投資活動の不可分性を導入した 動学的特殊要素モデル

中西　訓嗣

1．はじめに

代表的国際貿易モデルである特殊要素モデルを動学化するいくつかの試みがある。たとえば，Eaton（1987）や Roldos（1992）では，資本と土地をそれぞれ特殊要素とする 2 産業を考え，資本に関しては投資によって増加可能である一方，土地と一般的要素である労働の供給は時間を通じて一定と想定した動学モデルが展開されている。

このようなモデルは，特定の分析目的に対しては便利であるかもしれないが，土地を特殊要素とする産業の成長を最初から排除しているという点で産業および特殊要素を非対称的に扱っており，一般性や汎用性に欠けるものと言わざるを得ない。

動学的特殊要素モデルのみならず，動学的貿易モデル一般に関連するもう一つの問題点がある。それは，多くの動学的貿易モデルのダイナミクスが家計部門の貯蓄行動に全面的に依存しているという点である。このようなモデルの例としては，Eaton（1987）の重複世代・特殊要素モデル，Roldos（1992）の無限期間生存代表的個人・特殊要素モデル，あるいは Galor and Lin（1997）の重複世代・ヘクシャー・オリーン・サムエルソンモデルなどがあげられる。また，Shimomura（1993）や Nakanishi（2000）では，資本蓄積によるダイナミクスではなく，耐久消費財の通時的消費によるダイナミクスを導入した動学的貿易モデルが検討されている。いずれにしても，これらのモデルにおいては，生産部門による投資決定はほとんど何の役割も果たしていない。

このようなモデルの欠点は，家計部門が存在しなければ，モデルのダイナミクスが退化してしまうという点である。国際貿易理論ではしばしば「小国の仮定」をおいて分析が進められるが，従来型の動学的貿易モデルにこれを取り入れると，家計部門と生産部門とが分離され，その結果，モデルのダイナミクスが全く失われてしまう。貿易理論における小国の仮定は極めて便利な分析上の道具立てであり，小国の仮定の下で有意味な（退化しない）ダイナミクスを生み出す基本的モデルを構築することは，様々な応用を考える上でも重要である。

本稿の目的は，すべての産業（そしてすべての特殊要素）を対称的に取り扱い，家計部門と生産部門とが小国の仮定によって分離されている状況でも退化しないダイナミクスを生み出す基本的な動学的特殊要素モデルを構築し，その性質を明らかにすることである。[1)]

1）小国の仮定の下で非退化ダイナミクスを生み出すモデルを構築するには，本稿のモデルの他にも，いくつかの方法がある。たとえば，Turnovsky（1997, Chap. 4）では非貿易財部門における投資に調整費用を導入することで問題の解決が図られている。

すでに中西（2004）では，本稿と同様の問題意識のもとに，動学的最適化に基づく産業レベルでの特殊要素投資関数が導出され，その性質が解明されている。さらに本稿では，中西（2004）による特殊要素投資関数を2部門経済モデルに導入して，生産面の動学的一般均衡を描写する。

本稿の分析対象は，完全競争環境にあって2種類の財（第1財，第2財）を生産できる「小国経済」である。各財は，「労働」と呼ばれる一般的要素と，その財の生産のみに特殊的な要素とを用いて生産される。第 i 財の生産に特殊的な要素を単に「第 i 特殊要素」と呼ぶ。

各特殊要素は「物的属性の異なる資本」と解釈される。[2] 小国経済という仮定から，生産される各財の価格や国際的に取引される債券の利子率も外生的なものとして扱われる。

本稿の構成は以下の通り。第2節では，中西（2004）による特殊要素投資関数の導出と若干の性質について整理する。第3節では，まず，一般的要素（労働）市場均衡条件を導入して，2部門経済における短期の一般的要素報酬率（賃金率）の決定について考察する。さらに，短期均衡における賃金率と特殊要素投資関数とを組み合わせて，一般均衡の動学経路と長期定常状態について分析する。与えられたパラメータの下で，部分特化均衡，完全特化均衡，消滅均衡という3種類の異なった長期定常状態の存在が示される。どのような均衡が長期的に成立するのかは，初期における特殊要素ストックに依存している。第4節では，相対価格，利子率等の外生変数の変化に対する動学経路や長期定常状態の変化に関する比較静学分析を行う。また，若干の応用問題として，輸入関税政策による幼稚産業の保護，政府開発援助（ODA）を通じた低利融資，海外直接投資の誘致などの諸政策の効果についても分析する。第5節は結語である。

2．特殊要素投資関数

中西（2004）による特殊要素投資関数の特徴は，次の3点にまとめられる。(i) 各特殊要素は他の特殊要素と物理的属性が異なる異質的資本（heterogeneous capital）と捉えられている。(ii) 各産業において特殊要素と一般的要素の両方を利用して最終財と特殊要素に対する投資財とが同時に生産されるという結合生産（joint production）が行われている。(iii) 各産業における投資財生産はある最低水準以上の資源を投入しなければ実現できないという投

2）特殊要素の性質をどのように解釈するのかによって，構築される動学モデルの性質が変わってくる。本稿では，各特殊要素はそれぞれ物理的属性の異なるものとして扱う。特殊要素モデルの創始者ともいえる Ikemoto（1969）や Jones（1971）では（静学モデルの範囲ではあるものの）本稿と同様の解釈が採用されている。特殊要素の性質に関する解釈としては，物理的な属性は同じであるものの，異なる産業間を移動するための時間が一般的要素と比べて著しく長くかかるという「短期における産業間移動不可能性」に特殊性の源泉を求めるものもある。これについては，Mayer（1974），Mussa（1974），Neary（1978）などを参照のこと。

資の不可分性（indivisibility）が導入されている。以下，簡単に中西（2004）による特殊要素投資関数の導出について振り返っておこう。[3)]

