シュンペーター的内生成長の複数均衡モデル

斎藤 孝

1．はじめに

本論の目的は，Aghion and Howitt (1992, 1996) のシュンペーター的内生成長モデルにおける複数均衡（あるいはpoverty trap）の発生について分析することにある。

このモデルにおける複数均衡の発生要因については，Aghion and Howitt (1998) で議論されている，人的資本の外部性（human capital externalities）が知られている。この議論では，Aghion and Howitt (1992) の1中間財モデルにおいて，人的資本が研究開発（R&D）のtime arrival rate に直接，影響することにより複数均衡の発生することが示されていた。

これに対して本論では，Aghion and Howitt (1996) の多数中間財モデルにおいて，研究開発の労働市場と中間財の生産（production）の労働市場と間での労働移動が自由な場合，人的資本は，R&Dのtime arrival rate に影響しなくとも（すなわち人的資本の外部性を想定しなくとも），市場全体の労働需要に影響することによって複数均衡を発生させ得ることを示す。

以下，本論の構成は次のとおりである。第2節では先行研究について簡単に説明したのちに本論における議論の特徴を提示し，第3節では，Aghion and Howitt (1996) のモデルと対照させつつ，複数均衡モデルを構築する。第4節は結論とする。

2．先行研究と本研究の論点

本節では，Aghion and Howitt [1998；p.69] の議論を簡単に紹介したのち，本研究の特徴について述べる。

Aghion and Howitt (1998) は，Aghion and Howitt (1992) の 1 中間財のシュンペーター的内生成長モデルを基にした議論であり，Aghion and Howitt (1992) において外生変数とされている，新たな中間財の発明のtime arrival rateを，Aghion and Howitt (1998) ではR&D雇用量についてのロジスティック関数と仮定している。すなわちtime arrival rateは，R&D雇用量が少ないうちはR&D雇用量について逓増的であり，R&D雇用量がある程度大きくなると逓減的となる．従ってR&Dの限界収益は，R&D雇用量の上昇につれて，初めのうちは上昇して，のちに低下に転ずることになり，複数均衡の発生する可能性がでてくることになる。

以上の議論の論拠は，R&D労働の増加に伴う人的資本の外部性（human capital externalities）の発生により，新発明のtime arrival rate が影響を受けることにある。

これに対して本論ではAghion and Howitt (1996 and 1998 ch. 6, 7) の多数中間財モデルを基にして，R&D部門の労働市場と中間財生産部門の労働市場の間で労働移動が自由な場合には，人的資本の外部性を想定することなく複数均衡の発生し得ることを示す。その理論的なメカニズムは次のとおりである。

一般に，より生産性の高い新技術が発明される確率は，time arrival rate と研究に従事する労働雇用量との積で表される。当初，研究の人的資本が豊富な経済においては，新技術の発生する可能性が高く，旧技術が速くすたれるので，旧技術から放出される豊富な労働供給により，新技術における労働需要が満たされ，高成長を維持することができる。いっぽう当初，研究者の人的資本が乏しい経済においては，新技術の発生する可能性が低く，旧技術がなかなかすたれないので，旧技術における労働需要が十分大きく，新技術における労働需要が満たされなくなり，生産性で測った実質賃金が上昇し，低成長に甘んじる可能性がでてくることになる。

もっとも，Aghion and Howitt (1996 and 1998 ch. 6, 7) のモデルが想定するように，R&D部門の労働市場と中間財の生産部門の労働市場が分断されているような場合には，中間財生産部門の労働需要の影響が遮断されるので，人的資本の乏しい経済においても低位均衡は発生し得ないことに注意が必要である[1]。

---

1) Aghion and Howitt (1992) のオリジナル・モデルでは，R&D部門の労働市場と中間財の生産部門の労働市場との間の労働移動は自由であり，両労働市場の移動を自由でないとする論拠は特にないと思われる。

3．モデル

3－1．Aghion and Howittのオリジナル・モデル

本節では，Aghion and Howitt（1996 and 1998 ch.6，7）のモデルを説明し，それと比較する形で本論の議論を提示する．Aghion and Howittの設定はおよそ以下のとおりである。

