

異質的 2 国動学モデルの数値解析 (計算経済学の研究その 21)

Numerical Analysis of Heterogeneous Two-country Dynamic Model

釜 国男^{*}
Kunio KAMA

1. はじめに

近年、グローバル化の進展により各国経済の相互依存度は飛躍的に高まっている。このため一国のマクロ経済の動向を把握するには、消費、GDP、雇用、賃金などに加えて為替レート、貿易収支、資本移動などを組み込んだモデルが必要である。こうした要請に応えたのがマンデル＝フレミングモデルである¹⁾。伝統的な IS-LM モデルに海外部門を取り入れたこのモデルを用いて、固定相場や変動相場制における金融政策と財政政策の効果が分析された。しかしながら、1970 年代以降はルーカスによる伝統的なマクロ経済学に対する批判を受けて、ミクロ的基礎づけを重視するアプローチが主流となった。国際マクロ経済学の分野では、オブズフェルドとロゴフが家計と企業の最適化行動に基づく動学的一般均衡モデルを提唱した²⁾。今日では同モデルを様々な方向へ拡張する研究が行われている。

一般にグローバル化により所得や資産の格差は拡大すると見られている。経営や技術面で優れた能力をもつ人びとの収入は飛躍的に上昇する一方で、単純労働者の収入は上昇しないという議論である。こうした問題は従来の代表的主体のモデルで扱うことは難しい。かわりに経済主体の異質性を考慮したモデルを用いる必要がある。そうしたモデルとして、ここでは 2 国間で資本取引が自由に行われるモデルについて考える。基本となるのは Aiyagari (1994) のモデルである。両国の企業と消費者は国際資本市場に参加して取引を行う。一方の国で生じた技術ショックや選好ショックは資本市場を通じて他国に波及する。このため両国のマクロ変数は特定の反応パターンにしたがって変化する。最初に閉鎖状態と開放状態にある経済を比較して、グローバル化の影響を数量的に捉える。つぎに技術ショックと選好ショックのスピルオーバー効果を計算して、グローバル化と景気連動性の関係を調べる。

2. アウトルキー経済

AB 両国の消費者は区間 $[0,1]$ に分布し、一定時間労働に従事する。ただし労働生産性は確率

^{*} 創価大学名誉教授

的に変化する。このため消費者は所得の変動リスクに備えて資産を保有する。予算制約は

$$da_t = (wz_t + ra_t - c_t)dt \quad (1)$$

と表される。ここで a_t は資産、 w は実質賃金、 z_t は労働生産性、 r は実質利子率、 c_t は消費である。消費者は生涯効用の割引現在価値

$$U = E_0 \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c_t) dt \quad (2)$$

を最大化する。その際、予算制約に加えて借入制約

$$a_t \geq b, -\infty < b < 0 \quad (3)$$

を満たさなければならない。労働生産性は2値のポアソン過程に従う。つまり $z_t \in \{z_1, z_2\}$, $z_2 > z_1$ であり、状態1から状態2へジャンプする確率を λ_1 、逆方向へジャンプする確率を λ_2 とする。効用関数は

$$u(c) = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (\theta > 0, \theta \neq 1) \quad (4)$$

とする。資産と労働生産性の分布を $g_i(a, t)$, $i=1,2$ と表す。これらは規格化の条件

$$\int_b^{\infty} g_1(a, t) da + \int_b^{\infty} g_2(a, t) da = 1 \quad (5)$$

を満たす。上の最適化問題に動的計画法を適用すると、定常状態の HJB 方程式は

$$\rho V_i(a_t) = \max_c \{u(c) + V_i'(a_t)(wz_i + ra_t - c_t) + \lambda_i(V_j(a_t) - V_i(a_t))\} \quad (6)$$

と表される ($i=1,2$ & $j \neq i$)。貯蓄関数は

$$s_i(a) = wz_i + ra - c_i(a), \quad c_i(a) = (u')^{-1}(V_i'(a)) \quad (7)$$

である。(3) の借入制約から境界条件

$$u'(wz_i + rb) \leq \partial_a V(b, z_i) \quad (8)$$

が導かれる。定常状態における資産と労働生産性の分布はつぎのコルモゴロフ方程式を満たす。

$$0 = -\frac{d}{da} [s_i(a)g_i(a)] - \lambda_i g_i(a) + \lambda_j g_j(a) \quad (9)$$