2.1 特殊要素投資関数の導出

第 i 財産業においては，第 i 特殊要素と労働とを投入して，最終財および第 i 要素に対する投資財が生産される（結合生産である）。第 i 特殊要素および労働の投入量をそれぞれ K_i, L_i，最終財の生産量および投資財の生産量をそれぞれ y_i，I_i と表す。結合生産過程は次のように分解される。まず，K_i と L_i の投入によって z_i 単位の“仮想的中間財”が生産される。この仮想的中間財の生産関数は，次の新古典派的生産関数 F^i によって表される。[4)]

$$z_i = F^i\,(K_i, L_i). \tag{1}$$

その z_i が投資財生産のために x_i，最終財生産のために y_i だけ利用される。y_i は投入係数が1のリカード的技術を用いて y_i 単位の最終財に転換される。x_i の投入によって投資財が生産されるが，このとき η_i 単位以上の仮想的中間財が投入されなければ，正の投資財を獲得することはできない（投資の不可分性である）。x_i の投入による投資財の生産は次の関数 g_i によって表される（ただし，η_i は正の定数である）。[5)]

$$I_i = g_i\,(x_i - \eta_i).$$

販売される最終財（第 i 財）価格を p_i，賃金率を w，利子率を r，第 i 特殊要素の物的減耗率を δ_i，時間を t とすれば，各産業における通時的利潤最大化問題は次のようにまとめられる。[6)]

$$\max_{\{L_i,\, x_i\}} \Pi_i \equiv \int_0^{+\infty} [p_i\,\{F^i\,(K_i, L_i) - x_i\} - wL_i]\, e^{-rt}\, dt, \qquad \text{s.t. } \dot{K} = g_i\,(x_i - \eta_i) - \delta_i\, K_i. \tag{3}$$

上の問題をポントリアーギンの最大値原理を用いて解けば，最適な L_i および x_i を求めるこ

3）計算の詳細については，中西（2004）を参照のこと。

4）F は，単調増加，凹性，（適当な階数での）連続微分可能性，正の 1 次同次性などの“新古典派的性質”を満たすものとする。

5）投資財生産関数 g_i: $\mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}$ は次の諸性質を満たす。(i) もし $0 \le x_i \le \eta_i$ ならば，$g_i(\cdot) = 0$，(ii) もし $x_i > \eta_i$ ならば $g_i(\cdot) > 0$，$g'_i(\cdot) > 0$，$g''_i(\cdot) < 0$，さらに (iii) $\lim_{Xi \to +\infty} g_i(\cdot) = +\infty$，$\lim_{Xi \to +0} g'_i(\cdot) = +\infty$，$\lim_{Xi \to +\infty} g'_i(\cdot) = 0$。

6）K_i，L_i，x_i などの変数は時間 t に依存している。また，ドット記号（·）は時間に関する微分を表す。財価格 p_i，賃金率 w，利子率 r は時間を通じて一定とする。

とができる。

よく知られているように，労働投入に関する最適条件は労働の価値限界生産力と賃金率との一致である。F^i の正の1次同次性を考慮して，これを解けば，最適な労働・特殊要素比率 L_i / K_iを実質賃金率 $\omega_i \equiv w/p_i$ の関数l_iとして表すことができる。

$$\frac{L_i}{K_i} = l_i\,(\omega_i). \tag{4}$$

l_i は ω_i に関する減少関数である。これを F^i に代入して，$F^i\,(K_i, K_i l_i(\omega_i)) = K_i\,F^i\,(1, l_i(\omega_i))$となる。

$$f_i\,(\omega_i) \equiv F^i\,(1, l_i\,(\omega_i)), \tag{5}$$

$$h_i\,(\omega_i) \equiv f_i\,(\omega_i) - \omega_i\,l_i\,(\omega), \tag{6}$$

とすれば，f_i も h_i も ω_i に関する減少関数となる。

利潤最大化問題（3）に付随する共役状態変数を μ_i とし，さらに $\lambda_i \equiv p_i / \mu_i$ のように変数 λ_iを定義しておく。λ_i を，仮想的中間財を投資財生産に投入することに関する単位費用と見なすことができる。λ_i に関連して，二つの関数 ψ_i，ϕ_i を次のように定義する。

$$\psi_i(\lambda_i) \equiv \min\,\{x \geq 0 |\; g_i\,(x_i - \eta_i) = \lambda_i x_i\} \tag{7}$$

$$x_i = \phi_i(\lambda_i) \Leftrightarrow g'_i\,(x_i - \eta_i) = \lambda_i. \tag{8}$$

ψ_i は λ_i に関する増加関数であり，ϕ_i は λ_i に関する減少関数である。以上より，最適投資 I_i を求めると，次のように第 i 特殊要素量K_i，投資の単位費用 λ_i，および実質賃金率ω_iの関数 $\tilde{I}_i$ として表される。

$$I_i = \tilde{I}_i\,(K_i, \lambda_i, \omega_i) \equiv \begin{cases} 0 & \text{if} \quad K_i < \dfrac{\psi_i(\lambda_i)}{f_i\,(\omega_i)}, \\ g_i\,(K_i\,l_i\,(\omega_i) - \eta_i) & \text{if} \quad \dfrac{\psi_i(\lambda_i)}{f_i\,(\omega_i)} \leq K_i \leq \dfrac{\phi_i(\lambda_i)}{f_i\,(\omega_i)} \\ g_i\,(\phi_i\,(\lambda_i) - \eta_i) & \text{if} \quad \dfrac{\phi_i(\lambda_i)}{f_i\,(\omega_i)} < K_i. \end{cases} \tag{9}$$

それぞれの変数が有効である範囲において，特殊要素投資関数 $\tilde{I}_i$ は，特殊要素ストック水準 K_i に関する増加関数であり，投資の単位費用 λ_i および実質賃金率 ω_i に関する減少関数である。

2.2　企業行動に関する比較静学

所与の財価格 p_i，賃金率 w，利子率 r，および減耗率 δ_i に対して，最適経路上における投資の単位費用 λ_i は一定の λ_i^* となる。

$$\lambda_i = \lambda_i^* \equiv \frac{\delta_i + r}{h_i(\omega_i)}. \tag{10}$$

また，中西（2004）で示されたように，特殊要素投資関数の下での長期均衡には，特殊要素ストックがゼロとなる均衡と以下に示される K_i^* となる均衡の2種類の均衡が存在している（K_i^* を正の均衡と呼ぶことにする）。

$$K_i^* \equiv \frac{g_i(\phi_i(\lambda_i^*) - \eta_i)}{\delta_i}. \quad \text{（正の均衡）} \tag{11}$$

