

【研究ノート】

## 簡単な動学モデルによる 地域間交易についての一考察 (3) — 収穫逦増と独占的競争市場を含むケース —

藤 垣 芳 文

### 1. 序論

本研究ノートで想定するのは、二つの異なる地域1, 2において、二種類の生産要素  $L, K$  の投入により、三種類の製品  $X, Y, Z$  が生産されている状況である。三種類の製品のうち、製品  $X$  は同質財で、誰が生産者であっても、その質に変わりがない製品とする。残りの二種類の製品  $Y, Z$  は異質財であり、互いに類似し合うが、その質において差別化されていて、その意味で生産者が特定化された製品とする。

本研究ノートではさらにいくつかの想定をおく。すなわち、製品  $X$  は完全競争市場で売買され、製品  $Y, Z$  は独占的競争市場で売買される。これら製品の生産関数はすべての地域で共通であり、製品  $X$  は収穫一定の生産技術の下で、製品  $Y, Z$  は収穫逦増的な生産技術の下で、それぞれ生産される。すべての市場には参入障壁がなく、したがって収穫逦増的に生産される製品  $Y, Z$  の市場においては、自然独占の結果として、単一企業しか存在しないものの、常に潜在的競争が支配していて、単一企業であっても独占利潤を獲得することはできない。一方、製品  $X$  の市場における多数の競争的生産者は、その性質の同質性ゆえに、あたかも単一主体であるかのように、ひとまとまりの生産主体として扱われる。三種類の製品  $X, Y, Z$  は、より高い製品価格に牽引されて、地域間を移動する。製品と（地域間移動可能な）生産要素の輸送にはコストはかからないとする。

周知のとおり、生産面に地域ごとの比較優位があれば、完全競争的な取引環境のもとに、地域間の分業と双方改善的な交易が生まれる。しかしながら、比較優位は必ずしもそうした分業交易の必要条件であるわけではない。あるケースにおいては、取引環境の独占的要素や、地域政府の誤った補助金政策が、比較優位にもとづく地域間分業パターンの形成を歪めてしまうことが起こり得る。他のケースにおいては、選好・生産技術・生産要素初期賦存量のすべての面で完全に対称的な地域の間であっても、非対称的な分業パターンが生じて、交易が開始されることが起こり得る。本研究ノートでは、簡単な動学モデルにもとづく数値計算例を用いて、地域間分業パターンを生む原因として、生産要素の初期賦存量が地域間で非対称的であることから生まれる比較優位のメカニズムとともに、収穫逦増下で生起する規模の経

済の作用があることを示す。

本研究ノートの構成は以下の通りである。第2節では、閉鎖経済の状態にある一地域経済を取り上げ、そこでの資源配分プロセスを簡単な動学モデルとして構成する。この節では、動学モデルの定常点としてこの閉鎖経済の市場均衡を計算し、収穫逓増産業が含まれるために市場均衡は非効率的であることを示し、さらに、政府による収穫逓増産業（企業）への補助金政策によってそうした非効率性が除去できることを示す。第3節以降、二つの地域経済が交易を通して相互に依存しあうケースに以上の議論を拡張し、収穫逓増下で地域間分業パターンを生み出すメカニズムの特徴について検討する。

## 2. 閉鎖経済の動学モデル

本節では、分析の出発点として、他の地域との交易を完全に断ち切れ、閉鎖状態に置かれた地域経済を検討する。本研究ノートで検討する動学モデルは、基本的に、先の研究ノート [8] の第3節で定義したものと同じである。できるだけ重複を避けて、必要なポイントだけを整理する。

### 2.1 生産関数と生産者行動

この閉鎖された経済における製品  $X, Y, Z$  の生産関数は、すべてコブ=ダグラス型で、

$$\begin{aligned} x &= c_1 K_x^{a_1} L_x^{b_1}, & a_1, b_1 > 0, & a_1 + b_1 = 1, & c_1 &= a_1^{-a_1} \cdot b_1^{-b_1} \\ y &= c_2 K_y^{a_2} L_y^{b_2}, & a_2, b_2 > 0, & a_2 + b_2 > 1, & c_2 &= a_2^{-a_2} \cdot b_2^{-b_2} \\ z &= c_2 K_z^{b_2} L_z^{a_2} \end{aligned} \quad (2.1)$$

であると仮定する。二種類の変数  $K_i, L_i$  は、製品  $i (= X, Y, Z)$  の生産のために必要な、資本  $K$  および労働  $L$  の投入量である。べき指数の与え方から明らかなように、製品  $X$  の生産は収穫一定であるのに対し、製品  $Y, Z$  の生産は収穫逓増的である。ここではさらに、 $Y$  と  $Z$  の生産関数は生産要素投入量が交替的であることも仮定している。

生産要素市場の完全競争性ととも、生産者の費用最小化行動を仮定すると、これらの生産関数に対応して、各製品の生産に関する総費用関数  $TC$ 、限界費用関数  $MC$ 、平均費用関数  $AC$ 、および、生産要素の派生需要関数  $Q_K, Q_L$  を算定できる。 $L$  の賃金率を  $w$ 、 $K$  の賃賃料を  $r$  とおき、製品  $X$  についてこれらの関数を表記すれば、

$$\begin{aligned}
 TC(x) &= (a_1 + b_1) \cdot w^{\frac{a_1}{a_1+b_1}} \cdot r^{\frac{b_1}{a_1+b_1}} \cdot x^{\frac{1}{a_1+b_1}} \\
 MC(x) &= w^{\frac{a_1}{a_1+b_1}} \cdot r^{\frac{b_1}{a_1+b_1}} \cdot x^{\frac{1}{a_1+b_1}-1} \\
 AC(x) &= (a_1 + b_1) \cdot w^{\frac{a_1}{a_1+b_1}} \cdot r^{\frac{b_1}{a_1+b_1}} \cdot x^{\frac{1}{a_1+b_1}-1} \\
 Q_L(x) &= a_1 \cdot \left( \frac{r}{w} \right)^{\frac{b_1}{a_1+b_1}} \cdot x^{\frac{1}{a_1+b_1}} \\
 Q_K(x) &= b_1 \cdot \left( \frac{w}{r} \right)^{\frac{a_1}{a_1+b_1}} \cdot x^{\frac{1}{a_1+b_1}}
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

となる。<sup>1</sup>

製品  $X$  の市場は完全競争市場であり、製品  $Y, Z$  の市場は独占的競争市場であるから、任意の時点において、製品  $X$  の生産者は、その市場価格  $P_x$  が限界費用  $MC$  よりも高（低）ければ、生産量を増加（減少）させるのに対して、製品  $Y, Z$  の（独占競争的な）生産者は、市場価格  $P_y, P_z$  が平均費用  $AC$  よりも高（低）ければ、生産量を増加（減少）させる。すなわち、各時点において、生産者による生産調整は、次のように行われるものと仮定する。

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt}x(t) &= [P_x(t) - MC(x(t))]x(t) \\
 \frac{d}{dt}y(t) &= [P_y(t) - AC(y(t))]y(t) \\
 \frac{d}{dt}z(t) &= [P_z(t) - AC(z(t))]z(t)
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

## 2.2 効用関数と消費者行動

すべての地域の住民の選好は、同一の効用関数

$$U(x, y, z, m) = x^\alpha [\beta y^\gamma + (1-\beta)z^\gamma]^\delta + m, \quad \alpha, \beta, \gamma, \delta > 0 \tag{2.4}$$

で表現できると仮定する。変数  $m$  は住民が保有する貨幣の量であり、それがプラスのときは住民の各種余剰金分配等の貨幣受取り、マイナスのときは住民による税金等の貨幣支払いを表すとする。

住民は、市場に出回る製品の総量を、1単位あたり、限界支払意思額相当の支払いによって、買い取ると仮定する。この場合、各製品の市場価格はこの限界支払意思額に等しくなるが、効用関数 (2.4) の下では貨幣の限界効用は1で一定であるから、住民の各製品に対する限界

<sup>1</sup> 他の製品  $Y, Z$  についても、これと同じ関数型として、総費用等を計算できる。ここでは、紙面の制約上、その表記は省略する。これらのデータは、本研究ノートに関係する資料と一緒に、他の場所 ([sun.econ.seikei.ac.jp/~fujigaki/](http://econ.seikei.ac.jp/~fujigaki/)) に掲示しておくので、必要に応じて参照されたい。