これより

$$\int_b^{\infty} g_1(a) da = \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}, \quad \int_b^{\infty} g_2(a) da = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

が成り立つ。低生産性グループと高生産性グループに属する確率は λ_1 と λ_2 の比率で決まることが分かる。

代表的企業の生産関数は

$$Y = AK^\alpha Z^{1-\alpha}, \quad Z = \frac{z_1 \lambda_2 + z_2 \lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

とする。ここで A は全要素生産性で一定とする。完全競争のもとでは

$$w = A(1-\alpha) \left(\frac{K}{Z} \right)^\alpha \quad (10)$$

$$r = A\alpha \left(\frac{K}{Z} \right)^{\alpha-1} - \delta \quad (11)$$

が成り立つ。資本市場の均衡条件は

$$K = \int_b^\infty a g_1(a) da + \int_b^\infty a g_2(a) da \quad (12)$$

である。

このモデルの競争均衡は (6),(9),(10),(11),(12),(13) 式を満たす $V_1(a)$, $V_2(a)$, $g_1(a)$, $g_2(a)$, K , w , r によって定義される。一般的な条件の下で唯一の解が存在するが、解析的な方法では解は得られない。このため数値計算によって近似解を求めた。最初に HJB 方程式の解法について説明しよう³⁾。資産の範囲を $[b, a_{\max}]$ として、 Δa の間隔で分点 $a_j, j=1, \dots, J$ をとり $V_i(a_j)$ の近似値を $V_{i,j}$ とする。HJB 方程式を次式で近似する。

$$\rho V_{i,j} = u(c_{i,j}) + V'_{i,j}(wz_i + ra_j - c_{i,j}) + \lambda_i(V_{-i,j} - V_{i,j}), \quad i = 1, 2 \quad (13)$$

$$c_{i,j} = (u')^{-1}(V'_{i,j}) = (V'_{i,j})^{-1/\theta}$$

ただし $i = 1 \rightarrow -i = 2$, $i = 2 \rightarrow -i = 1$ である。適当な初期値 $V_i^0 = (V_{i,1}^0, \dots, V_{i,J}^0)$ を与えて、つぎの反復式で $V_i^n, n = 1, 2, \dots$ をアップデートする。

$$\frac{V_{i,j}^{n+1} - V_{i,j}^n}{\Delta} + \rho V_{i,j}^{n+1} = u(c_{i,j}^n) + (V_{i,j}^{n+1})'(wz_i + ra_i - c_{i,j}^n) + \lambda_i(V_{-i,j}^{n+1} - V_{i,j}^{n+1}) \quad (14)$$

ステップ n ではつぎの線形方程式を解くことになる。

$$\begin{aligned} \frac{1}{\Delta} (V^{n+1} - V^n) + \rho V^{n+1} &= u(V^n) + B(V^n) V^{n+1} \\ \left(\left(\rho + \frac{1}{\Delta} \right) I - B(V^n) \right) V^{n+1} &= u(V^n) + \frac{1}{\Delta} V^n \end{aligned} \quad (15)$$

ここで $B(V^n)$ は $2J \times 2J$ の推移確率行列である。初期値 $V_i^0, i = 1, \dots, J$ を設定して、 $n = 0, 1, 2, \dots$ に

ついてつぎのステップを実行する。

- (1) $(V_{i,j}^n)'$ を計算する。
- (2) $c_{i,j}^n = (V_{i,j}^n)^{-1/\theta}$ を求める。
- (3) (15) から V^{n+1} を計算する。
- (4) $V^{n+1} \cong V^n$ であれば停止し、そうでなければステップ (1) へ戻る。

