければならない。したがって，この式の分母はプラスとなることが保証されている。

参考文献

1. Barro, R.J.and X. Sala-i-Martin (1992), "Public Finance in Models of Economic Growth", *Review of Economic Studies*, 59(4): 645-661.
2. Barro, R.J. and X.Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill.（大住圭介訳（1997,1998）『内生的経済成長論Ⅰ，Ⅱ』九州大学出版会）
3. Futagami, K. ,Y.Morita, and A.Shibata (1993), "Dynamic Analysis of an Endogenous Growth Model with Public Capital", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 607-625.
4. Gallini, N. T. (2002), "The Economics of Patents: Lessons from Recent U. S. Patent Reform", *Journal of Economic Perspectives*, 16(2), 131-154.
5. Grossman, G.M.and E.Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press.（大住圭介監訳（1998）『イノベーションと内生的経済成長』創文社.）
6. Horowitz, A.W. and E.L.C.Lai (1996) "Patent Length and the Rate of Innovation,", *International Economic Review*, 37(4), 785-801.
7. Jones, C.I. (1995), "R&D-Based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.
8. Judd, K.L. (1985), "On the Performance of Patents", *Econometrica*, 53(3), 567-585.
9. Laussel, D. and J.Nyssen (1999), "Endogenous Growth and Multiplicity Due to Finite Patents' Lifetime", *Economics Letters*, 63(2), 167-173.
10. 岡田羊祐（1998）「特許制度の法と経済学」『フィナンシャル・レビュー』第46号，110-137.