支払意思額は、その製品の限界効用水準に他ならない。こうして、各時点における製品の市場価格は、その製品の生産量の総量を消費するときの、住民の限界効用水準として決まることになる。

$$\begin{aligned}
 P_x(t) &= \frac{\partial}{\partial x} U(x(t), y(t), z(t), m(t)) = \alpha x(t)^{\alpha-1} [\beta y^\gamma + (1-\beta)z^\gamma]^\delta \\
 P_y(t) &= \frac{\partial}{\partial y} U(x(t), y(t), z(t), m(t)) = \beta \gamma \delta x(t)^\alpha y^{\gamma-1} [\beta y^\gamma + (1-\beta)z^\gamma]^{\delta-1} \\
 P_z(t) &= \frac{\partial}{\partial z} U(x(t), y(t), z(t), m(t)) = (1-\beta) \gamma \delta x(t)^\alpha z^{\gamma-1} [\beta y^\gamma + (1-\beta)z^\gamma]^{\delta-1}
 \end{aligned} \tag{2.5}$$

生産調整式 (2.3) の右辺に現れる各時点での製品価格  $P_x(t)$ ,  $P_y(t)$ ,  $P_z(t)$  の数値は、製品市場 (の需要サイド) における価格形成のしくみ (2.5) にしたがって時々刻々と変化する。

### 2.3 生産要素市場における需給調整

要素市場は完全競争的であって、派生需要量と初期賦存量の関係から要素価格が調整されると仮定する。すなわち、生産要素の派生需要量  $Q_L, Q_K$  が、この地域の生産要素の初期賦存量  $E_L, E_K$  を上 (下) 回れば、要素価格  $w, r$  は上昇 (下落する)。

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt} w(t) &= \lambda_L [Q_L(t) - E_L] w(t), & Q_L(t) &= Q_L(x(t)) + Q_L(y(t)) + Q_L(z(t)) \\
 \frac{d}{dt} r(t) &= \lambda_K [Q_K(t) - E_K] r(t), & Q_K(t) &= Q_K(x(t)) + Q_K(y(t)) + Q_K(z(t))
 \end{aligned} \tag{2.6}$$

ここでは、要素価格調整に関する調整係数を  $\lambda_L, \lambda_K > 0$  としている。

### 2.4 閉鎖経済の資源配分モデル：〈モデル I〉

ここまでで提示された調整式をひとまとめに集約すると、五つの状態変数  $x, y, z, w, r$  に関する動学モデル

$$\begin{cases}
 \frac{d}{dt} x(t) = [P_x(t) - MC(x(t))] x(t) \\
 \frac{d}{dt} y(t) = [P_y(t) - AC(y(t))] y(t) \\
 \frac{d}{dt} z(t) = [P_z(t) - AC(z(t))] z(t) \\
 \frac{d}{dt} w(t) = \lambda_L [Q_L(t) - E_L] w(t) \\
 \frac{d}{dt} r(t) = \lambda_K [Q_K(t) - E_K] r(t)
 \end{cases} \tag{2.7}$$

が得られる。以下では、これを<モデル I>と呼ぶ。

(2.7) の各式の右辺には、(2.2) および (2.5) を代入するものとする。さらに、生産関数と効用関数のパラメータ  $(a_1, b_1, a_2, b_2, \alpha, \beta, \gamma, \delta)$ 、資源の初期賦存量  $(E_L, E_K)$ 、および状態変数の初期値  $(x(0), y(0), z(0), w(0), r(0))$ 、調整係数  $(\lambda_L, \lambda_K)$  の数値を、適宜に、それぞれ選んで固定し、コンピュータを用いて<モデル I>を作動させてみる。以下にその数値計算の結果を紹介する。

## 2.5 生産における収穫逓増と消費における多様性選好

初期状態、資源の初期賦存量、および調整係数を

$$(x_0, y_0, z_0, w_0, r_0, E_L, E_K, \lambda_L, \lambda_K) = (1, 0.1, 0.1, 1, 1, 2, 1, 0.5, 0.5) \quad (2.8)$$

と設定する。その上で、生産関数 (2.1) ~ (2.3) のパラメータを

$$(a_1, b_1, a_2, b_2) = (0.5, 0.5, 0.7, 0.5) \quad (2.9)$$

と定める。効用関数 (2.12) のパラメータとしては、次の二通りのケースを考える。

$$(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (0.4, 0.5, 1, 0.4), \quad (2.10)$$

$$(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (0.4, 0.5, 0.4, 1). \quad (2.11)$$

効用関数のパラメータが (2.10) のケースは、製品  $X$  の任意に固定された消費量の下に、製品  $Y$  の製品  $Z$  に対する限界代替率が一定で1となり、財  $Y$  の1単位と財  $Z$  の1単位は効用において常に等価である。

初期状態とパラメータの組合せを、(2.8),(2.9),(2.10) として数値計算を行うと、<モデル I>の定常点では、製品  $Z$  の生産量はゼロに落ち込み、生産・消費される製品は  $X$  と  $Y$  だけとなる ([図2.1] を参照、この図で解曲線の終点  $\Omega$  はコーナー解である)。これは、初期賦存が豊富な資源  $L$  の生産性が相対的に高い製品  $Y$  だけに特化して生産したほうが、収穫逓増によって生産コストが節約される上に、そのような生産の偏りが消費面でも許容されるからである。

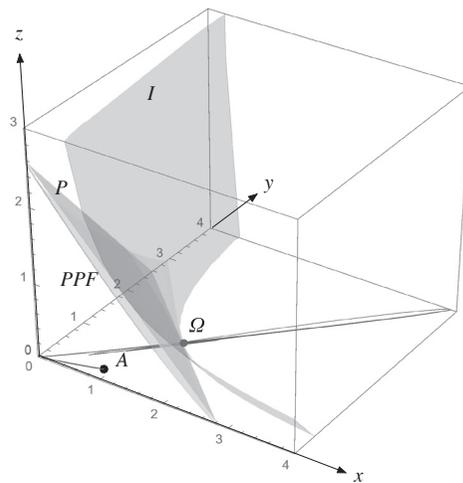


図 2.1

これに対して、(2.11) のケースは、製品  $X$  の任意に固定された消費量の下に、製品  $Y$  の製品  $Z$  に対する限界代替率が逡減するケースである。初期状態とパラメータの組合せを、(2.8),(2.9),(2.11) として数値計算を行うと、<モデル I> の定常点では、製品  $X, Y, Z$  のいずれの生産量もゼロにはならない ([図2.2] を参照。解曲線の終点  $\Omega$  は内点解である)。このケースでは、収穫逡増を活かそうとして製品  $Y, Z$  のどちらかだけを偏って生産・消費するよりも、収穫逡増は活かせないが  $Y, Z$  を両方とも生産・消費したほうが、地域住民はより大きな効用を得ることができる。

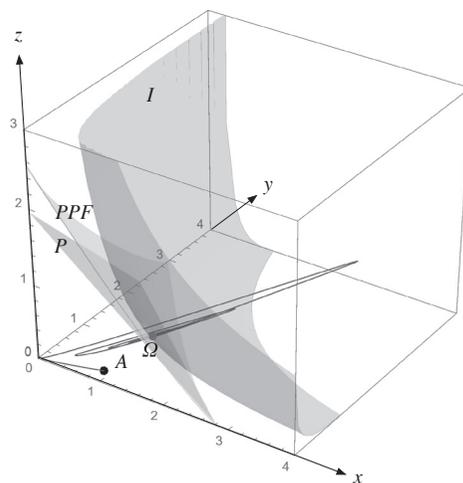


図 2.2

以上を単純化して述べるならば、次のようにいえるであろう。すなわち、(2.10) のケースでは、消費において種類よりも総量が重要視されるので、収穫逓増を活かすことのできる偏向的な製品生産パターンが選択される。それに対して(2.11) のケースでは、消費の総量よりも多様性(あるいは質)が優先されるので、そうした偏向的な生産パターンの選択はむしろ回避される。この点から推測できるように、生産における収穫逓増と消費における多様性選好は、閉鎖経済においては、両立させることが困難であるといえる。<sup>2</sup>

## 2.6 補助金政策と住民の経済厚生改善：<モデル II >

消費の多様性が優先される [図2.2] のケースについて分析を続ける。

図から明らかのように、均衡点  $\Omega$  において、無差別曲面  $I$  と価格平面  $P$  は互いに接しあっているが、生産可能性フロンティア  $PPF$  はこれらと交差している(後出の [図2.4] ~ [図2.6] の左側の図も参照)。これは、製品  $X$  は、完全競争市場で取引され、価格 = 限界費用が成立しているが、製品  $Y, Z$  は独占的競争市場で取引され、価格 = 平均費用 > 限界費用となっているからである。これは均衡点  $\Omega$  がパレート最適でないことを意味するが、この地域の政府によって収穫逓増企業への補助金政策が実施されるならば、この非効率性を是正できることを示すことができる。