1．最終財をニュメレールとする。家計の効用は消費について線形であり，かつ異時点間で分離可能とする。家計は異時点間効用の総和の割引現在価値を最大化するように行動する。割引率をρとおき，労働の不効用はないものとする。

2．最終財は，賦存量１の不熟練労働，および連続的な異なるヴィンテージの生産ライン（product lines）から派生した中間財によって生産され，その生産技術は収穫不変を示すものとする。τ時点に発明された生産ラインから派生したすべての中間財は，一般的知識A_τを体化（embody）している。ヴィンテージτのラインから派生した中間財の個数の，時点tにおける値を$S_{t,\tau}$とする。

各々の中間財は，熟練労働のみによって生産され，t 時点における労働投入量を$l_{t,\tau}$とする。中間財の生産技術は収穫不変であるものとされるので，単位を適当に取れば$l_{t,\tau}$は各々の中間財の生産量と一致する。

以上から t 時点における最終生産物の総生産量Y_tは，

$$Y_t = \int_{-\infty}^{t} S_{t,\tau} A_\tau (l_{t,\tau})^\alpha \, d\tau \qquad \textbf{(1)}$$

と表される。ただし$0<\alpha<1$である。(1) の積分記号の中身は，ヴィンテージτのラインから t 時点までに派生したすべての中間財によって生産される最終生産物の量を示している。

3．基礎的なイノベーション（新たな生産ラインの発明）は，研究活動（Research）に従事する熟練労働によって行われる。H^rを研究者の雇用量とする。個々の研究者はPoisson arrival rate λ^rで新ラインの発明に成功するものとすれば，各ヴィンテージのラインの個数は$\lambda^r H^r$となる。

4．あるヴィンテージの生産ラインにおける中間財の数の増加（２次的イノベーション，学習効果）は，開発活動（Development）に従事する熟練労働によって行われ，収穫逓減を示すものとする[2)]。学習効果のPoisson arrival rate を$\lambda^d (\eta_{t,\tau})^{-\nu}$とすれば（ただし$\eta$はヴィンテージ$\tau$のラインの時点 t における開発労働者の雇用量，$0<\lambda^d$，$0<\nu<1$），s 時点において新たに増加する中間財の個数は$\lambda^r H^r \lambda^d (\eta_{s,\tau})^{1-\nu}$となるから，ヴィンテージ$\tau$の生産ラインにおける中間財の数$S_{t,\tau}$は，次のようになる。

2) 収穫逓減の仮定については，Aghion and Howitt (1996) p.68 を参照されたい。

$$S_{t,\tau} = \lambda^r H^r \int_\tau^t \lambda^d \left(\eta_{s,\tau}\right)^{1-\upsilon} ds \qquad (2)$$

5．熟練労働については，研究・開発部門間で労働移動は自由であるが，研究開発部門と中間財の製造部門との間では，移動は自由でない．研究開発部門および中間財製造部門の熟練労働の供給量を，それぞれ一定値 H，L とする。

6．毎時点における新たな知識ストック（生産性A）の増加は，研究活動のみによってもたらされる[3]。

以上の設定の下で，次に各ヴィンテージの生産ラインにおける中間財の製造および開発に関する企業の意思決定，新たな生産ラインの発明に関するリサーチの裁定式，経済成長率（生産性Aの上昇率）および労働市場の均衡の順に定式化する。なお，以下では定常的な成長経路を前提とする。

3－2．中間財製造の意思決定

中間財製造業者はmonopolisticに行動し，最終財の市場は競争的であるとする。したがってヴィンテージ τ のラインから派生した中間財に対する需要は (1) から $P_{t,\tau} = \alpha A_\tau (l_{t,\tau})^{\alpha-1}$ となり（$P_{t,\tau}$ は中間財の価格），実質賃金を w_t とすれば企業の利潤 $\pi_{t,\tau}$ は，$\alpha A_\tau (l_{t,\tau})^{\alpha} - w_t l_{t,\tau}$ となる。企業が利潤を最大化するように雇用量 $l_{t,\tau}$ を決めるとすれば，雇用量は，

$$l_{t,\tau} = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A_\tau^{\frac{1}{1-\alpha}} w_t^{\frac{1}{\alpha-1}} \qquad (3)$$