いずれの均衡が成立するのかは，初期における特殊要素ストック水準に依存している。もし初期特殊要素ストックが，次に示す境界水準 K_i^c 未満であれば長期的な特殊要素ストックはゼロとなり，K_i^c 以上であれば長期的な特殊要素ストックは K_i^* となる。

$$K_i^c \equiv \frac{\psi_i(\lambda_i^*)}{f_i(\omega_i)}. \quad \text{（境界水準）} \tag{12}$$

ここで，K_i^*，K_i^c がいずれも ω_i，r，δ_i に依存していることに注意しておこう。以下，外生変数ω_i，r，δ_iの変化がλ_i^*，K_i^*，およびK_i^c に及ぼす影響について簡単に整理しておく。まず，実質賃金率 ω_i 上昇（賃金率 w の上昇あるいは財価格 p_i の下落）の効果について整理する。関数 h_i は ω_i に関して減少であるから，ω_i の上昇によって λ_i^* は上昇する。ϕ_i は λ_i に関して減少関数であり，g_i は $x_i = \phi_i(\lambda_i)$ に関して増加関数であるから，結局，λ_i^* の上昇によって K_i^* は減少することになる。また，ψ_i は λ_i に関して増加関数であり，f は ω_i に関して減少関数であるから，λ_i^* の上昇によって K_i^c は上昇することが分かる。

次に，利子率 r 上昇の効果について整理する。利子率 r の上昇は λ_i^* を上昇させる。先ほどと同様にして，K_i^* は減少する。また，λ_i^* の上昇はK_i^c の増加をもたらすので，結局，r の上昇は K_i^c の増加をもたらすのである。

特殊要素の物的減耗率 δ_i が上昇すると λ_i^* が上昇する。上で見たように，δ_i が一定であるとしてもλ_i^*の上昇はK_i^* の減少をもたらす。したがって，δ_i の上昇はさらなるK_i^* の減少を導く。また，上と同様の理由から，K_i^c は増加する。

3. 移行過程と定常均衡

本節では，一般的要素（労働）市場均衡による短期の賃金率決定を明示的に考慮した上で，経済全体としての動学経路（移行過程）と長期定常均衡について考察する。

以下では第2財を価値尺度財とし，第2財で計った第1財の相対価格を $p \equiv p_1/p_2$，第2財で計った実質賃金率を $\omega \equiv \omega_2 \equiv w/p_2$ と表すことにする。すると，第1財で計った実質賃金率は $\omega_1 \equiv \omega / p$ と表される。

時間を通じて一定の労働賦存量を$L > 0$とする。（4）式を考慮すれば，労働市場均衡条件は次のように表される。

$$K_1\, l_1\, (\omega / p) + K_2\, l_2\, (\omega) = L. \tag{13}$$

上の均衡条件は，各特殊要素ストック水準 K_1 $(i = 1, 2)$，相対価格 p，および労働賦存量 L の関数 $\tilde{\omega}$ として表される（短期）均衡賃金率を定める。

$$\omega = \tilde{\omega}\, (K_1, K_2, p, L). \tag{14}$$

静学的特殊要素モデルに関する結果からよく知られているように，$\tilde{\omega}$ は K_i $(i = 1, 2)$ と p に関して増加関数であり，L に関して減少関数である。第1財で計った実質賃金率 ω_1 は相対価格p の減少関数となることもまたよく知られている。

上の結果を λ_i^*，$\tilde{I}_i$ の定義および特殊要素の蓄積方程式 $\dot{K}_i = I_i - \delta_i K_i$ に代入すれば，経済全体としての動学を表す連立微分方程式が得られる。

$$\dot{K}_1 = \tilde{I}_1\left(K_1, \frac{\delta_1 + r}{h_2(\tilde{\omega}(K_1, K_2, p, L)/p)},\ \frac{\omega}{p}\right) - \delta_1 K_1 \equiv E_1\, (K_1, K_2, p, L, \delta_1\,, r), \tag{15}$$

$$\dot{K}_2 = \tilde{I}_2\left(K_2, \frac{\delta_1 + r}{h_2(\tilde{\omega}(K_1, K_2, p, L))},\ \omega\ \right) - \delta_2 K_2 \equiv E_1\, (K_1, K_2, p, L, \delta_2\,, r), \tag{16}$$

次の等式を満たす特殊要素ストックの組み合わせ (K_1, K_2) を，横軸に K_1，縦軸に K_2を計った平面上に図解したものを「K_i に関する均衡軌跡」と呼ぶ。

$$E_i\, (K_1, K_2, p, L, \delta_i\,, r) = 0. \tag{17}$$

実際には各 i ごとに 2 つの均衡軌跡がある。たとえば，「K_1 に関する均衡軌跡」の一つは

K_1 - K_2 平面の縦軸そのものによって表される。

これとは違う「K_1 に関する均衡軌跡」は，次式を満たす (K_1, K_2) の組み合わせによって表される（これは，前節における正の均衡 K_1^* に対応している）。

$$K_1 = \frac{g_1\left(\phi_1\left(\frac{\delta_1 + r}{h_1(\tilde{\omega}(K_1,K_2,p,L)/p)}\right) - \eta_i\right)}{\delta_1} \equiv G_1(K_1, K_2, p, L, \delta, r). \tag{18}$$

これを「K_1 に関する正の均衡軌跡」と呼ぶことにする。同様にして「K_2 に関する正の均衡軌跡」を表す関数 $G_2(K_1, K_2, p, L, \delta_2, r)$ を求めることができる。