地域政府は、製品  $Y, Z$  の生産者に対して、生産1単位あたり、平均費用と限界費用の差額分を補助金  $S(y), S(z)$  として、支給するとする。ただし、その財源は、その地域に居住する住民への課税によって調達されると仮定する。この補助金政策下では<モデル I> は次のように修正される。

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}x(t) = [P_x(t) - MC(x(t))]x(t) \\ \frac{d}{dt}y(t) = [P_y(t) - AC(y(t)) + S(y(t))]y(t), & S(y(t)) = AC(y(t)) - MC(y(t)) \\ \frac{d}{dt}z(t) = [P_z(t) - AC(z(t)) + S(z(t))]z(t), & S(z(t)) = AC(z(t)) - MC(z(t)) \\ \frac{d}{dt}w(t) = \lambda_L [Q_L(t) - E_L]w(t) \\ \frac{d}{dt}r(t) = \lambda_K [Q_K(t) - E_K]r(t) \end{cases} \quad (2.6)$$

<sup>2</sup> [図2.1] と [図2.2] における記号の意味は次の通りである。

$PPF$ : 生産可能性フロンティア,  $A$ : 初期点,  $\Omega$ : 解曲線の終点(均衡点),  
 $A$  と  $\Omega$  を結ぶ曲線: 解曲線,  $I$ :  $\Omega$  を通る(効用の)無差別曲面,  
 $P$ :  $\Omega$  を通る価格平面。

補助金政策を含むように修正されたこの動学モデル——これを〈モデルⅡ〉と呼ぶ——の解曲線の終点  $\Omega$  では、すべての製品について価格=限界費用が成立し、したがって均衡点  $\Omega$  では効率性条件が成立する。

この改善は、住民に課税し、その税収を財源として生産者に補助金を支給することによって、達成されるわけであるが、課税によって住民が被る効用低下は、補助金政策下の均衡点  $\Omega$  での消費改善によって、元を取る（補償すること）ができるのであろうか。実際に数値計算することによって、それが可能であることを確認することができる。それを示すことにしよう。

はじめに、初期状態とパラメータの組合せは、先と同様に、(2.8),(2.9),(2.11)として設定する。[図2.3] は、補助金政策が実施される場合の、初期点  $A$  から終点  $\Omega$  へと至る解曲線を描いた3次元図である。また、[図2.4]～[図2.6]のそれぞれ右側に位置する図は、[図2.3]の終点  $\Omega$  を通る各座標軸に直行する三つの平面が、[図2.3]の図面を切断してできる断面図である。

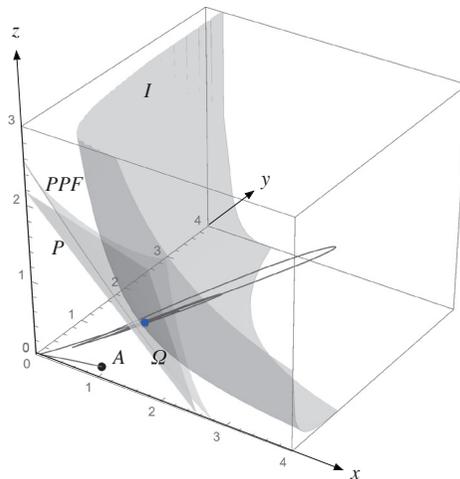


図 2.3

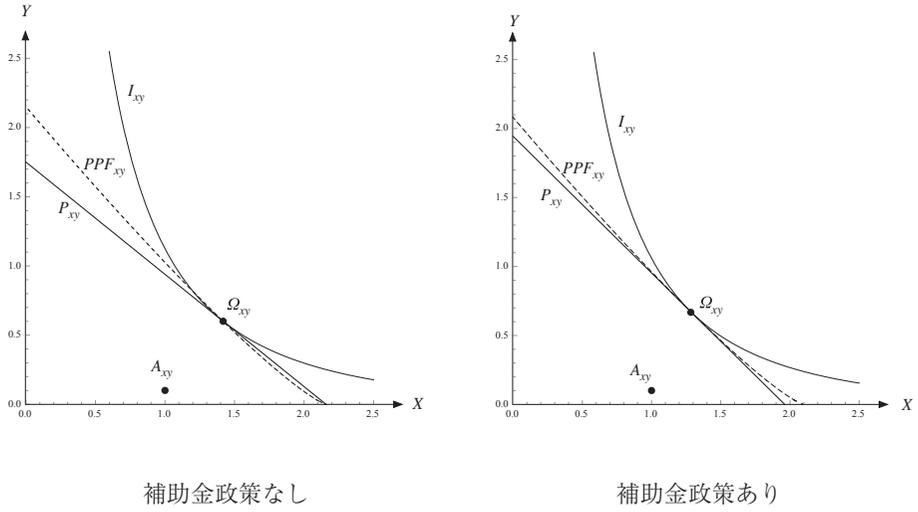


図 2.4

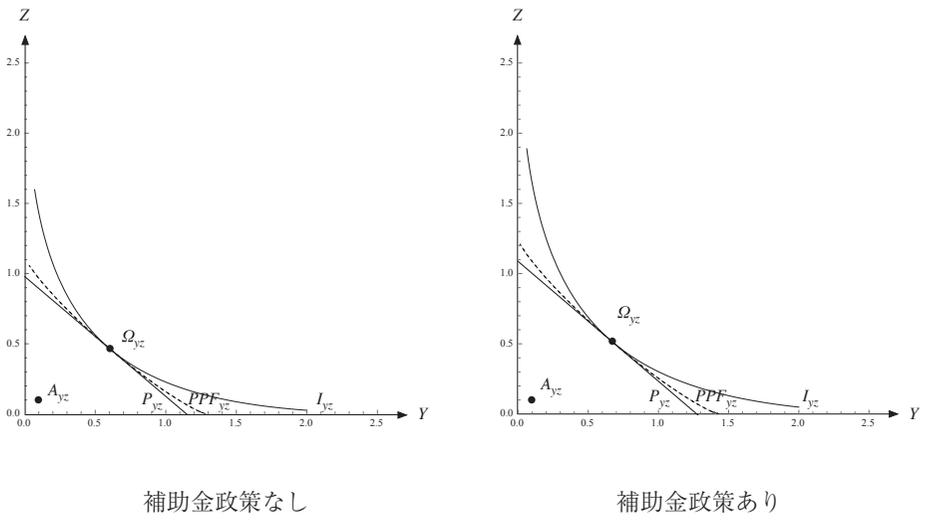


図 2.5

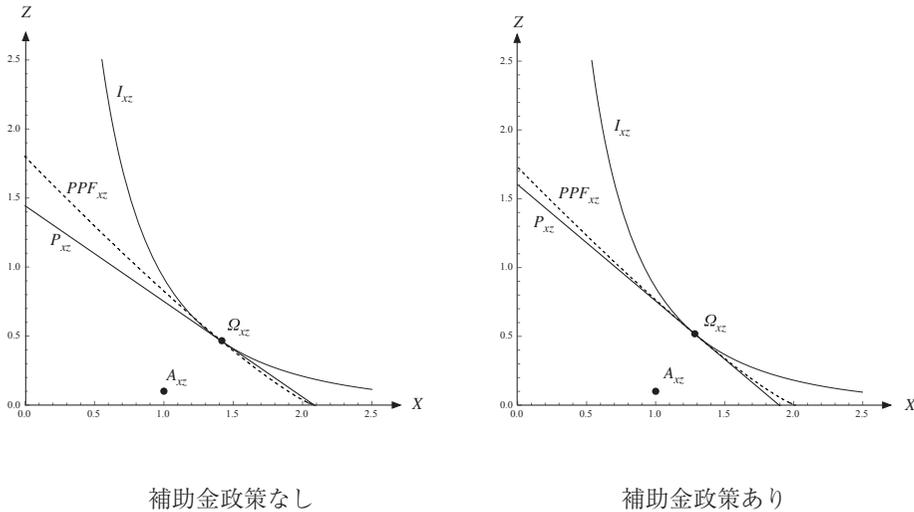


図 2.6

これに対して、[図2.4]～[図2.6]の左側に描かれた図は、補助金政策が実施されない場合に対応する切断面である（その3次元図は[図2.2]に他ならない）。

補助金政策が実施されるときには、無差別曲面  $I$ 、価格平面  $P$ 、そして生産可能性フロンティア  $PPF$  のすべてが、均衡点  $\Omega$  において、互いに接し合っていることを確認できる。

また、[表2.1]には、補助金政策が実施されないとき、および実施されるときの、均衡点の座標、および、均衡点での地域住民の効用水準が示されている。補助金政策の実施によって、住民の経済厚生（効用水準）が改善されることを確認できる。