コルモゴロフの前進方程式は

$$0 = -\frac{d}{da} [s_1(a)g_1(a)] - \lambda_1 g_1(a) + \lambda_2 g_2(a)$$

$$0 = -\frac{d}{da} [s_2(a)g_2(a)] - \lambda_2 g_2(a) + \lambda_1 g_1(a)$$

と表される。これを離散化した

$$0 = B(V)^T g \tag{16}$$

から分布関数を求めた。 $B(V)$ はすでに求めているので新たに計算する必要はない。

つぎのアルゴリズムを $n = 0, 1, 2, \dots$ について実行して数値解を求める。

[ステップ1] 資本の初期値 K^0 を設定して w^0, r^0, V^0 を求めた。

[ステップ2] V^n を計算する。

[ステップ3] (16) から g^n を求めて

$$S = \sum_{j=1}^J a_j g_{1,j} \Delta a + \sum_{j=1}^J a_j g_{2,j} \Delta a$$

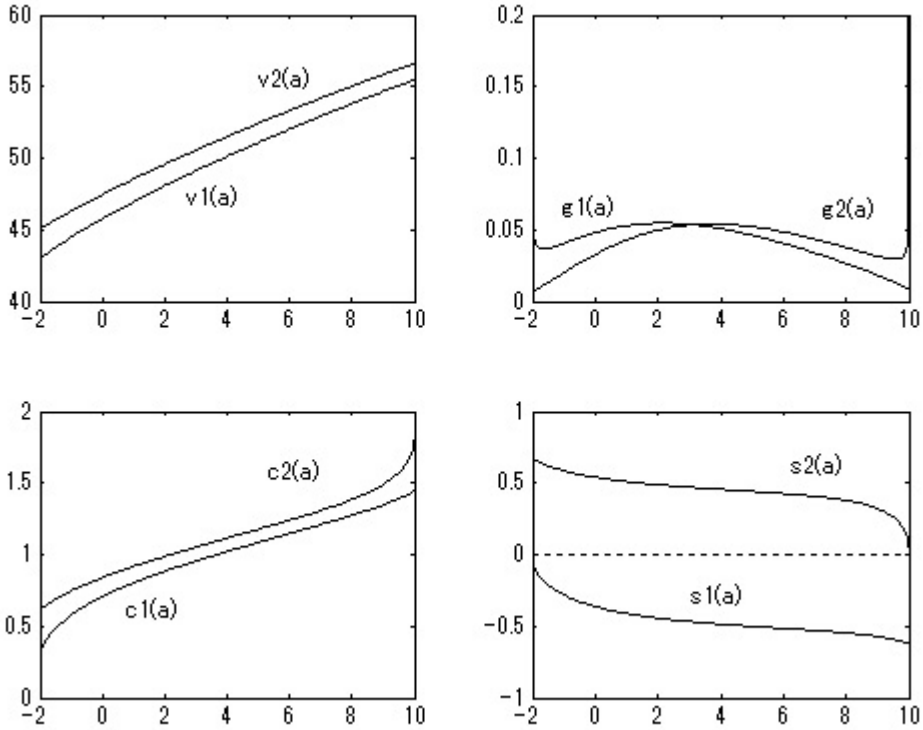
$$K^{n+1} = \omega K^n + (1 - \omega)S, \quad 0 < \omega < 1$$

を計算する。 $|K^{n+1} - K^n| \leq 10^{-6}$ であれば終了し、そうでなければ $n+1 \rightarrow n$ としてステップ1へ戻る。

数値計算にあたってA国のパラメータは $\theta = 0.6, \rho = 0.05, \delta = 0.08, \alpha = 0.36, A = 1.3, z_1 = 0.2, z_2 = 0.8, \lambda_1 = 1/3, \lambda_2 = 1/3$ とした。借入限度は $b = -2$ であり、 $-2 \leq a \leq 10$ の区間に200の分点をとった。労働投入は $Z = 0.5$ となる。B国については $A = 1.0, \lambda_1 = 1/4, Z = 0.457$ とした以外はA国と同じパラメータを用いる。A国と比べて全要素生産性は低く労働投入も少ない。上のアルゴリズムを実行すると、A国の実質利子率は $r^* = 4.79\%$ 、資本ストックは $K^* = 3.794$ 、実質賃金は $w^* = 1.726$ となる。GNPは1.348で、総消費は1.045である。所得のジニ係数は $\gamma_{income} = 0.303$ で、資産のジニ係数は $\gamma_{wealth} = 0.478$ となる。グローバル化の社会的厚生に及ぼす影響を調べるために、社会的効用をつぎのように定義した。

$$U_{social} = \frac{1}{\rho} \left[\int_b^{\infty} u(c_1(a)) g_1(a) da + \int_b^{\infty} u(c_2(a)) g_2(a) da \right] \tag{17}$$