となる。利潤 $\pi_{t,\tau}$ は次のようになる。

$$\pi_{t,\tau} = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) w_t l_{t,\tau} \qquad (4)$$

定常成長経路における生産性 A の上昇率を g とすると，ヴィンテージ τ（$\leq t$）のラインから派生した中間財の時点 t における雇用量 $l_{t,\tau}$ と，最新ヴィンテージのラインから派生した中間財の雇用量 $l_{t,t}$ との間には，(3) より次の関係がある。

$$l_{t,\tau} = \left(l_{t,t}\right) e^{-\frac{g}{1-\alpha}(t-\tau)} \qquad (5)$$

すなわち，同時点で見ると，ヴィンテージの古いラインにおける中間財ほど雇用が小さくなる。

3) 知識ストックの増加に関する仮定6は，Aghion and Howitt (1996) においてbenchmark caseとされているものである。一般的には，知識ストックの増加は，研究活動によるラインの増加と，経済全体の学習効果（各ヴィンテージの $\lambda^r H^r$ 個あるすべての生産ラインにおける中間財の増加の総和）との両方に依存する。しかし本論では簡単のため，benchmark case を採用することにする。

また，実質賃金 w が生産性 A と同率で上昇する定常成長経路においては，ヴィンテージ τ（$\leqq t$）のラインから派生した中間財の，時点tにおける雇用量 $l_{t,\tau}$ と時点 $s\ (>t)$ における雇用量 $l_{s,\tau}$ との間には，(3) より次の関係がある。

$$l_{s,\tau}=\left(l_{t,\tau}\right)\ e^{-\frac{g}{1-\alpha}(s-t)} \qquad \textbf{(6)}$$

つまり，あるラインから派生した1つの中間財における雇用は，時間の経過につれて一定率で低下する。

さて，時点 τ に発明される1つのラインにおいて，将来の時点 $t\ (>\tau)$ に派生する中間財のもたらす利潤の，時点tにおける割引現在価値 $W_{t,\tau}$ は，(4) で t を s に置き換えた式を用いると，

$$\begin{aligned} W_{t,\tau} &= \int_t^\infty \pi_{s,\tau} e^{-\rho(s-t)}ds \\ &= \int_t^\infty \frac{1-\alpha}{\alpha} w_s\, l_{s,\tau} e^{-\rho(s-t)}ds \qquad \textbf{(7)} \end{aligned}$$

となる。R&Dは競争的であるとすれば，各R&D企業にとってラインの発明による生産性 A の上昇率 g は与件であると考えられる。したがって定常成長経路において実質賃金 w が生産性 A と同率で上昇すること，および (6) に注意すれば，(7) を次のように書ける。

$$W_{t,\tau}=\frac{\frac{1-\alpha}{\alpha} w_t l_{t,\tau}}{\rho+\frac{\alpha}{1-\alpha}g} \qquad \textbf{(8)}$$

3－3．中間財開発についての意思決定

ヴィンテージ τ（$\leqq t$）のラインの時点 t における開発労働の雇用量 $\eta_{t,\tau}$ については，R&D企業によって次のように決定される。ヴィンテージ τ の1つのラインにおいて，時点 t では $\lambda^d(\eta_{t,\tau})^{1-\upsilon}$ 個の中間財が発生し，それぞれの中間財は $W_{t,\tau}$ の将来利潤をもたらす。したがって開発労働者の賃金を x_t とすると，R&D企業の最大化すべき利潤 $\Pi_{t,\tau}$ は，

$$\Pi_{t,\tau} \equiv \underset{\eta_{t,\tau}}{Max}\ \ \lambda^d\left(\eta_{t,\tau}\right)^{1-\upsilon} W_{t,\tau}-x_t\eta_{t,\tau} \qquad \textbf{(9)}$$

(9) より $\eta_{t,\tau}$ は次のようになる。

$$\eta_{t,\tau}=\left[\frac{(1-\upsilon)\lambda^d W_{t,\tau}}{x_t}\right]^{\frac{1}{\upsilon}} \qquad \textbf{(10)}$$