表2.1

	補助金政策	
	なし	あり
均衡点 $\Omega$	(1.41423, 0.603679, 0.463969)	(1.28566, 0.670022, 0.515115)
$\Omega$ での効用水準	0.891802	0.895055

### 3. 地域間交易モデル

ここまでは閉鎖された単一の地域経済を想定したが、本節以降では、互いに交易し合う二つの地域経済を分析対象とする。交易に障壁のない地域間では、製品の価格に地域格差があるときには、より高い価格が成立している地域に向けて、製品は移動（拡散）すると考えられる。

そこで、まずはじめに、前節で導入した閉鎖経済の動学モデルを、地域間交易を含むように拡張することを考えてみる。

### 3.1 収穫通増的な生産プロセスを含む地域間交易モデル：<モデル III>

記号を次のように定義する。

- $g_{ii}$  : 地域  $i = 1, 2$  の生産者が地域内で生産する製品  $G = X, Y, Z$  の量。  
 その生産量は、完全競争市場で取引される製品  $G = X$  については、その地域の市場価格  $P_{xi}$  と限界費用  $MC_{xi}$  の格差の方向に向けて調整される。  
 一方、独占的競争市場で取引される製品  $G = Y, Z$  については、その地域の市場価格  $P_{gi}$  と平均費用  $AC_{gi}$  の格差の方向に向けて調整される。
- $g^D$  : 地域1への地域2からの製品  $G = X, Y, Z$  の移入量、ただし負値のときは移出量。  
 その交易量は、製品  $G$  の市場価格の地域間格差に比例して調整される。  
 調整速度を  $\lambda_g$  (正の固定値) とおく。
- $g_i$  : 地域  $i = 1, 2$  に居住する住民の製品  $G = X, Y, Z$  の消費量。  
 各時点において、 $g_1 = g_{11} + g^D$ ,  $g_2 = g_{22} - g^D$  が成立する。
- $w_i$  : 地域  $i = 1, 2$  の生産要素  $L$  の価格 (賃金率)。  
 その価格水準は、各地域の生産要素  $L$  の派生需要量  $Q_{Li}$  と初期賦存量  $L_i$  との格差に比例して調整される。調整速度を  $\lambda_{L_i}$  (正の固定値) とおく。
- $r_i$  : 地域  $i = 1, 2$  の生産要素  $K$  の価格 (単位あたり賃貸料)。  
 その価格水準は、各地域の生産要素  $K$  の派生需要量  $Q_{Ki}$  と初期賦存量  $K_i$  との格差に比例して調整される。調整速度を  $\lambda_{K_i}$  (正の固定値) とおく。
- $\sigma$  : 地域2の一単位貨幣量を地域1の貨幣で測った相当量 (為替レート)。  
 その値は、地域1の交易収支 (の赤字額) に比例して調整される。  
 調整速度を  $\lambda_\sigma$  (正の固定値) とおく。

これらの記号を用いて次のように定義される二地域間交易の動学モデルを考える。以下では、調整式 (3.1) ~ (3.5) で定義される動学モデルを<モデル III>と呼ぶ。

製品  $X$  の生産と交易の調整式：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}x_{11}(t) = [P_{x1}(t) - MC_{x1}(t)]x_{11}(t) \\ \frac{d}{dt}x^D(t) = \lambda_x [P_{x1}(t) - \sigma(t)P_{x2}(t)] \\ \frac{d}{dt}x_{22}(t) = [P_{x2}(t) - MC_{x2}(t)]x_{22}(t) \end{cases} \quad (3.1)$$

製品  $Y$  の生産と交易の調整式：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}y_{11}(t) = [P_{y1}(t) - AC_{y1}(t)]y_{11}(t) \\ \frac{d}{dt}y^D(t) = \lambda_y [P_{y1}(t) - \sigma(t)P_{y2}(t)] \\ \frac{d}{dt}y_{22}(t) = [P_{y2}(t) - AC_{y2}(t)]y_{22}(t) \end{cases} \quad (3.2)$$

製品  $Z$  の生産と交易の調整式：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}z_{11}(t) = [P_{z1}(t) - AC_{z1}(t)]z_{11}(t) \\ \frac{d}{dt}z^D(t) = \lambda_z [P_{z1}(t) - \sigma(t)P_{z2}(t)] \\ \frac{d}{dt}z_{22}(t) = [P_{z2}(t) - AC_{z2}(t)]z_{22}(t) \end{cases} \quad (3.3)$$

生産要素  $L, K$  の価格  $w, r$  の調整：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}w_1(t) = \lambda_{L1} [Q_{L1}(t) - E_{L1}]w_1(t) \\ \frac{d}{dt}r_1(t) = \lambda_{K1} [Q_{K1}(t) - E_{K1}]r_1(t) \\ \frac{d}{dt}w_2(t) = \lambda_{L2} [Q_{L2}(t) - E_{L2}]w_2(t) \\ \frac{d}{dt}r_2(t) = \lambda_{K2} [Q_{K2}(t) - E_{K2}]r_2(t) \end{cases} \quad (3.4)$$

為替レート  $\sigma$  の調整式<sup>3</sup>：

$$\frac{d}{dt}\sigma(t) = \lambda_\sigma [Max(P_{x1}(t), \sigma(t)P_{x2}(t))x^D + Max(P_{y1}(t), \sigma(t)P_{y2}(t))y^D + Max(P_{z1}(t), \sigma(t)P_{z2}(t))z^D] \quad (3.5)$$

<sup>3</sup> この調整式の右辺の [ ] の部分は地域1の交易収支(プラスのとき移入超過, マイナスのとき移出超過)を表す。また,  $Max(A, B)$  は  $A$  と  $B$  のうち大きな方を指定する記号である。

### 3.2 交易による規模の経済性と消費の多様性の両立可能性

地域1は資源  $L$  が豊富に存在し、地域2は資源  $K$  が豊富に存在すると仮定する。それ以外の初期値、パラメータ値は、前節での想定(2.8),(2.9),(2.11)と同じで、次の通りである。

地域1における製品生産、要素価格の初期値、および初期資源賦存量：

$$(x_{11}(0), y_{11}(0), z_{11}(0), w_1(0), r_1(0), E_{L1}, E_{K1}) = (1, 0.1, 0.1, 1, 1, 2, 1) \quad (3.6)$$

地域2における製品生産、要素価格の初期値、および初期資源賦存量：

$$(x_{22}(0), y_{22}(0), z_{22}(0), w_2(0), r_2(0), E_{L2}, E_{K2}) = (1, 0.1, 0.1, 1, 1, 1, 2) \quad (3.7)$$

製品交易量と為替レートの初期値：

$$(x^D(0), y^D(0), z^D(0), \sigma(0)) = (0, 0, 0, 1) \quad (3.8)$$

調整係数の値：

$$(\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z, \lambda_{L1}, \lambda_{K1}, \lambda_{L2}, \lambda_{K2}, \lambda_\sigma) = (0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5). \quad (3.9)$$

生産関数のパラメータ値：

$$(a_1, b_1, a_2, b_2) = (0.5, 0.5, 0.7, 0.5) \quad (3.10)$$

効用関数のパラメータ値：

$$(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (0.4, 0.5, 0.4, 1). \quad (3.11)$$

以上の設定の下で数値計算によって求められる解曲線上の、地域1と2における製品  $X, Y, Z$  の生産、および消費の変動は、それぞれ、[図 3.1], [図 3.2] のように描くことができる。これらの図において、 $\Omega_p$  は生産特化した地域内生産点であり、 $\Omega_c$  は多様性を満たす地域内消費点である。

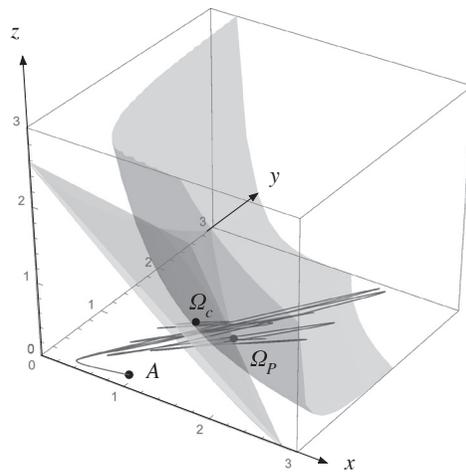


図 3.1 地域1における生産と消費の時間変化

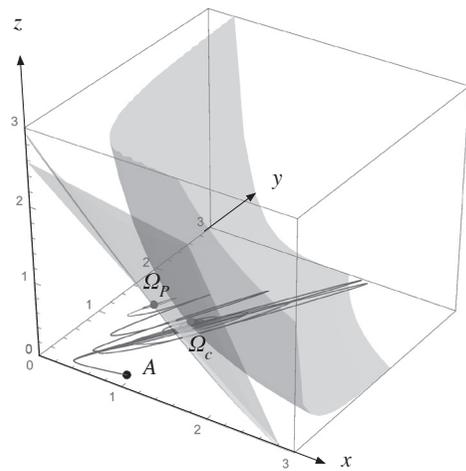


図 3.2 地域2における生産と消費の時間変化

さらに [表3.1] は、交易が行われなとき、および行われるときの、地域1, 2における均衡点での消費の差異を示したものである。生産の地域間分業と交易により、双方の地域において、住民の経済厚生が改善されていることがわかる。