図1 Value および分布関数と消費・貯蓄関数



この指標によると、A国の社会的効用は $U_{social} = 2.520$ となる。図1は主要な4つの関数を示している。消費者の生涯効用は資産の増加関数であり、資産が同じであれば高生産性グループの方が効用は高くなる。資産分布の図によると、低い資産の領域では $g_1(a) > g_2(a)$ であるが、資産が増加すれば $g_1(a) < g_2(a)$ となる。また資産が同じであれば高生産性グループの方がより多く消費する。低生産性グループの貯蓄は負で、高生産性グループの貯蓄は正となる。

これまで検討したのは長期の定常状態である。つぎに全要素生産性が変化した場合について検討しよう。この場合、モデルは次式で表される

$$\begin{aligned}
 \rho V_i(a, t) &= \max_c \{u(c) + \partial_a V_i(a, t)(w(t)z_i + r(t)a - c)\} \\
 &\quad + \lambda_i (V_j(a, t) - V_i(a, t)) + \partial_t V_i(a, t) \\
 \partial_t g_i(a, t) &= -\partial_a (s_i(a, t)g_i(a, t)) - \lambda_i g_i(a, t) + \lambda_j g_j(a, t) \\
 s_i(a, t) &= w(t)z_i + r(t)a - c_i(a, t) \\
 c_i(a, t) &= (u_c)^{-1}(\partial_a V_i(a, t))
 \end{aligned} \tag{18}$$

$$w(t) = A(1-\alpha)\left(\frac{K(t)}{Z}\right)^\alpha$$

$$r(t) = A\alpha\left(\frac{K(t)}{Z}\right)^{\alpha-1} - \delta$$

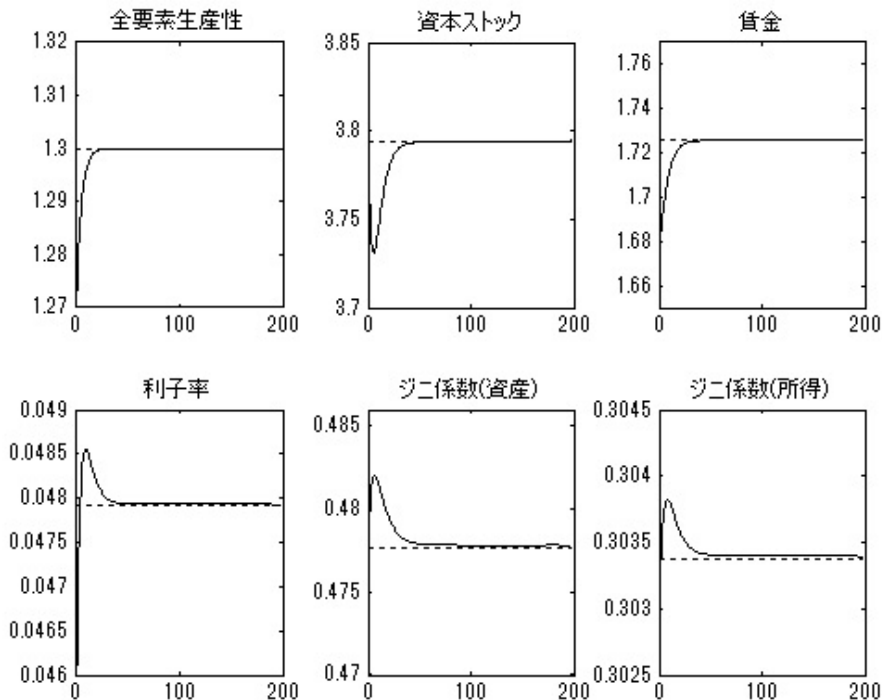
$$K(t) = \int_b^\infty ag_1(a,t)da + \int_b^\infty ag_2(a,t)da$$