さらに (5), (6), (8), (10) から，開発労働および生産労働の賃金 x, w が g の率で上昇する定常成長経路においては，次が成り立つ。

$$\eta_{t,\tau} = \eta_{t,t} e^{-\frac{g}{\upsilon(1-\alpha)}(t-\tau)} \qquad \textbf{(11)}$$

$$\eta_{s,\tau} = \eta_{t,\tau} e^{-\frac{g}{\upsilon(1-\alpha)}(s-t)} \qquad \textbf{(12)}$$

最後に，(8), (10) から，生産労働需要と開発労働需要との間に，次の関係が成り立つ。

$$l_{t,\tau} = \frac{\alpha}{\lambda^d (1-\upsilon)(1-\alpha)}\left(\rho + \frac{\alpha}{1-\alpha} g\right)\frac{x_t}{w_t}\left(\eta_{t,\tau}\right)^{\upsilon} \qquad \textbf{(13)}$$

3－4．リサーチの裁定式（Arbitrage Equation）

時点 t の最新ヴィンテージ t 生産ライン発明に関する意思決定は次のようである。(9), (10) より時点 $s\ (>t)$ のR&D企業の利潤 $\Pi_{s,t}$ を

$$\Pi_{s,t} = \frac{\upsilon}{1-\upsilon} x_s \eta_{s,t} \qquad \textbf{(14)}$$

と書ける。リサーチは競争的であるとすれば，生産ラインから将来にわたってあがる総利潤の割引現在価値は，研究労働の賃金 x_t に等しくなる。生産ラインの発明されるPoisson arrival rate が λ^r であることに注意すると，リサーチの裁定式（arbitrage equation）が得られる。

$$x_t = \lambda^r \int_t^{\infty} e^{-\rho(s-t)} \frac{\upsilon}{1-\upsilon} x_s \eta_{s,t}\, ds \qquad \textbf{(15)}$$

(11), (15) より，次が得られる。

$$\eta_{t,t} = \frac{1-\upsilon}{\lambda^r \upsilon}\left\{\rho + \frac{g}{\upsilon(1-\alpha)} - g\right\} \qquad \textbf{(16)}$$

3－5．成長方程式（Growth Equation）

生産性 A の上昇率（経済成長率）g を規定する成長方程式は，3－1節の仮定6に見るように，経済成長率は基本的にリサーチ労働の雇用量のみによって決まり，次のようになる。

$$g = \lambda^r H^r \qquad \textbf{(17)}$$

3－6．労働市場の均衡式

R&Dの労働市場の均衡については，次のように定式化できる。時点 t における開発労働者の総

労働需要は，$\eta_{t,\tau}$をすべてのヴィンテージについて合計したものである。各々のヴィンテージの生産ラインは$\lambda^r H^r$個あることに注意すると，開発労働の総需要は次のようになる。

$$\lambda^r H^r \int_{-\infty}^{t} \eta_{t,\tau}\, d\tau = \lambda^r H^r \frac{\upsilon(1-\alpha)}{g}\eta_{t,t} \qquad (18)$$

開発労働の総供給は$H-H^r$だから，R&D労働市場の均衡は次のようになる。

$$H^r + \lambda^r H^r \frac{\upsilon(1-\alpha)}{g}\eta_{t,t} = H \qquad (19)$$

中間財の生産労働者の労働市場については，次のようになる。製造部門における熟練労働の需要は，(2)，(5)，およびtをτに置き換えた (12) より，

$$\begin{aligned}
&\int_{-\infty}^{t} S_{t,\tau} l_{t,\tau}\, d\tau \\
&= \int_{-\infty}^{t}\int_{\tau}^{t} \lambda^r H^r \lambda^d \left(\eta_{s,\tau}\right)^{1-\upsilon} ds \left(l_{t,\tau}\right) d\tau \\
&= \int_{-\infty}^{t} \frac{\lambda^r H^r \lambda^d \upsilon(1-\alpha)}{g(1-\upsilon)} \left[1 - e^{-\frac{g(1-\upsilon)}{\upsilon(1-\alpha)}(t-\tau)}\right] \left(\eta_{\tau,\tau}\right)^{1-\upsilon} \left(l_{t,\tau}\right) d\tau \\
&= \int_{-\infty}^{t} \frac{\lambda^r H^r \lambda^d \upsilon(1-\alpha)}{g(1-\upsilon)} \left[e^{-\frac{g}{1-\alpha}(t-\tau)} - e^{-\frac{g}{\upsilon(1-\alpha)}(t-\tau)}\right] \left(\eta_{\tau,\tau}\right)^{1-\upsilon} \left(l_{t,t}\right) d\tau \qquad (20)
\end{aligned}$$