表3.1

	地域1と地域2の地域間交易			
	交易がないとき		交易があるとき	
	地域1	地域2	地域1	地域2
均衡為替レート	—		1	
均衡での生産 $Q_p$	(1.414, 0.604, 0.464)	(1.414, 0.464, 0.604)	(1.419, 1.289, 0)	(1.419, 0, 1.289)
均衡での消費 $Q_c$	(1.414, 0.604, 0.464)	(1.414, 0.464, 0.604)	(1.419, 0.645, 0.645)	(1.419, 0.645, 0.645)
$Q_c$ での効用	0.891802	0.891802	0.96495	0.96495

これらの結果から明らかなように、製品 Y, Z の生産は、地域間での資源賦存量の非対称性が生む比較優位性を反映して、それぞれ、地域1と地域2の片方ずつに集中している。各地域は、比較優位を有する製品の生産に特化することによって、生産における規模の経済性を最大限に活かすことができている。地域間交易が可能であるから、生産において地域特化が起こっても、地域住民は交易を通して多種類の製品の消費が可能である。すなわち、地域間交易が可能であれば、生産における収穫逓増がもたらす規模の経済は、消費の多様性と両立可能になる。二つの地域の生産パターンは完全に異質であるものの、二つの地域の住民は、地域間交易によって、多種類の製品の消費（消費の多様性）を、ともに享受することができる。

#### 4. 地域間交易と補助金政策

前節では、地域間交易を通して、収穫逓増下の規模の経済性と消費の多様性とが両立可能になることをみた。これは収穫逓増的環境下で地域間交易が有する大きな利点と言えるが、交易が生む他地域との相互作用の結果として、複雑化する問題も現れてくることに注意する必要がある。そうした問題の典型として、本節では、地域政府の収穫逓増企業（産業）に対する補助金政策の効果について検討する。

##### 4.1 単一地域だけで実施される補助金政策の帰結：〈モデル IV〉

閉鎖経済では、住民から収穫逓増企業への資金移転によって、住民の経済厚生を高めることが可能である。これは第2.6節の〈モデル II〉にもとづく数値計算例で示した。しかし、地域間交易があるときには、単独地域のみによる補助金政策は、かえってこの地域の住民の厚

生を悪化させてしまう。これを数値例によって示すために、第3節の<モデルIII>について、製品YとZの生産と交易の調整式の部分だけを、次のように修正した動学モデル——この動学モデルを<モデルIV>と呼ぶことにする——を用いて検討する。

製品Yの生産と交易の調整式：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}y_{11}(t) = [P_{y1}(t) - MC_{y1}(t) + S_{y1}(t)]y_{11}(t), & S_{y1} = AC_{y1}(t) - MC_{y1}(t) \\ \frac{d}{dt}y^D(t) = \lambda_y [P_{y1}(t) - \sigma(t)P_{y2}(t)] \\ \frac{d}{dt}y_{22}(t) = [P_{y2}(t) - MC_{y2}(t)]y_{22}(t) \end{cases} \quad (4.1)$$

製品Zの生産と交易の調整式：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}z_{11}(t) = [P_{z1}(t) - MC_{z1}(t) + S_{z1}(t)]z_{11}(t), & S_{z1} = AC_{z1}(t) - MC_{z1}(t) \\ \frac{d}{dt}z^D(t) = \lambda_z [P_{z1}(t) - \sigma(t)P_{z2}(t)] \\ \frac{d}{dt}z_{22}(t) = [P_{z2}(t) - MC_{z2}(t)]z_{22}(t) \end{cases} \quad (4.2)$$

補助金政策とは、本節においても、地域住民への課税で徴収した資金を、製品Y、Zの単位生産あたり平均費用と限界費用の差額の率で、収穫逓増企業に補助金として支給する政策のことと定義するが、(4.1)、(4.2)では、これが実施されるのは地域1のみと仮定している。

[表4.1]は、第3.2節と同じ初期条件とパラメータ値(3.6)～(3.11)の下に、<モデルIV>を稼働させて求めた数値計算結果を整理したものである。

表4.1

	地域1政府の補助金政策			
	実施されないとき		実施されるとき	
	地域1	地域2	地域1	地域2
均衡為替レート	1		1.021	
均衡での生産 $\Omega_p$	(1.419, 1.289, 0)	(1.419, 0, 1.289)	(1.095, 1.649, 0)	(1.599, 0, 1.095)
均衡での消費 $\Omega_c$	(1.419, 0.645, 0.645)	(1.419, 0.645, 0.645)	(1.276, 0.781, 0.519)	(1.418, 0.868, 0.577)
$\Omega_c$ での効用	0.96495	0.96495	0.92335	1.00464

閉鎖経済のときと違って、地域1政府が単独で補助金政策を行う場合、この地域の住民の経済厚生は、補助金政策が行われない場合と比較して、 $U = 0.96495$  から  $U = 0.923335$  へと、

かえって悪化してしまう。

なぜそのようなになるのか、理由は明らかである。補助金政策下でも地域1の比較優位に変化はないので、地域1は引き続き製品Yの生産に特化する。補助金政策によって“価格=限界費用<平均費用”の関係が成立するので、地域1の製品Yの市場価格は低下し、需要量(=生産量)は増加する。一方で、製品Zは地域2の企業が特化して生産するから、地域1で実施される補助金政策は、製品Zの市場価格には直接には影響を与えない。こうして、地域1の住民は、安くなった製品Yと交換に、価格に変化のない、したがって相対的に高価になってしまった製品Zを、地域2から購入しなければならなくなる。すなわち、地域1の交易条件は悪化する。地域1政府による補助金政策は、その地域の生産を効率化するものの、しかしながら交易条件を悪化させ、交易後の住民の経済厚生をかえって悪化させてしまうのである。

## 4.2 補助金政策ゲームと囚人のディレンマ

[表4.1] からはもうひとつ興味深いことが見出される。すなわち、地域1の政府が補助金政策を実施するとき、地域2の政府は、敢えて無策を続けることで、自地域住民の経済厚生を高めることができている。すべての地域政府が同時的に補助金政策を採用して、全域的な生産効率性を達成することは、明らかに望ましい。しかしながら、何らかの強制的な履行のしくみがないところでは、そうした政策協調を実現することは難しいことかもしれない。本節で提示した動学モデルを用いて、この悲観的推測に結びつく数値例を提示しておく。

地域1, 2の地方政府が、他政府の出方を見ながら、補助金政策を実施するかどうか考えている状況を想定する。各政府の可能な選択肢(戦略)は、補助金政策を実施するか、しないかである。4つの可能な組合せのうち二つまでは既に[表4.1]で計算済みである。残りの二つについても、これまでと同じ初期条件とパラメータ値で数値計算する。その結果を整理したものが、次の[表4.2]である。

この表の4つの成分( $U_1, U_2$ )は、対応する戦略の組合せの下で実現する<モデルIV>の定常点での、地域1の住民の効用水準 $U_1$ と地域2の住民の効用水準 $U_2$ を表している。この利得行列は、まさしく「囚人のディレンマ」のそれと同型であることを確認できる。<sup>4</sup>

<sup>4</sup> 二つの地域政府が協調して補助金政策を実施すれば、すべての製品の生産において 価格=限界費用の条件が成立して、パレート効率性が達成される。しかし、二つの地域政府によるこうした政策協調は、ナッシュ均衡ではない。すなわち、政策協調の実施中に、一方の地方政府が単独に補助金政策を放棄すると、その地域の住民が獲得できる効用水準はより高くできる。こうして、二つの政府の行き着く先は、ともに補助金政策を実施しないという、両地域住民にとっては最悪の状態となってしまう。

表4.2

		政府2の補助金政策	
		実施しない	実施する
政府1の 補助金政策	実施しない	(0.96495, 0.96495)	(1,00464, 0.92335)
	実施する	(0.92335, 1.00464)	(0.968446, 0.968446)