定常状態にあるときに、何らかの理由でA国の全要素生産性が $A = 1.3$ から $A = 1.26$ へ低下したとする。その後は

$$\dot{A} = -\eta(A - 1.3), \quad \eta = 0.2 \quad (19)$$

にしたがって元の水準へ戻る。最初に $A = 1.3$ のときの定常解 V_{ij}^* を求める。次に期間 $[0, T]$ を離散化して、 V_{ij}^* を初期値として時間を負方向に進めて V_{ij}^t を計算する。さらに g_{ij}^* を初期値として正の時間方向に g_{ij}^t と K^t を求める。資本に関する収束条件が満たされるまで同様の計算を繰り返す。図2は主要なマクロ変数のインパルス反応を示している。全要素生産性の低下で資本ストックは一時的に減少し、約30年かけて元の水準へ戻る。これは限界生産力の低下で資本の需要が減少するからである。実質賃金も限界生産力の低下により一時的に下落する。利率はショックが加わった直後に下落したあと、長期均衡水準をオーバーシュートする。資産と所得の

図2 全要素生産性ショックに対するインパルス反応



ジニ係数は若干上昇するが、問題にするほどではない。(19)において η の値が小さいと調整期間は長くなるが、どの変数についても反応パターンはほとんど変わらない。

B国の利子率は $r^* = 4.71\%$ であり、資本ストックと実質賃金は $K^* = 2.326$, $w^* = 1.150$ となる。GNPは0.821で、総消費は0.635となる。いずれもA国の値を下回っている。所得のジニ係数は $\gamma_{income} = 0.342$ であり、資産のジニ係数は $\gamma_{income} = 0.669$ とかなり高い。A国と比べて所得と資産の分配は偏っている。(17)から計算した社会的効用は $U_{social} = 2.056$ となり、A国よりも低くなる。このようにミクロとマクロの両面でB国の経済パフォーマンスが劣るのは、全要素生産性が低い上に労働投入も少ないからである。

つぎに開放経済へ移行して資本取引が自由化されると、両国の経済パフォーマンスはどのように変化するか検討する。

3. 2国開放経済

資本市場が統合され、両国の企業と消費者は国際資本市場で資金の調達・運用が可能となる。ただし労働力が国境を越えて移動することはない。このため両国間で賃金格差が生じる。

価格と名目為替レートの変動によって実質為替レートは1となり、両国の財は1対1の比率で交換されるものとする。利子率が与えられると、資産に対する需要と供給が決まる。図3は資産の需要曲線と供給曲線を示している。KAとSAはA国の需要と供給を表し、KBとSBはB国の需要と供給曲線である。2つの曲線が交わるA点とB点は閉鎖状態における均衡点である。点線は $KA + KB = SA + SB$ となる利子率の水準を表している。このとき資本市場は均衡状態にあり、点線上のKB, SBの長さはKA, SAの長さと同しくなる。SB > KB, SA < KAであり、B国の資産の一部はA国で運用されている。生産性が高く労働力も豊富なA国では資本の供給が不足しているからである。