(20) にτをtに置き換えた (13) と成長方程式 (17)を代入し，さらに (11)，(12) から$\eta_{\tau,\tau}=\eta_{t,t}$となることに注意すると，生産労働需要は次のようになる。

$$\frac{\upsilon\alpha(1-\alpha)}{(1-\upsilon)g}\left(\rho + \frac{\alpha}{1-\alpha}g\right)\frac{x_t}{w_t}\eta_{t,t} \qquad (21)$$

(21) から中間財生産部門の労働市場の均衡は，

$$\frac{\upsilon\alpha(1-\alpha)}{(1-\upsilon)g}\left(\rho + \frac{\alpha}{1-\alpha}g\right)\frac{x_t}{w_t}\eta_{t,t} = L \qquad (22)$$

となる。

3－6．定常成長経路における均衡体系

定常成長経路におけるマクロの均衡体系は，次のように記述できる。

$$
\begin{cases}
P_t = w_t / \alpha & \text{(E1)} \\
l_{t,t} = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} \left(w_t / A_t \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} & \text{(E2)} \\
l_{t,t} = \dfrac{\alpha}{\lambda^d (1-\upsilon)(1-\alpha)} \left(\rho + \dfrac{\alpha}{1-\alpha} g \right) \dfrac{x_t}{w_t} \left(\eta_{t,t} \right)^{\upsilon} & \text{(E3)} \\
\eta_{t,t} = \dfrac{1-\upsilon}{\lambda^r \upsilon} \left\{ \rho + \dfrac{g}{\upsilon(1-\alpha)} - g \right\} & \text{(E4)} \\
\dfrac{\upsilon\alpha(1-\alpha)}{g(1-\upsilon)} \left(\rho + \dfrac{\alpha}{1-\alpha} g \right) \dfrac{x_t}{w_t} \eta_{t,t} = L & \text{(E5)} \\
H^r + \lambda^r H^r \dfrac{\upsilon(1-\alpha)}{g} \eta_{t,t} = H & \text{(E6)} \\
g = \lambda^r H^r & \text{(E7)}
\end{cases}
$$

ただし (E1) は中間財市場における中間財の価格決定式である。P_t は中間財の価格であり，定常成長形路上ではすべての財について同じとなる。(E2)，(E3)，(E4) はそれぞれ，τ を t に置き換えた (3)，(13)，そして (16) である。(E5)，(E6) はそれぞれ (22) の中間財生産部門の労働市場均衡式，および (19) のR&D労働市場の均衡式，(E7) は (17) の成長方程式である。上の 7 つの式から P_t，$l_{t,t}$，$\eta_{t,t}$，w_t，x_t，H^r，そして g が決まる。(さらに，5 から各ヴィンテージのラインへの労働配分 $l_{t,\tau}$ が決まる)。

さて (E3) に (E2)，(E4) を代入することにより，次を得る。

$$
\frac{w^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}}{x} = \phi(g), \quad \phi' > 0, \quad w \equiv \frac{w_t}{A_t}, \quad x \equiv \frac{x_t}{A_t},
$$

$$
\phi \equiv \frac{\alpha^{\frac{\alpha+1}{\alpha-1}}}{\lambda^d (1-\alpha)(1-\upsilon)} \left(\rho + \frac{\alpha}{1-\alpha} g \right) \left\{ \frac{1-\upsilon}{\lambda^r \upsilon} \left(\rho + \frac{g}{\upsilon(1-\alpha)} - g \right) \right\}^{\upsilon} \tag{23}
$$

ただし w，x はそれぞれ，技術水準で測った中間財生産労働およびR&D労働の実質賃金である。(23) から定常成長経路における経済成長率 g は w，x の減少関数となることが分かる。