前節の企業行動に関する比較静学分析から，G_1 は K_1 と K_2 に関する減少関数であり，p，δ_1，および r に関して増加関数であることが容易に示される。[7] 同様に，G_2 が K_1，K_2，および p に関して減少関数であり，δ_2 と r に関して増加関数であることも示される。これらの事実から，K_1 に関する正の均衡軌跡と K_2 に関する正の均衡軌跡とは，いずれも K_1 - K_2 平面上で右下がりの曲線となることが分かる。

一般に，特殊要素投資関数 $\tilde{I}_i$ は K_i に関して連続ではないので，対応する E_i もまた $\tilde{I}_i$ の不連続点において不連続となる。そのような不連続点は境界水準 K_i^c に対応している。すなわち，次式を満たす (K_1, K_2) において E_i は不連続となるのである。

$$K_1 = \frac{\psi_1\left(\frac{\delta_2 + r}{h_i(\tilde{\omega}(K_1,K_2,p,L)/p)}\right)}{f_1(\tilde{\omega}(K_1,K_2,p,L)/p)} \equiv D_1(K_1, K_2, p, L, \delta_1, r), \tag{19}$$

$$K_2 = \frac{\psi_2\left(\frac{\delta_2 + r}{h_i(\tilde{\omega}(K_1,K_2,p,L)}\right)}{f_2(\tilde{\omega}(K_1,K_2,p,L)/p)} \equiv D_2(K_1, K_2, p, L, \delta_2, r). \tag{20}$$

G_i の場合と同様に，D_1 と D_2 とは K_i，δ_i，および r $(i = 1,2)$ に関して増加関数であり，D_1 は p に関して減少関数であるが，D_2 は p に関して増加関数であることが示される。（19）式を満たす (K_1, K_2) の組み合わせを K_1 - K_2 平面上に図解したものを「K_1 に関する不連続性境界」と呼び，同様に（20）式を満たすものを「K_2 に関する不連続性境界」と呼ぶ。

以下の分析を通じて，D_i に関して次の関係を仮定する。

$$1 > \frac{\partial D_i}{\partial K_i}, \; i = 1, 2. \tag{21}$$

この仮定の妥当性について検討しておこう。もし K_j $(j \neq i)$ が外生的に増加すると，実質賃金率は上昇する。すると D_1 の増加，すなわち K_i の増加をもたらす。この K_i の増加は，さらなる実質賃金率の上昇をもたらす。追加的な実質賃金率の上昇は，もう一段の K_i の増加をもたらし，この実質賃金率と K_i の相互補完的な増加が継続することになる。この“乗数

7）詳細については，中西（2004）を参照のこと。

過程”が収束するためには，（21）式が必要なのである。（21）式によって，K_i に関する不連続性境界も K_2 に関する不連続性境界も K_1 - K_2 平面上で右上がりの曲線となることが分かる。さらに，K_1 に関する不連続性境界は横軸に正の切片を持ち，K_2 に関する不連続性境界は縦軸に正の切片を持つことも容易に示される。

図1は，均衡軌跡や不連続性境界を描いたものである。右下がりの曲線 G_1 と G_2 は，K_1，K_2 それぞれに対する正の均衡軌跡を表している。他方，右上がりの曲線 D_1 と D_2 は，K_1，K_2 それぞれに対する不連続性境界を表している。正の均衡軌跡 G_1 は不連続性境界 D_1 の右側に位置している。同様に，正の均衡軌跡 G_2 は不連続性境界 D_2 の上方に位置している。

もし特殊要素ストック水準の組み合わせ $\kappa \equiv (K_1, K_2)$ が，正の均衡軌跡 G_1 の右側か，あるいは不連続性境界 D_1 の左側に位置しているならば，K_1 は時間を通じて単調に減少することになる。これに対して，もし κ が G_1 と D_1 との間に位置しているならば，K_1 は時間を通じて単調に増加する。同様に，κ が G_2 よりも上か，あるいは D_2 の下に位置しているならば，K_2 は時間を通じて単調に減少する。もし κ が G_2 と D_2 との間に位置しているならば，K_2 は時間を通じて単調に増加する。図1は，これらの事実を総合して，移行過程に関する動学経路の位相図を描いたものである。細い小さな矢印が一つ一つの動学経路を表している。不連続性境界 D_1，D_2 上の点において，動学経路に“折れ”が生じていることに注意しておこう。これは特殊要素投資関数の不連続性によるものである。

図1から読みとることができるように，このシステムには α，β_1，β_2，および原点 0 という4つの長期定常均衡点（単に「均衡点」と呼ぶ）が存在している。均衡点 α を部分特化均衡点と呼ぶことにする。[8)] 均衡点 β_i を第 i 財完全特化均衡点 $(i = 1, 2)$ と呼ぶことにする。さらに，原点 0 を消滅均衡点と呼ぶ。図中の γ，ζ_1，あるいは ζ_2 が長期定常均衡点のように見えるかもしれないが，これらの点の上では $\dot{K}_1 > 0$ あるいは $\dot{K}_2 > 0$ の少なくとも一方が成立しているので，いずれの点も定常均衡点とはならないのである。

図1を精査すれば，4つすべての長期定常均衡点はそれぞれ局所漸近安定であることが分かる。[9)] 動学経路がいずれの長期定常均衡点に収束するのかは，初期における特殊要素ストック水準の組み合わせ $\kappa^0 \equiv (K_1^0, K_2^0)$ に依存している。

不連続性境界 D_1 と D_2 によって K_1 - K_2 平面は4つの部分領域に分割されている。すなわち，図1の部分領域 $D_1 \gamma D_2$，$D_2 \gamma \xi_1$，$D_1 \gamma \xi_2$，および $\xi_1 \gamma \xi_2 0$ である。もし初期点 κ^0 が部分領域 $D_1 \gamma D_2$ に含まれているならば，この初期点から始まる動学経路は部分特化均衡点 α に収束する。これに対して，もし κ^0 が部分領域 $D_2 \gamma \xi_1$（$D_1 \gamma \xi_2$）に含まれているならば，動