均衡利子率をつぎの手順で求めた。

[ステップ1] 利子率の初期値 r^0 と資本と賃金の初期値 K^0, w^0 を設定する。

[ステップ2] 反復計算により V^0 を求める。

[ステップ3] g^0 を計算して

$$S^0 = \sum_{j=1}^J a_j g_{1,j} \Delta a + \sum_{j=1}^J a_j g_{2,j} \Delta a$$

$$K^0 = Z((\alpha A) / (r^0 + d))^{1-\alpha}$$

$$E^0 = S^0 - K^0$$

を求める。

[ステップ4] 資本市場の超過供給から

$$r^1 = r^0 - 0.0005 * (EA^0 + EB^0)$$

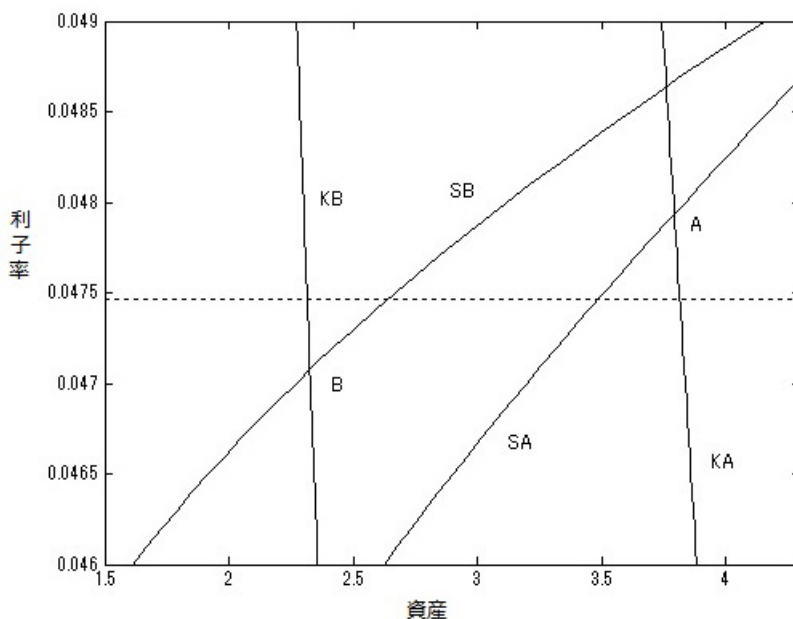
を計算する。 $|EA^0 + EB^0| \leq 10^{-6}$ であれば終了し、そうでなければ r^1 の利子

率のもとでステップ2-4を繰り返す。

以上のステップを10回程度繰り返すと、収束条件を満たす。均衡利子率は $r = 4.75\%$ であり、これは閉鎖状態のA国の利子率より低く、B国の利子率より高い。A国については $KA = 3.815$, $SA = 3.490$, $EA = -0.325$ となる。図3で示したように、国内の資産が0.325だけ不足している。資本の増加によって、実質賃金は $wA = 1.729$ とやや高くなる。貯蓄はゼロで総消費は $C = 1.030$ となる。所得のジニ係数は $\gamma_{income} = 0.307$ であり、資産のジニ係数は $\gamma_{wealth} = 0.511$ と高くなる。したがってグローバル化により資産格差は拡大する。社会的効用は $UA_{social} = 2.506$ で、開放前とほとんど変わらない。A国に関する限り、グローバル化の経済的なメリットはほとんどない。

B国は $EB = 0.325$ の資本をA国へ輸出する。資本の限界生産力が低く、国内の投資機会が乏しいからである。資本ストックは $KB = 2.315$ であり、実質賃金は $wB = 1.148$ となる。総消費は $C = 0.650$ と、A国の6割程度にとどまる。所得のジニ係数は $\gamma_{income} = 0.337$ であり、資産のジニ係数は $\gamma_{wealth} = 0.615$ となる。何れも開放前より低くなっており、グローバル化により格差は縮小する。最後に社会的効用は $U_{social} = 2.076$ となり、社会的な満足度は若干高くなる。これらの結果からみて、グローバル化の恩恵を受けるのはもっぱらB国である。

図3 資産の需要と供給曲線



4. 技術ショック

技術ショックや選好ショックが加わると、経済は一時的に定常状態から乖離する。他にも様々なショックが考えられるが、ここでは全要素生産性と消費者の選好が変化した場合について検討する。最初に A 国の全要素生産性が 10% 低下し、その後は (19) にしたがって元の水準へ戻るケースを取り上げる。ただし B 国の全要素生産性は変化しない。T=100 の期間を 200 の分点で近似して、 $n = 0, 1, \dots$ についてつぎのアルゴリズムを実行した。