(E5) に (E4) を代入することにより，次を得る。

$$
\omega\left(g, \frac{x}{w} \right) = L, \quad \omega_{x/w} > 0,
$$

$$
\omega \equiv \frac{\alpha(1-\alpha)}{\lambda^r} \left(\frac{\rho}{g} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \left\{ \rho + \frac{g}{\upsilon(1-\alpha)} - g \right\} \frac{x}{w} \tag{24}
$$

最後に (E6) に (E4), (E7) を代入することにより,

$$h(g)=H,$$
$$h \equiv \frac{(1-\upsilon)(1-\alpha)\rho}{\lambda^r}+\left\{\frac{1}{\lambda^r\upsilon}-\frac{(1-\upsilon)(1-\alpha)}{\lambda^r}\right\}g \qquad \textbf{(25)}$$

以上の (23), (24), (25) の3つの式により, w, x, gが決定される[4]。

定常成長経路における均衡の経済成長率は, R&D労働の労働市場の均衡条件 (25) のみから一意的に決定されることに注意されたい。(24) から分かるように, 中間財生産の労働需要は, リサーチの人的資本H^rが少なく古い中間財のすたれるスピードの遅い（すなわち g の低い）経済においても, 小さくなるとかぎらない。これに対して (16), (17) を (18) に代入することで確認できるように, 開発労働の労働需要は g の低い経済においては必ず小さくなる。したがって, R&D労働の市場が中間財生産の労働需要の影響から遮断されている状態では, 複数均衡は発生しない。

3－7. 労働の移動性と複数均衡の発生

次に, R&Dの労働市場と中間財生産の労働市場が分断されていない場合について, 複数均衡の発生することを示す。この場合, 3－6節の体系 (E1) ～ (E7) において$w_t=x_t$となり, 体系は次のようになる。

$$\begin{cases}
P_t = w_t/\alpha & \textbf{(A1)}\\
l_{1,t}=\alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}\left(w_t/A_t\right)^{\frac{1}{\alpha-1}} & \textbf{(A2)}\\
l_{1,t}=\dfrac{\alpha}{\lambda^d(1-\upsilon)(1-\alpha)}\left(\rho+\dfrac{\alpha}{1-\alpha}g\right)(\eta_{1,t})^{\upsilon} & \textbf{(A3)}\\
\eta_{1,t}=\dfrac{1-\upsilon}{\lambda^r\upsilon}\left\{\rho+\dfrac{g}{\upsilon(1-\alpha)}-g\right\} & \textbf{(A4)}\\
\dfrac{\upsilon\alpha(1-\alpha)}{g(1-\upsilon)}\left(\rho+\dfrac{\alpha}{1-\alpha}g\right)\eta_{1,t}+H^r+\lambda^r H^r\dfrac{\upsilon(1-\alpha)}{g}\eta_{1,t}=L & \textbf{(A5)}\\
g=\lambda^r H^r & \textbf{(A6)}
\end{cases}$$

4) 均衡体系の安定性については, 次のように論ずることができる。簡単のため, R&D労働の労働市場が常に均衡するようにすみやかにxが調整されるとすれば, (23) および (25) から, 均衡のxはwの減少関数になっていることが分かる。したがって中間財生産の労働市場の調整式を次のように定式化できる。

$$\dot{w}=\mu\left\{\omega\left(g^*,\frac{x(w)}{w}\right)-L\right\},\quad x'<0 \qquad \textbf{(A)}$$

ただし, μは調整速度, g*は (25) から求まる均衡の定常成長率である。(A) は労働市場の超過需要により賃金が上昇することを示している。(A) により, 均衡の安定性は容易に確認できる。

ここで3－6節の体系と大きく異なるところは，労働市場の均衡式が (A5) に一本化されていることである。(A5) の左辺第1項は中間財生産の労働需要（前節E5で$w_t=x_t$とおいた式），第2項はリサーチの雇用量，第3項は開発労働の需要である。上の6つの式から，P_t，$l_{t,t}$，$\eta_{t,t}$，w_t，H^r，そしてgが決まる。（さらに，5から$l_{t,\tau}$が決まる）。