8）以下では，部分特化均衡点は一意に確定するものと仮定する。仮に複数の部分特化均衡点が存在していたとしても，以下の議論に大きな影響はない。

9）部分特化均衡点が複数存在する場合には，いくつかの部分特化均衡点は局所漸近安定とはならない。局所漸近安定ではない部分特化均衡点は，実際には鞍点となる。

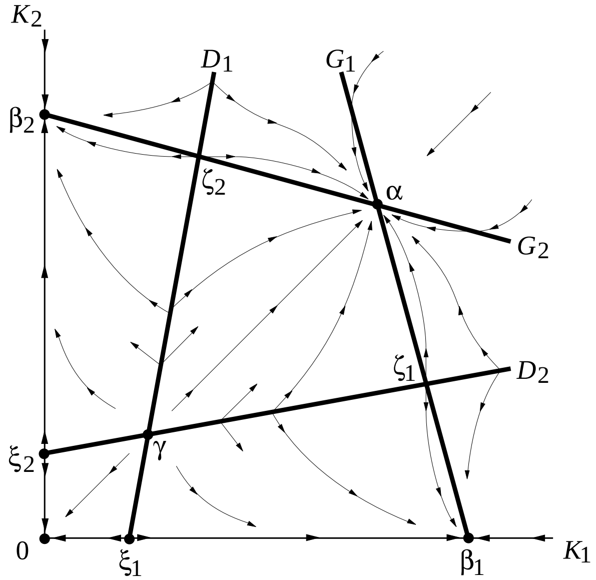

図1　移行過程と長期定常状態

学経路は第1財完全特化均衡点 β_1（第2財完全特化均衡点 β_2）に収束する。さらに，もし κ^0 が部分領域 $\xi_1\,\gamma\,\xi_2$ 0 に含まれているならば，動学経路は消滅均衡点に収束することになる。言い換えれば，それぞれの部分領域は，対応する長期定常均衡点に関する“引力圏” (basin of attraction) を構成しているのである。部分領域 $D_1\,\gamma\,D_2$，$D_2\,\gamma\,\xi_1$，$D_1\,\gamma\,\xi_2$，および $\xi_1\,\gamma\,\xi_2$ 0 を，それぞれ不完全特化領域，第1財完全特化領域，第2財完全特化領域，消滅領域と呼ぶ。

4. 比較静学分析と若干の政策的含意

本節では，相対価格 p，利子率 r，それに減耗率 δ_i のような外生変数の変化が動学経路や定常均衡点に及ぼす影響について比較静学分析を行う。

4.1　相対価格の上昇

まず，第2財で計った第1財の相対価格 p の上昇の効果について検討する。K_1 および K_2 が厳密に正であるかぎり，p の上昇によって第2財で計った実質賃金率 $\omega \equiv \omega_2$ は上昇し，第1財で計った実質賃金率 $\omega_1 \equiv \omega/p$ は下落する。相対価格の上昇は，2つの産業に対してそれぞれ異なる方向での影響を及ぼすのである。もし $K_1 = 0$ ならば，$\omega \equiv \omega_2$ は相対価格 p とは無関係に決定される。他方，もし $K_2 = 0$ ならば，$\omega_1 \equiv \omega/p$ が p とは無関係に決定されることになる。[10] したがって，もし $K_1 = 0$（$K_2 = 0$）ならば，相対価格 p の変化に対して G_2 や D_2（G_1 や D_2）の値は全く変化しないのである。

10）労働市場均衡条件（10）を見よ。

投資関数やK_i^*，K_i^cに関する比較静学分析の結果を利用すれば，相対価格pの上昇は次のような効果を持つことが示される。すなわち，(i) K_1に関する正の均衡軌跡は第1財完全特化均衡点β_1を中心として時計回りに回転する，(ii) K_2に関する正の均衡軌跡は第2財完全特化均衡点β_2を中心として時計回りに回転する，(iii) K_1に関する不連続性境界は横軸切片を中心として反時計回りに回転する，(iv) K_2に関する不連続性境界は縦軸切片を中心として反時計回りに回転する。

図2は，相対価格p上昇の効果を描いたものである。図に示されているように，第1財完全特化領域は拡大するものの，第2財完全特化領域は縮小する。完全特化均衡点は，いずれも相対価格上昇の影響を受けない。これより，第1財への完全特化の可能性は拡大するということができる。部分特化均衡点αはα'へと変化する。したがって，部分特化均衡点におけるK_1は増加し，K_2は減少する。

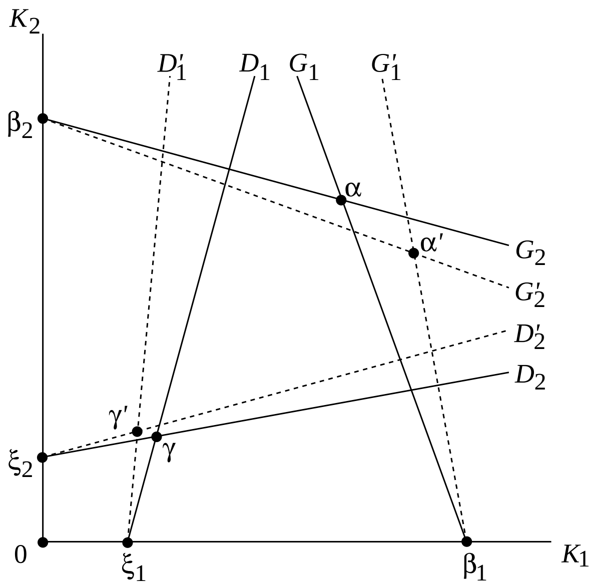

図2　相対価格上昇の効果

次に長期定常均衡点における生産構造の変化について検討してみよう。ここでは，“生産構造”を両産業における仮想的中間財生産量の組み合わせ$z \equiv (z_1, z_2)$として定義しておく。

さて，初期において経済が第1財完全特化均衡点β_1にあったとしよう。この場合，$K_2 = 0$であり，すべての資源が第1財の生産に向けられており，したがって第1財の生産量はゼロである。図2から読みとることができるように，相対価格が上昇したとしてもβ_1におけるK_1は増加しない。したがってこの場合，生産構造は全く変化しない。