## 5. 収穫逓増と対称的パターンから非対称的パターンへの分岐

まったく同等・同質な経済主体の間では、何か経済的な取引が行われることは起こり得ないことのように思われる。これら同等・同質の主体が使用する生産技術が収穫逓減ないしは収穫一定のケースでは確かにその通りと考えられるが、収穫逓増のケースにおいては、何かの偶然のきっかけで、同等性から異質性が発生、分岐し、同質であった二つの主体がそれぞれに特徴的な性質を備えるように変化してしまうということが起こり得る。

本節では、本研究ノートで取り上げた単純な地域間交易モデルを用いて、そのような例を示してみる。ただし、分析の簡単化のために、地域間を移動して取引可能な製品は  $Y, Z$  の二種類だけに限定され、製品  $X$  は、いずれの地域でも、その地域内で産出されたものしか消費できない（したがって恒等的に  $x^D = 0$ ）と仮定する。

### 5.1 対称的二地域の動学モデル：〈モデル V〉

地域1と2は完全対称的で、すべての側面で同じ特徴をもつと仮定する。両地域の資源賦存量は

$$(E_{L1}, E_{K1}) = (E_{L2}, E_{K2}) = (1.5, 1.5) \quad (5.1)$$

であり、交易開始時における地域1, 2の初期状態は、閉鎖経済の均衡  $\Omega = (x^*, y^*, z^*, w^*, r^*)$  の近傍

$$\begin{aligned} (x_{11}(0), y_{11}(0), z_{11}(0), w_1(0), r_1(0)) &= (x^*, y^*, z^*, w^*, r^*) \\ (x_{22}(0), y_{22}(0), z_{22}(0), w_2(0), r_2(0)) &= (x^*, y^*, z^*, w^*, r^*) \\ (y^D(0), z^D(0), \sigma(0)) &= (\varepsilon, -\varepsilon, 1), \quad \varepsilon \text{は微小な正ないし負の定数} \end{aligned} \quad (5.2)$$

にあるとする。<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 地域1, 2の生産関数と効用関数のパラメータ値、および、動学モデルの調整係数の値は、第3節におけるのと同様、(3.9), (3.10), (3.8)であるとする。二つの地域の資源賦存量が(5.1)のとき、閉鎖経済の定常点  $\Omega = (x^*, y^*, z^*, w^*, r^*)$  では、どちらの地域においても

以下では、仮定によって  $x^D$  は恒等的にゼロであることから、<モデル III> の定義式のうち、(3.1) の第二式はシステムから除外し、かつ (3.5) の右辺の  $x^D$  を含む項を削除して、これを

$$\frac{d}{dt}\sigma(t) = \lambda_{\sigma} [\text{Max}(P_{y_1}(t), \sigma(t)P_{y_2}(t))y^D + \text{Max}(P_{z_1}(t), \sigma(t)P_{z_2}(t))z^D] \quad (5.3)$$

と修正する。

この動学モデル——以下ではこれを <モデル V> と呼ぶことにする——を用いて、初期状態のごくわずかな違いが、まったく別種類の定常状態への分岐を招くことを示してみよう。

## 5.2 複数定常点の存在

上に定めた初期状態 (5.2) を  $A_{\varepsilon}$  とおく。初期状態  $A_{\varepsilon}$  は、 $\varepsilon = 0$  のとき、<モデル V> の定常点である。地域 1, 2 で対称的なこの定常点を (初期状態  $A_0$  と同一であるが、初期点でなく定常点であることを強調するために記号を区別して)  $\Omega_0$  とおく。

$$\begin{aligned} \Omega_0 : \\ x_{11}^* = 1.5, \quad x_{22}^* = 1.5, \\ y_{11}^* = 0.568926, \quad y^D = 0, \quad y_{22}^* = 0.568926, \\ z_{11}^* = 0.568926, \quad z^D = 0, \quad z_{22}^* = 0.568926, \\ w_1^* = 0.250281, \quad r_1^* = 0.250281, \quad w_2^* = 0.250281, \quad r_2^* = 0.250281, \quad \sigma^* = 1 \end{aligned} \quad (5.4)$$

実際、 $\Omega_0$  の数値を <モデル V> の定義式に代入して計算してみると、このモデルの状態変数の時間変化率がすべてゼロになることを確認できる (なお、 $\Omega_0$  では交易は行われないから、 $\sigma^*$  の値は正であれば任意の定数であってかまわない。 $\sigma^* = 1$  とするのは便宜的な想定にすぎない)。

<モデル V> には  $\Omega_0$  以外にも複数の非対称的な定常点が存在する。実際に計算によって確認できるように、

$$\begin{aligned} \Omega_1 : \\ x_{11}^* = 1.50524, \quad x_{22}^* = 1.50524, \\ y_{11}^* = 1.29078, \quad y^D = -0.645391, \quad y_{22}^* = 0, \\ z_{11}^* = 0, \quad z^D = 0.645391, \quad z_{22}^* = 1.29078, \\ w_1^* = 0.285563, \quad r_1^* = 0.24163, \quad w_2^* = 0.24163, \quad r_2^* = 0.285563, \quad \sigma^* = 1 \end{aligned} \quad (5.5)$$

---

$x^* = 1.5, y^* = 0.568926, z^* = 0.568926, w^* = 0.250281, r^* = 0.250281$  となることを、<モデル I> に基づく数値計算で確認することができる。

$\Omega_2$  :

$$\begin{aligned} x_{11}^* &= 1.50524, & x_{22}^* &= 1.50524, \\ y_{11}^* &= 0, & y^{D*} &= 0.645391, & y_{22}^* &= 1.29078, \\ z_{11}^* &= 1.29078, & z^{D*} &= -0.645391, & z_{22}^* &= 0, \\ w_1^* &= 0.24163, & r_1^* &= 0.285563, & w_2^* &= 0.285563, & r_2^* &= 0.24163, & \sigma^* &= 1 \end{aligned} \quad (5.6)$$

の二点においても、状態変数の時間変化率はすべてゼロになる。すなわち、 $\Omega_1$  および  $\Omega_2$  も <モデル V> の定常点である。各成分の数値をみて直ちにわかることであるが、定常点  $\Omega_1$  では地域1は製品 Y の生産に特化するのに対して、地域2は製品 Z の生産に特化する。もう一つの定常点  $\Omega_2$  は、 $\Omega_1$  の鏡像になっていて、特化のパターンが逆である。

### 5.3 収穫逓増と定常点の双安定性

初期状態 (5.2) に含まれる  $\varepsilon$  について (1)  $\varepsilon = 0$ , (2)  $\varepsilon = -0.001$ , (3)  $\varepsilon = 0.001$ , の三つのケースを考える。

すでに (1) の場合については初期状態  $A_0$  が定常状態  $\Omega_0$  であることをみたが、この状態からごくわずかに外れた点を初期点として動学モデルの変動を数値計算で追ってみると、時間とともに状態は当初の位置からますます離れていき、まったく異なる状態へと行き着くことを確認できる。なお、そうしたことの例外は、初期点が  $\Omega_0$  に関する安定多様体の上にたまたま位置している場合であり、そのケースでは時間とともに状態は  $\Omega_0$  に復帰する。[図 5.1] を参照。

それに対して (2) および (3) を含むような一般の場合においては、それが行き着く先は上記の二つの定常点  $\Omega_1$  あるいは  $\Omega_2$  である。[図 5.2] では (2) のケースが、そして [図 5.3] では (3) のケースが描かれているが、それぞれの終点は  $\Omega_1$ ,  $\Omega_2$  となっている。<sup>6</sup>

動学的システムに単一の不安定な対称定常点とともに、複数の安定な非対称定常点が存在する状況は「双安定性」が成立する状況といわれ、均一性から異質性が生じる一要因として、生物学をはじめ、様々な分野で取り上げられるものである。<sup>7</sup> 地域間取引の文脈においても、製品の生産における収穫逓増が原因となって、そうした「双安定性」の状況が発生することを、本節の数値計算例は証示している。

<sup>6</sup> ただし、[図 5.2] と [図 5.3] における初期点は、 $A_0$ ,  $A_0$  ではなく、 $cA_0$ ,  $cA_0$  で指定している。ここで  $c=0.5$  ないし  $c=2$  である。