[ステップ 1] A 国の全要素生産性 $A(t)$ を求める。

[ステップ 2] 利率の初期値 $r^0(t)$ を与えて、 $K^0 = Z((\alpha A)/(r^0 + d))^{\frac{1}{1-\alpha}}$ と $w^0 = (1 - \alpha)AK^\alpha Z^{-\alpha}$ を求める。

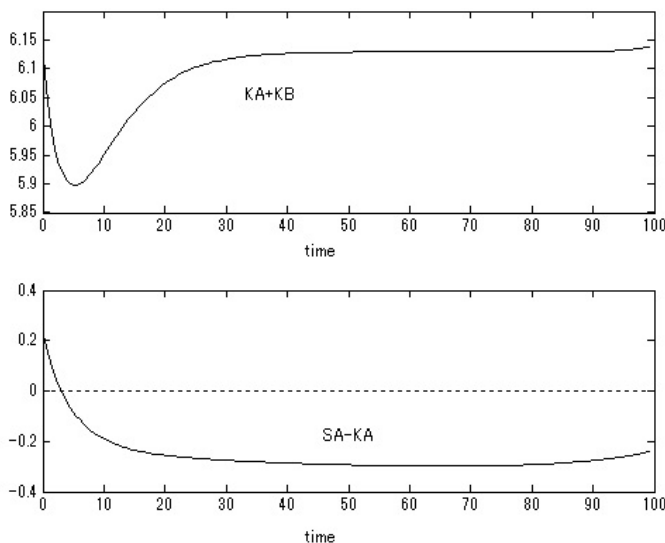
[ステップ 3] $V(200) = V_{steady}$ を初期値として $V(199), \dots, V(1)$ を求める。

[ステップ 4] $g^0 = g_{steady}$ を初期値として g^1, g^2, \dots, g^{201} と S^1, S^2, \dots, S^{200} を計算する。

[ステップ 5] $E^0 = SA^0 + SB^0 - KA^0 - KB^0$ を求める。 $\max(|E^0|) \leq 10^{-6}$ であれば終了し、そうでなければ $r^{n+1} = r^n - 0.0005E^n$ としてステップ 2 へ戻る。

A 国で発生した生産性ショックは、自国だけでなく B 国のマクロ経済にも影響する。生産性の低下によって利率は下がり、2 国全体の資本ストックは一時的に減少する（図 4 の上段）。図から分かるように、資本ストック（両国の総資産）は連続的に変化する。しかし $SA - KA$ は正の値にジャンプしたあと、時間とともに減少して負の定常値へ戻る（図 4 の下段）。一方、B 国の $SB - KB$ は負の値にジャンプしてから正の定常値へ戻る。消費は両国とも一時的に減少するが、定常値と比較したとき B 国の落ち込み幅が大きい。利率は定常値をオーバーシュートする典型的なパターンにしたがう。A 国の実質賃金は労働需要の減少で一時的に低下し、B 国の実