次に，初期において経済が部分特化均衡点αにあったとしよう。もし相対価格pが上昇

すれば，長期的には K_1 が増加し，K_2 は減少する。$\kappa^* \equiv (K_1^*, K_2^*)$ を相対価格 p の下での長期均衡における特殊要素ストックの組み合わせ，$\kappa^{*'} \equiv (K_1^{*'}, K_2^{*'})$ を上昇後の新しい相対価格の下での特殊要素ストックの組み合わせとする。上で示したように，$K_1^* < K_1^{*'}$，$K_2^* > K_2^{*'}$ が成立している。さらにもう一つの特殊要素ストックの組み合わせを $\kappa^{*''} \equiv (K_1^*, K_2^{*'})$ のように定義しておく。すると，κ^*から$\kappa^{*'}$への変化を，κ^* から $\kappa^{*''}$ への変化と $\kappa^{*''}$ から $\kappa^{*'}$ への変化の2つの変化に分解できる。

相対価格 p が上昇すると，第一に，κ^*の下で成立している短期の生産可能性フロンティアに沿って z_1 生産が増加し，z_2 生産は減少する。さて，特殊要素ストックの組み合わせがκ^*から$\kappa^{*''}$へと変化することは，特殊的要素ストックを K_1^*の水準に保ちながら特殊的要素ストックがK_2^*から $K_2^{*'}$へと外生的に減少するのと実質的に同等であることに注意しておこう。すると，第二の効果として，第2特殊要素の減少による（短期）生産可能性フロンティアの“内側”へのシフトに伴って z_1 生産は増加し，z_2 生産は減少する。第三に，先ほどと同様に，特殊要素ストックの組み合わせが $\kappa^{*''}$ から $\kappa^{*'}$ へと変化することは，第2特殊的要素を $K_2^{*'}$の水準に保ちながら第1特殊的要素が K_1^* から $K_1^{*'}$へと外生的に増加するのと実質的に同等であるから，（短期）生産可能性フロンティアの“外側”へのシフトに伴って，z_1 の生産増加，z_2 の生産減少が追加的に生じる。総合すれば，長期的には z_1 の生産は増加し，z_2 の生産は減少することになる。

4.2　利子率の低下

次に利子率 r の低下の効果について検討しよう。利子率 r の低下は，両産業において投資の単位費用（λ_i^*）の低下をもたらす。企業行動に関する比較静学の結果から，K_1 に関する不連続性境界は一様に左方にシフトし，K_2 に関する不連続性境界は一様に下方にシフトすることが分かる。また，K_1 に関する正の均衡軌跡は一様に右方にシフトし，K_2 に関する正の均衡軌跡は一様に上方にシフトする。図3は，これらの曲線のシフトを描いたものである。結局，消滅領域は縮小して，不完全特化領域は拡大する。

さて，経済が第 i 財完全特化均衡点 β_i にあったとしよう。利子率 r が低下すると，K_i に対する投資の単位費用が低下し，粗投資 I_i は増加する。その結果，長期における第 i 特殊要素ストックの水準は増加する。

次に，経済が部分特化均衡点 α にあったとしよう。利子率 r が低下すると，図3に示されているとおり，K_1 と K_2 に関する正の均衡軌跡が両方とも外側に向かってシフトする。これに伴って，部分特化均衡点も外側に移動することになる。したがって，少なくとも一方の長期における特殊要素ストック水準は増加することになる。しかし，正の均衡軌跡のシフトの大きさによっては，いずれか一方の長期における特殊要素ストック水準が減少してしまう可

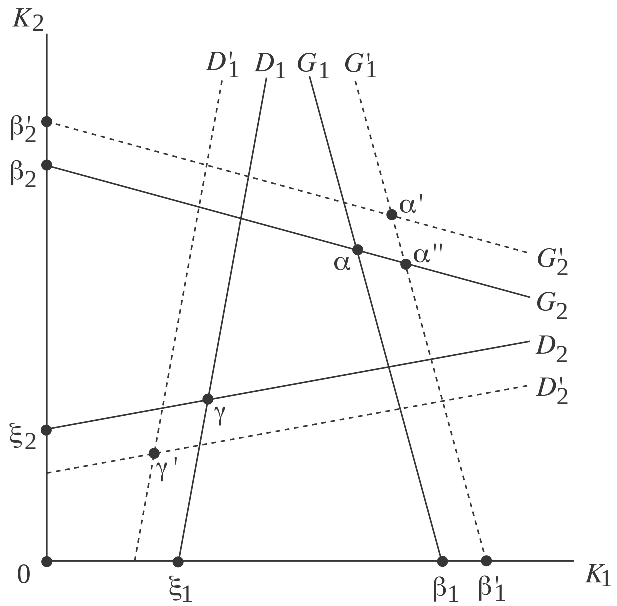

図3　利子率下落・物的減耗率下落の効果

能性がある。

4.3　物的減耗率の低下

次に，特殊要素の物的減耗率低下の効果について検討しよう。特殊要素の物的減耗率低下が“当該産業”に及ぼす影響は，利子率が下落した場合と質的に同等である。ただ，利子率の下落は両産業に対して同時に直接的に影響を及ぼすのに対して，物的減耗率の上昇は当該産業のみに直接的な影響を及ぼす点が異なっている。

さて，議論を明確にするために第1特殊要素の物的減耗率 δ_1 が低下した場合を考えてみよう。企業行動に関する比較静学の結果から，K_1 に関する正の均衡軌跡は一様に右方にシフトし，K_1 に関する不連続性境界は一様に左方にシフトすることが分かる（図3を見よ）。利子率下落の場合とは異なり，K_2 に関する正の均衡軌跡および不連続性境界はシフトしない。第2財完全特化領域と消滅領域の両方とも縮小するが，他方，第1財完全特化領域と部分特化領域はいずれも拡大する。第1財完全特化均衡点は横軸に沿って β_1 から β_1' へと変化する。第1財完全特化均衡点における第1特殊要素ストックは増加する。部分特化均衡点 α は，K_2 に関する正の均衡軌跡に沿って α'' へと変化する。明らかに，部分特化均衡点における第1特殊要素の水準は増加して，第2特殊要素の水準は減少する。