<sup>7</sup> 双安定性に関する詳しい説明は、[2] の 13 章、16 章、[5] の 7 章などを参照されたい。

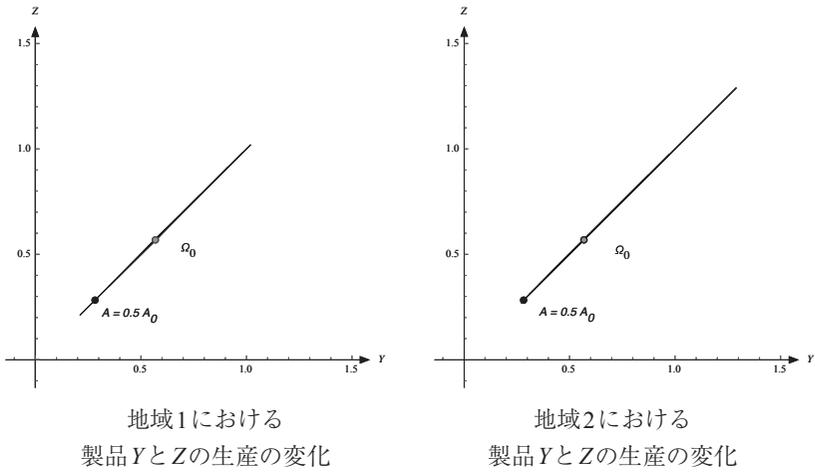


図 5.1

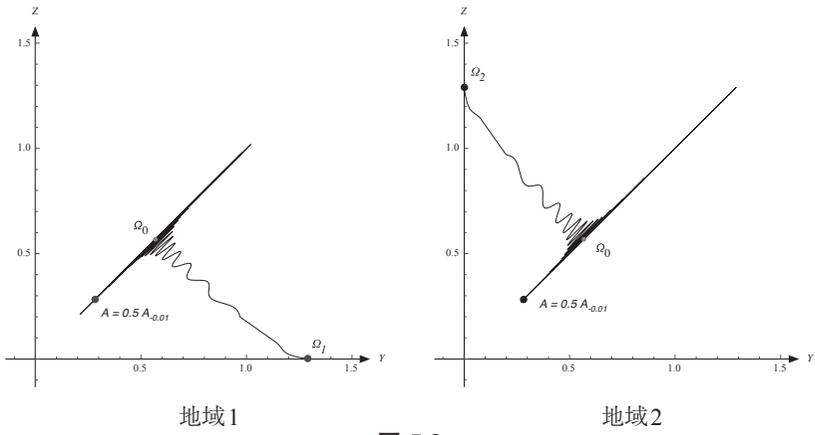


図 5.2

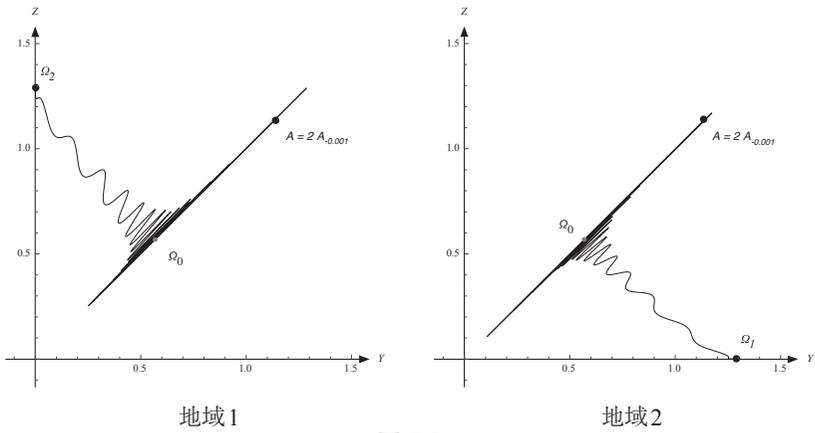


図 5.3

## 6. 製品だけでなく生産要素も地域間移動可能な場合<sup>8</sup>

生産技術が収穫逓増的で、かつ移動や輸送の費用がゼロのケースでは、複数地域での生産・消費が全体として最も効率化されるのは、これら地域が全体として一つに統合される場合であることは明らかである。地域間に分散した資源を一つの地域内に運び込み、そこで集中生産することで実現可能な最大限の規模の経済性を発現させ、そうして得られた成果物を各地域間で、各地域の初期資源保有量に応じて、分配し合うという方法が実現できれば、各地域の住民は最大可能な製品消費を確保できるであろう。

すべての製品が収穫逓増的な場合には、資源もすべて地域間移動可能でないことには、この主張は正しいとはいえなくなる。しかし、製品のなかに収穫一定の製品が含まれている場合には、かならずしも全資源（全生産要素）が地域間移動可能である必要はない。以下では、生産要素  $L$  は地域固定的、生産要素  $K$  は地域間移動可能と仮定して、それを反映する動学モデルを構成し、数値計算することにより、この点を示すことにしよう。

### 6.1 資源 $K$ のみ地域間移動可能：<モデル VI>

<モデル III> において、生産要素  $K$  は地域間移動可能、要素価格  $r$  は共通市場で決定されると仮定し直して、(3.4)、(3.5) を次のように修正する。この動学モデルを <モデル VI> と呼ぶ。

生産要素  $L, K$  の価格  $w, r$  の調整：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} w_1(t) = \lambda_{L1} [Q_{L1}(t) - E_{L1}] w_1(t) \\ \frac{d}{dt} w_2(t) = \lambda_{L2} [Q_{L2}(t) - E_{L2}] w_2(t) \\ \frac{d}{dt} r(t) = \lambda_K [\{Q_{K1}(t) + Q_{K2}(t)\} - (E_{K1} + E_{K2})] w_2(t) \end{cases} \quad (6.1)$$

<sup>8</sup> 本節においても、それぞれの地域経済は資源（生産要素）の初期賦存量を除いては同質的であり、企業の生産関数 (2.1) と住民の効用関数 (2.4) は地域間で共通であると仮定する。本節での主張点はこうした限定的な想定の下で述べられるもので、パラメータさえも特定値に固定された特別の生産関数と効用関数を前提とした議論になっている点は、本節の内容に課せられた大きな制約といわなければならない。本節における主張点がより一般的文脈で妥当するかどうかは、引き続き検討されるべき今後の課題である。

為替レート  $\sigma$  の調整式：

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}\sigma(t) = \lambda_\sigma & \left[ -\{w_1(t) \cdot E_{L1} + \sigma(t) \cdot r(t) \cdot E_{K1}\} \right. \\ & + \{P_{x1}(t) \cdot x_{11}(t) + \text{Max}[P_{x1}(t), \sigma(t) \cdot P_{x2}(t)]x^D(t)\} \\ & + \{P_{y1}(t) \cdot y_{11}(t) + \text{Max}[P_{y1}(t), \sigma(t) \cdot P_{y2}(t)]y^D(t)\} \\ & + \{P_{z1}(t) \cdot z_{11}(t) + \text{Max}[P_{z1}(t), \sigma(t) \cdot P_{z2}(t)]z^D(t)\} \\ & \left. + \{S_1(y(t)) \cdot y_{11}(t) + S_1(z(t)) \cdot z_{11}(t)\} \right] \end{aligned} \quad (6.2)$$

為替レート調整式 (6.2) については、(3.5) と較べて大きな変更が施されているので説明が必要であろう。資源の地域間移動がない場合には、交易収支の不均衡だけが為替レートの変化を生んだ。それに対して、資源  $K$  の地域間移動がある場合には、交易収支の不均衡は、地域間の資本所得移動を含んだ住民の所得消費収支および政府財政収支の不均衡と相殺し合い、それでも不均衡が残る場合に為替レートの調整を生み出すと考える。<sup>9</sup>

## 6.2 数値計算の結果

第3節で設定した <モデル III> の初期条件とパラメータ値 (3.6) ~ (3.11) をここでも採用して、<モデル VI> の数値計算を実行する。この初期条件においては、地域間移動できない資源は  $L$  であり、その賦存量が相対的に多いのは地域1であることに注意する。

この数値計算の結果をまとめたものが、[図6.1] と [図6.2] である。 $A$  は初期点、 $\Omega_p$  は生産の終点、 $\Omega_c$  は消費の終点である。また、 $U$  は  $\Omega_c$  を通る無差別曲面、 $PPF$  は生産可能性曲面、 $P$  は  $\Omega_c$  での価格平面である。

<sup>9</sup> 為替レート調整式 (6.2) に含まれる  $S_1$  は、地域政府がその地域の住民から徴収し、その地域の生産者に支給する補助金の、生産単位あたり支給率である。本研究ノートでは、各地域に賦存する生産要素の保有者は、その地域の住民であって、この住民自身は居住地を変更することがない、と一貫して仮定する。なお、先の研究ノート [8]、第5節では、資源移動可能なケースでの為替レートの変動要因として、交易収支以外の要素に対する配慮を欠いていたので、その部分の内容に関しては再検討が必要とされる。