(A5) に (A4)，(A6) を代入することにより，次を得る。

$$
\begin{aligned}
&Fg+G+\frac{\alpha(1-\alpha)}{\lambda^r g}\rho^2=L,\\
&F\equiv\left(1+\frac{\alpha^2}{(1-\upsilon)(1-\alpha)}\right)\frac{1-\upsilon}{\lambda^r\upsilon}\{1-\upsilon(1-\alpha)\}+\frac{1}{\lambda^r},\\
&G\equiv\frac{\rho}{\lambda^r}\left\{\frac{(1-\upsilon)^2}{\upsilon}\alpha+2\alpha^2+1-\upsilon\right\}
\end{aligned}
\qquad \textbf{(26)}
$$

(26) から，労働人口Lが十分に大きければ，定常成長経路における経済成長率には，高位均衡 (g^H) と中位均衡 (g^M) が存在することが分かる。g^H，g^M それぞれの値は，次のようになる。

$$
\begin{aligned}
g^H&=\left\{L-G+\sqrt{(L-G)^2-4\alpha(1-\alpha)F\rho^2/\lambda^r}\right\}/2F,\\
g^M&=\left\{L-G-\sqrt{(L-G)^2-4\alpha(1-\alpha)F\rho^2/\lambda^r}\right\}/2F
\end{aligned}
\qquad \textbf{(27)}
$$

ところで，(26) から労働市場の調整式を

$$
\dot{g}=\beta\left[L-Fg-G-\frac{\alpha(1-\alpha)\rho^2}{\lambda^r g}\right] \qquad \textbf{(28)}
$$

とおくことができる（$\beta>0$は調整速度である)。(28) は，次のことを意味している。例えば，労働市場に超過供給があるとき（28の大括弧内が正のとき)，市場実質賃金 w $(\equiv w_t/A_t)$ が低下する。いっぽう (A2)，(A3)，(A4) から確認できるように，

$$
w^{\frac{1}{\alpha-1}}=\frac{\alpha^{\frac{\alpha+1}{\alpha-1}}}{\lambda^d(1-\alpha)(1-\upsilon)}\left(\rho+\frac{\alpha}{1-\alpha}g\right)\left\{\frac{1-\upsilon}{\lambda^r\upsilon}\left(\rho+\frac{g}{\upsilon(1-\alpha)}-g\right)\right\}^{\upsilon} \qquad \textbf{(29)}
$$

であるから，gはwの減少関数であり，したがってwの低下とともに，gは上昇することになる。

(26) および (28) から g^H と g^M のうち，g^Hが安定的であり，g^M は不安定であることが分かる[5]。したがって当初，研究者の人的資本が乏しく，経済成長率が g^M よりも低い経済は，経済成長率が低下して限りなくゼロに近づくことになる。この低位均衡（$g^L=0$）においては，生産ラインの発明はなく，労働市場の超過需要は無限大となり，実質賃金（$\equiv w_t/A_t$）が無限大に上昇して中間財

生産も行われなくなり，経済活動は消滅してしまう。

このような低位均衡の罠（poverty trap）の発生するメカニズムは，これを次のように説明することができる。(A5) の左辺第 1 項に (A4) を代入することにより，

$$\frac{\alpha}{\lambda^{r}}\left\{\frac{\rho(1-\alpha)}{g}+\alpha\right\}\left\{\rho+\frac{g}{\upsilon(1-\alpha)}-g\right\} \qquad \textbf{(30)}$$

を得る。(30) は中間財生産のための労働需要を示している。(30) のなかのg / (1－ α) は，(5)，(6) から各中間財のすたれる速度を示している。(30) によれば，経済成長率gの低下は，中間財生産労働への需要を必ずしも低下させない。というのも，研究者の人的資本が乏しく，経済成長率の十分に低い経済においては，中間財のすたれる速度が低く，(5)，(6) からも分かるように，古い中間財を生産するための労働需要がなかなか減少しないので，中間財生産労働への需要が全体としてかえって大きくなり得るのである。旧技術の労働需要が十分に大きい場合には，労働市場全体に超過需要を発生させ，（技術水準で測った）実質賃金が上昇し，企業の研究開発の意欲が減退して経済成長率がさらに低下して，旧技術における労働需要がよりいっそう上昇するといった悪循環が発生し得ることになる。