4.4　保護貿易政策・低利融資・外資導入政策

本節では，上で開発してきた基本モデルを利用して，若干の政策的含意について検討する。

ただし，ここでの目的は，特定の政策問題についての見解を述べることではなく，本稿のモデルの機能の仕方を例示することにある。

第1財を輸入している「小国経済」を考えよう。また，初期において経済は第2財特化領域内にあるものとする（初期においては長期均衡点には至っていないものとしておく）。すると，もし政府による介入がなければ，長期的に経済は第2財完全特化均衡点に至ることになる。このとき，第1財産業は潜在的には成長可能であるにもかかわらず，政策的介入がなければ衰退（消滅）してしまうという意味で「幼稚産業」と見なすことができる。何らかの理由から当該国の政府はこのような「モノカルチャー」を好んでおらず，両産業が並立するバランスのとれた産業構造を創出したいと考えているものとしよう。この政府の目的を達成するために，どのような政策手段が有効であろうか。以下では，第1財産業に対する輸入関税による保護政策，政府開発援助（ODA）を通じた低い利子率での貸付（低利融資），そして海外直接投資の誘致策（外資導入政策）という三つの政策の有効性について検討する。

これらの異なる政策の有効性は，初期における特殊要素ストックの組み合わせがどのような領域に位置しているのかに依存していることが示される。

輸入競合産業の保護　さて，初期における特殊要素ストックの組み合わせが，図4の κ に示されているように，K_1 に関する不連続性境界と横軸上の ξ_1 点を通る垂直線 Q_1 とに挟まれた領域に位置していたとしよう。（これは第2財完全特化領域の内部でもある）。もちろん，政府による介入が行われなければ，この経済の動学経路は第2財完全特化均衡点 β_2 に収束するものとなる。

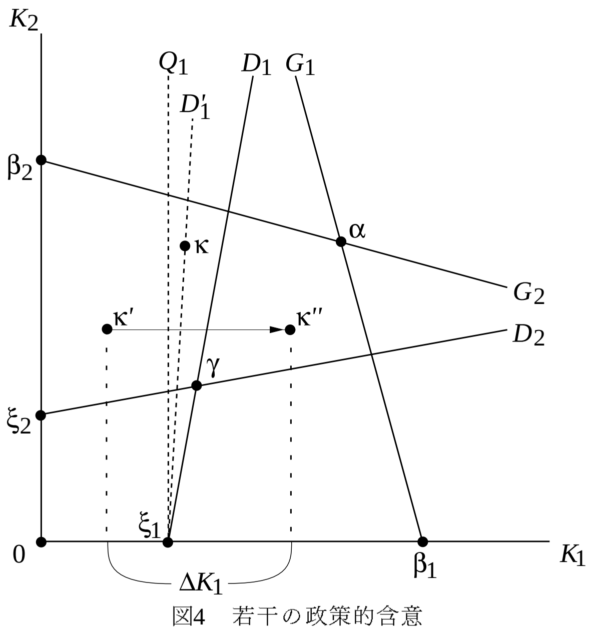

図4　若干の政策的含意

この場合，第1財産業に対する保護政策（幼稚産業保護）は有効に機能し，しかもそのような保護政策は「一時的」なもので十分であることが，次のようにして示される。輸入関税を導入することによって，政府は輸入財である第1財の国内価格を上昇させることができる。

もし政府が，K_1 に関する不連続性境界を初期点 κ を通るまでシフトさせるのに必要な関税率を選択できるならば（すなわち，不連続性境界を図4の点線 $D_1'\xi_1$ のようにできるならば），経済は今や新たな部分特化均衡点へと向かって成長し始めることになる（もちろん，これは保護関税以前の部分特化均衡点 α とは異なる部分特化均衡点である）。保護関税導入後の経済の動学経路が，保護関税導入以前の K_1 に関する不連続性境界（$D_1\xi_1$）上に到達したら，保護関税がなくなっても経済は（古い）部分特化均衡点 α に向けて成長する。この時点で，政府は第1財産業に対する保護関税を撤廃することが可能である。政府の目的がバランスのとれた産業構造を実現することであるかぎり，このような輸入競合産業に対する保護政策は有効かつ一時的なものであり得る。

次に，初期における特殊要素ストックの組み合わせが，図4の κ' のように垂直線 Q_1 の左側に位置していたとしよう。上の場合とは異なり，今度は輸入競合産業に対する保護政策では，政府の目的をうまく達成することはできない。なぜなら，いかに高い関税率を選択したとしても，K_1 に関する不連続性境界を初期点 κ' を通らせるように仕向けることはできないからである（相対価格の上昇によって，K_1 に関する不連続性境界は横軸切片 ξ_1 を中心に反時計回りに回転するのみであることを思い出してほしい）。したがって，輸入競合産業による保護政策を実施しても，当該産業の成長を促すことはできないのである。

低利融資　これに対して，ODAを通じた低利融資は，上のような関税による保護が有効でない場合でも効果を持ちうる。低利融資は実質的に利子率の低下と同一視できることに注意しておこう。さて，利子率が低下すれば，K_1 に関する不連続性境界は一様に左方にシフトする。もしODAによって，新たな不連続性境界が初期点 κ' を通るほどに十分低い利子率で資金を提供できるならば，経済は新たな部分特化均衡点に向かって成長し始めることができる。新たな成長経路が K_1 に関する（元の）不連続性境界に到達した時点でODAが引き上げられたとしても（そして利子率が元の高い水準に戻ったとしても），経済は今や（古い）部分特化均衡点に向かって自律的に成長することが可能である。この場合，ODAによる低利融資は有効で，しかも一時的なもので十分である。