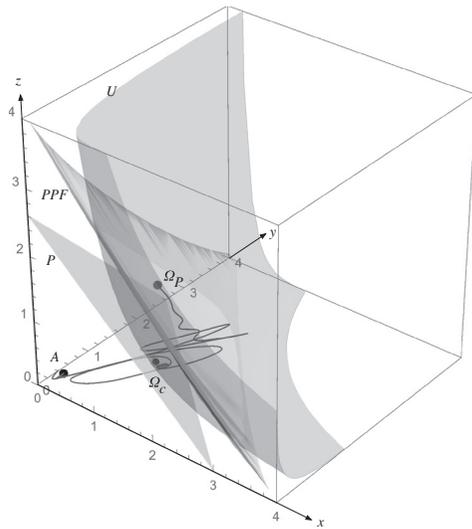


図6.1

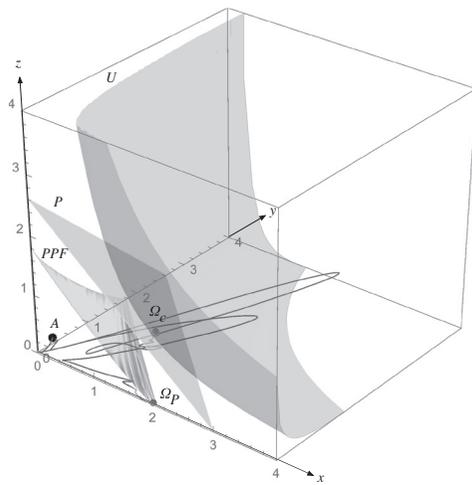


図6.2

さらに、[表6.1]には、地域1, 2における、均衡点での生産、消費、効用水準の数値が比較対照されている。この表の数値をみると、地域間移動しない生産要素  $L$  の賦存量が多い地域（地域1）では、製品  $X, Y, Z$  のすべてが生産されるのに対し、 $L$  の賦存量が少ない地域（地域2）では、製品  $X$  だけに生産が特化していることがわかる。

表6.1

	地域1, 2の交易がもたらす結果	
	地域1	地域2
均衡為替レート	1	
均衡での生産 $\Omega_p$	(1, 1.30705, 1.30705)	(2, 0, 0)
均衡での消費 $\Omega_c$	(1.5, 0.653525, 0.653525)	(1.5, 0.653525, 0.653525)
$\Omega_c$ での効用	0.992068	0.992068

こうなる理由は、数値計算に拠らずとも、次のような簡単な推論による説明が可能である。すなわち、製品  $Y, Z$  は収穫逓増的であるから、生産規模が大きいほど生産の効率性は高められる。ところで、地域固定的な生産要素  $L$  の賦存量は、地域1においてより大きい。この相対的に豊富な生産要素  $L$  との結合を求めて、地域間移動可能な生産要素  $K$  が、地域2から地域1に流入する。その結果、地域1ではより大規模な地域内生産が、地域2はより小規模な地域内生産が、それぞれ実行されることになる。

収穫逓増的な製品  $Y, Z$  の生産は、大規模生産地域である地域1において集中的に行われるのが適切である。実際、地域1においては、 $K$  流入後の生産要素  $L, K$  の組合せの下に（全地域が統合一体化して生産を行うときに実現可能であったのとちょうど等しい量の）最大限の製品  $Y, Z$  の生産が可能である。さらにそのうえ、生産要素  $L, K$  には残余が生じるので、これを製品  $X$  の生産に振り向けることができる。こうして、大規模生産地域1では、全製品  $X, Y, Z$  のすべての生産が行われる。

一方、小規模生産地域の地域2では、収穫一定の製品  $X$  の生産だけが行われる。収穫一定の製品は任意の規模に生産を分割することが可能だから、（全地域が統合一体化して生産を行うときに実現可能であるのとちょうど等しい量の）最大限の製品  $X$  の生産量が、地域1と2でそれぞれに生産される製品  $X$  の合計分として実現される。こうして、小規模地域である地域2では、収穫一定の製品  $X$  だけに特化した生産が行われることになる。

### 6.3 補助金政策の帰結

製品  $Y, Z$  の生産が効率的に行われるようにすることを意図した政府によって、これらの製品の生産者に対して補助金が支給されるケースを考えてみよう。これまでと同様、この政策の財源は当該地域住民への課税からの収入が充てられるとする。

<モデル VI> の製品  $Y, Z$  に関する生産調整式を補助金を含むように(4.1), (4.2)で置き換え、これまでと同様に、初期条件とパラメータ値を(3.6)～(3.11)と設定して、数値計算を実行する。その結果は[表6.2]のように整理できる。

表6.2

製品 Y, Z 生産企業への補助金政策の帰結		
	地域1	地域2
均衡為替レート	1.04095	
均衡での生産 $\Omega_p$	(0.727273, 1.4509, 1.4509)	(2, 0, 0)
均衡での消費 $\Omega_c$	(1.22727, 0.652906, 0.652906)	(1.5, 0.797996, 0.797996)
$\Omega_c$ での効用	0.915202	1.07458

第4節で<モデル IV>についてみたのと同様の帰結が、ここでも成立することを確認することができる。そうした結果が導かれる理由も、第4節におけるのと同じである。すなわち、地域1に居住する住民の負担で、より多く、より安い価格で生産されるようになった収穫逓増的な製品 Y, Z は、相対的に割高な価格になった地域2の製品 X との交換で、地域2へ移出される。こうして、地域1政府が実施する製品 Y, Z の生産者を対象とする補助金政策は、地域1の交易条件の悪化を招き、それによって地域1の経済厚生は結果的に悪化し、それとは逆に、地域2の経済厚生は向上する。

第4節の<モデル IV>においては、二つの地域が製品 Y, Z のそれぞれの生産に特化する結果となったので、二つの地域政府が協調して補助金政策を実施すれば、(囚人のディレンマに陥る危険は残るものの) 全地域的なパレート効率性を実現できたのであるが、本節の<モデル VI>においては、地域2は収穫一定の製品 X に生産特化し、この地域での補助金政策の必要性が生まれないから、そもそも協調的補助金政策の実施は最初から不可能である。このことは、本節で想定する状況(すべてでなく、一部の生産要素のみ地域間移動可能な状況)においては、補助金政策によって収穫逓増産業の全域的効率化を実現することが不可能であること(少なくともそうした不可能性の蓋然性が認められること)を意味すると考えられる。

#### 6.4 本節で述べた主要な論点

いささか冗長な本節の議論を要約し、その論点を箇条書きに整理することで、本研究ノートの結びとする。

- (1) すべての資源が移動可能なときの全地域的規模での資源配分は、資源が地域ごとに固定化されるときよりも、より効率的である。
- (2) 複数種類の製品のなかに収穫一定の生産技術によって生産されるものが含まれるときには、すべての資源が移動可能でなくても、すべての資源が移動可能な場合に達成されるのと同じ生産パターンが実現可能である。
- (3) 複数種類の資源のなかに地域間移動しないものが含まれるときは、その資源が相対的

に豊富な地域において生産規模はより大きくなる。

- (4) 地域間移動しない資源が存在するときは、初期における資源賦存量が地域間で非対称的であっても、それによる地域ごとの比較優位は生じない。
- (5) 地域間移動しない資源が存在するときは、収穫逦増的製品の生産は地域間移動しない資源を豊富に保有する地域、すなわち生産規模が相対的に大きくなる地域において集中するのに対して、生産規模が相対的に小さい地域では、収穫一定的な製品の生産だけが行われる。

(成蹊大学経済学部教授)

### 参考文献

- [1] Fujita, M., P. Krugman and A. J. Venables, *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, MIT, 1999 (小出博之訳, 『空間経済学 都市・地域・国際貿易の新しい分析』, 東洋経済新報社, 2000)
- [2] Hofbauer J. and K. Sigmund, *Evolutionary Games and Population Dynamics*, Cambridge University Press, 1998 (『進化ゲームと微分方程式』, 竹内康博・佐藤一憲・宮崎倫子・訳, 現代数学社).
- [3] Krugman, P. R. and M. Obstfeld, *International Economics, Theory & Policy*, 8th Edition, 2009 (山本章子・伊藤博明・伊能早苗・小西紀嗣訳, 『クルーグマンの国際経済学——理論と政策——原著第8版 上巻 貿易編』, 2010)
- [4] 佐藤泰裕・田淵隆俊・山本和博, 『空間経済学』, 有斐閣, 2011
- [5] 日本生態学会編 『生態学入門 第2版』, 東京化学同人, 2012
- [6] 中西訓嗣, 『国際経済学 国際貿易編』, ミネルヴァ書房, 2013
- [7] 藤垣芳文, 「簡単な動学モデルによる地域間交易についての一考察 (1)」, 『成蹊大学経済学部論集』第46巻, 第1号, 2015
- [8] 藤垣芳文, 「簡単な動学モデルによる地域間交易についての一考察 (2)」, 『成蹊大学経済学部論集』第46巻, 第2号, 2015