以上の議論を図示すると，次図のようになる。

---

5) 調整式 (28) から，均衡の局所安定条件は，

$$-F+\frac{\alpha(1-\alpha)\rho^{2}}{\lambda^{r}g^{2}}<0 \qquad \textbf{(A1)}$$

いっぽう均衡においては経済成長率が一定なので，(28) で左辺をゼロとおいて，次を得る。

$$\frac{L-G}{g}-F=\frac{\alpha(1-\alpha)\rho^{2}}{\lambda^{r}g^{2}} \qquad \textbf{(A2)}$$

g >0 を前提すると，(A1)，(A2) から，局所安定条件は次のようになる。

$$\frac{L-G}{2F}<g \qquad \textbf{(A3)}$$

(A3) と本文 (27) から，g^{H}が安定的であり，g^{L} は不安定であることが確認できる。

図1　複数均衡

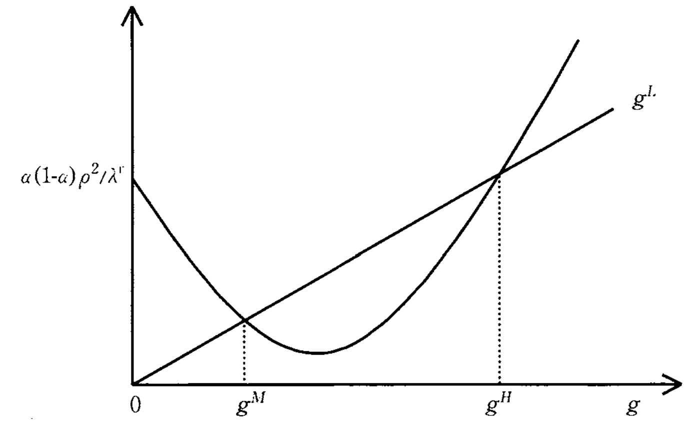

図1の曲線，直線はそれぞれ，(26) の左辺，右辺に g をかけたものである。両者の交点で高位均衡 (g^H) と中位均衡 (g^M) が決まる。当初 g^M よりも経済成長率の低い経済は，最終的に曲線の縦軸の切片（$g^L=0$）へと収束する。

4．結　論

本論では，シュンペーター的内生成長モデルにおいて，複数均衡の発生する可能性について分析した。その結果，R&D部門の労働市場と中間財生産部門の労働市場の間で労働移動が自由な場合には，人的資本が研究開発のtime arrival rateに直接に影響しなくとも，複数均衡の発生し得ることが示された。そのメカニズムは次のとおりである。

当初，研究の人的資本が豊富な経済においては，新技術の発生する可能性が高く，旧技術が速くすたれるので，旧技術から放出される豊富な労働供給により，新技術における労働需要が満たされ，高成長を維持することができる。いっぽう当初，研究者の人的資本が乏しく，経済成長率の十分に低い経済においては，旧技術がなかなかすたれない。したがって旧技術の労働需要が十分に大きい場合には，労働市場全体に超過需要が発生し，（技術水準で測った）実質賃金が上昇し，企業の研究開発の意欲が減退して新技術の開発が遅れ，経済成長率がさらに低下して，旧技術における労働需要がよりいっそう上昇する，といった悪循環が発生し得ることになる[6]。

上述の議論の要点は，R&Dと中間財生産の間で労働移動が自由な場合，旧技術を体現した中間財生産のための労働需要が大きくなりすぎると，R&Dのための労働が確保できなくなることにある。したがって，R&Dと中間財生産の労働市場とが分断されている場合には，複数均衡の問題は

6) 新技術の採用が遅延することによって経済成長が停滞する議論は，本論の他にもいくつかなされている。詳しくはAzariadis (1996) pp.471－475を参照されたい。

発生しない。

参考文献

1. Aghion,P., and Howitt, P.[1992] "A Model of Growth through Creative Destruction." *Econometrica* 60: pp. 323-351.
2. Aghion,P., and Howitt, P. [1996], "Research and Development in the Growth Process." *Journal of Economic Growth* 1: pp. 49-73.
3. Aghion,P., and Howitt, P. [1998], *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, Massachusetts., London, England : The MIT Press.
4. Azariadis, C. [1996], "The Economics of Poverty Traps Part One: Complet Markets." *Journal of Economic Growth* 1: pp. 449-486.