直接投資の誘致　ODAによる低利融資に加えて，海外からの直接投資誘致策も有効な政策手段たり得る。当該国政府が，たとえば海外企業と優遇する法人税や補助金政策によって，海外の第1特殊要素を自国に誘致することに成功できれば，初期点 κ' は直ちに部分特化領域にある κ'' のような点へとジャンプできる（図4を見よ）。すると，経済は κ'' から部分特化均衡点 α へと向けて成長し始めることになる。

もし当初の海外からの第1特殊要素の流入（ΔK_1）が部分特化均衡点αにおける第1特殊要素ストックの水準に比べてあまり大きくなければ，経済が部分特化均衡点αにある状況から仮に海外の第1特殊要素が撤退しても，当初の第1特殊要素流入によって引き起こされた成長の成果が台無しにされるということはない。なぜなら，部分特化均衡点αから流入してきた第1特殊要素（ΔK_1）が撤退しても，新たな状況は部分特化領域の内部に留まることができ，海外の第1特殊要素が撤退した後からでも再び部分特化均衡点αに向かって自律的な成長を実現することが可能だからである。

これに対して，当初の海外からの第1特殊要素の流入が部分特化均衡点αにおける第1特殊要素ストックの水準に比べて非常に大きい場合には，海外からの直接投資誘致によって部分特化均衡点αが実現した後で第1特殊要素が撤退すると，特殊要素ストックの組み合わせが第2財完全特化領域にジャンプしてしまい，その後の動学経路が第2財部分特化均衡点へと収束するものとなってしまう。このような場合には，部分特化均衡点αを達成した後となっても，海外からの直接投資が撤退しないような措置を継続する必要がある。

5. 結語

本稿では，動学的最適化に基づく特殊要素モデルを構築した。本稿のモデルのダイナミクスは，もっぱら生産部門における投資行動によって特徴づけられており，家計の貯蓄行動とは切り離されている。この事実によって，われわれは家計の行動を特定化する際に非常に大きな自由度を確保することができる。家計の行動を適切な形で本稿の生産モデルと組み合わせるならば，国際貿易理論における「動学的貿易利益」のような規範的議論や経常収支動学のような国際マクロ経済学上の課題に関して，厳密な理論的基盤にたった分析が可能となる。

近年の経済動学に関する研究努力は，外部経済性の存在によって成長率が内生的に決定される「内生的成長理論」の発展に向けられている。本稿のモデルはこうした傾向に沿うものではないけれども，本稿のモデルを外部経済性を含むように拡張することは可能であるし，そうすることで均衡の不決定性やカオス動学などの内生的成長理論に関連する論点を取り扱うことも可能であろう。このようなモデルの拡張については別稿で論じることとしたい。

参考文献

Eaton, J., 1987, A Dynamic specific-factors model of international trade, *Review of Economic Studies* LIV, 325-338.

Galor, O. and S. Lin, 1997, Dynamic foundations for the factor endowment model of international trade, in: Jensen, B.S. and K-Y. Wong (eds.), *Dynamics Economic Growth, and International Trade*, University of Michigan Press.

Ikemoto, K., 1969, Specific factors of production and the comparative cost theory, *Kobe University Economic Review*, 23-32.

Jones, R.W., 1971, A three-factor model in theory, trade, and history, in: J.N. Bhagwati, R.W. Jones, R.A. Mundell, and J. Vanek (eds.), *Trade, Balance of Payments and Growth: Papers in International Economics in Honor of Charles P. Kindleberger*, North-Holland.

Markusen, J.R. and R. Manning, 1993, Long-run production frontiers for the Jones specific-factors model with optimal capital accumulation, in: W.J. Ethier, E. Helpman, and J.P. Neary (eds.), *Theory, policy and dynamics in international trade: Essays in honor of Ronald W. Jones*, Cambridge University Press.

Mayer, W., 1974, Short-run and long-run equilibrium for a small open economy, *Journal of Political Economy* 82, No.5, 955-967.

Mussa, M., 1974, Tariffs and the distribution of income: The importance of factor specificity, substitutability, and intensity in the short and long run, *Journal of Political Economy* 82, No.6, 1191-1203.

Nakanishi, N., 2000, An overlapping-generations model of international trade with a durable consumption good, *The International Economy* 6, 21-38 (published by the *Japan Society of International Economics*).

中西訓嗣, 2004, 特殊要素に対する投資関数の導出とその性質, 『国民経済雑誌』第189巻 第2号, 43-53.

Neary, P.J., 1978, Short-run capital specificity and the pure theory of international trade, *Economic Journal* 88, 488-510.

Negishi, T., 1968, Protection of the infant industry and dynamic internal economies, *Economic Record* 44, 56-67.

Roldos, J.E., 1992, A dynamic specific-factors model with money, *Canadian Journal of Economics* XXV, No. 3, 729-742.

Shimomura, K., 1993, Durable consumption goods and the pattern of international trade, in: N.V. Long and H. Herberg (eds.), Trade, welfare, and economic policies: Essays in honor of Murray C. Kemp, The University of Michigan Press.

Turnovsky, S.J., 1997, *International Macroeconomic Dynamics*, MIT Press.

Summary

A DYNAMIC SPECIFIC-FACTORS MODEL OF PRODUCTION WITH THE INDIVISIBILITY IN INVESTMENT ACTIVITIES

NORITSUGU NAKANISHI

We develop a two-commodity, three-factor, dynamic specific-factors model of production, which is applicable to many development-related international trade issues. Two specific factors are treated as heterogeneous capitals, each of which is accumulated within the corresponding industry. We assume that there is a minimum requirement of factor inputs to attain a positive gross investment—The investment activity exhibits a sort of "indivisibility." We show that there are three kinds of long-run production equilibria: (i) the diversification equilibrium at which both industries produce positive amounts of the commodities; (ii) the specialization equilibrium at which only one of the industries survives and the other industry vanishes; and (iii) the vanishing equilibrium at which both industries are completely eliminated from the market. Which equilibrium will be attained in the long run depends upon the initial endowments of the specific factors, the commodity prices, and the interest rate on the internationally traded bond. Some implications of our model for policy interventions are also discussed.