図 4 総資本と A 国の資産と資本



質賃金はしばらく定常水準を下回る。理論的に予想される通り、両国とも社会的効用は低下する。

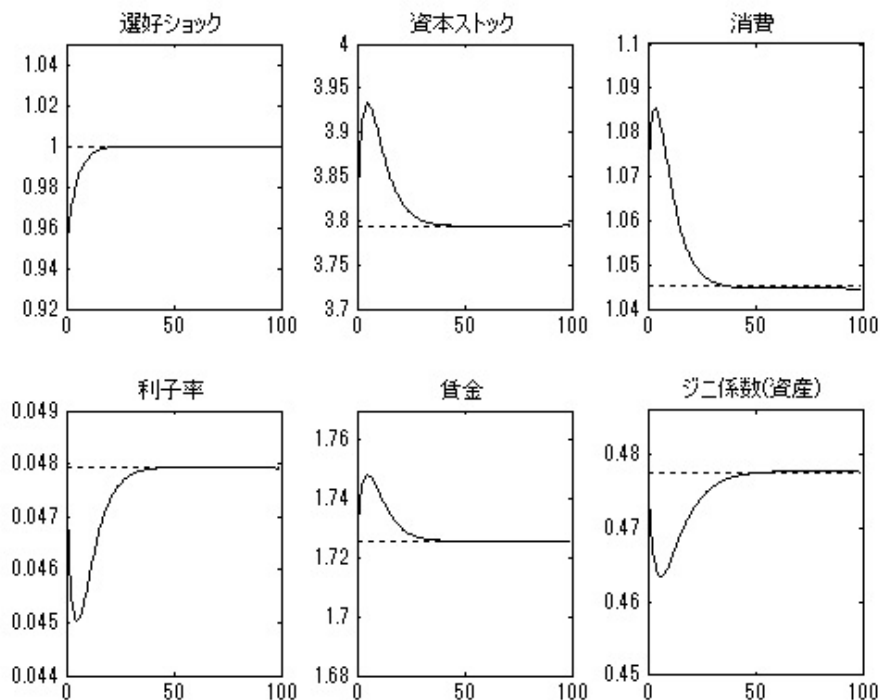
実際には石油ショックやリーマンショックのように共通のショックが加わる場合が少なくない。このようなケースに対応して、両国の全要素生産性が同時に低下した場合についても計算した。それによると資本ストック、消費、実質賃金、資産のジニ係数は両国で同じ方向に変化し、社会的効用は大幅に低下する。両国の経済は世界同時不況とよばれる状況に陥る。

5. 選好ショック

一般に効用は消費量によって決まるが、実際には他にも様々な要因が効用に影響する⁴⁾。例えばビールの効用は気温に左右される。したがって効用関数は正確には $qu(c)$ と書くべきである⁵⁾。 q は消費量以外の要因を表す。これまで $q = 1$ としていたが、何らかの理由で $q = 0.95$ に低下したとする。その後は (19) の形の式にしたがって元の値へ戻る。選好ショックによって経済は一時的に定常状態から乖離する。この場合、最適消費の条件は $q(t)c_i(a,t)^{-\theta} = V_i(a,t)$, $i = 1, 2$ となる。図5は閉鎖状態のA国で発生した選好ショックに対するインパルス反応を示している。 $q(t)$ は $t=0$ で 0.95 に低下したあと、単調に増加して1へ収束する(上段の左図)。つぎの理由で効用の低下にもかかわらず消費は増加する。 $q(t)$ の低下によって資産の供給曲線は右側へシフトする。このため利子率は低下して資本ストックと賃金は増加し、所得の拡大で消費は増加する。下段の右図によると、ジニ係数は僅かながら減少して資産格差は縮小する。

開放状態での反応パターンは基本的に図5と変わらない。ただし資産のジニ係数は長期にわ

図5 選好ショックに対するインパルス反応



たつてショック前の水準を上回る。B国の資本ストックと賃金はA国と同様の反応を示すが、消費は元の水準を長期間下回る。資産のジニ係数は大きくなり、社会的効用はかなり低下する。総じて負の選好ショックは自国より他国に悪影響を及ぼす。ただし、B国の経済構造がA国と著しく異なると結果は違って来るかもしれない。

6. 結語

グローバル化が進んだ現代のマクロ経済を分析するには、閉鎖経済モデルには限界がある。このためアイヤガリタイプの2国モデルを構築して分析した。両国の消費者と企業は共通の資本市場で資産の運用と調達を行う。生産性ショックや選好ショックは利子率を通じて両国のマクロ変数を一時的に変化させる。モデルを分析して得られた主要な結論は、一方の国で発生したショックは他国に波及して様々な影響を与えることである。一般にグローバル化により景気連動性が高まると見られるが、ショックの種類によって連動性は強まったり弱まったりする。実証研究によると連動性が観察されない期間があるが、これはショックの種類によって説明できる。

ここで取り上げたのは一過性のMITショックであるが、景気連動性をより詳しく調べるにはより一般的なショックを考慮する必要がある。釜（2021）はこのようなショックを含んだモデルの数値計算を行っている。

注

- 1) Mundell(1963) および Flemming(1962) を参照。
- 2) Obstfeld and Rogoff (1996) を参照。
- 3) 詳しくは Achdou 他 (2017) を参照せよ。
- 4) Bencivenga(1992) や Holland and Scott(1998) は、技術ショックと選好ショックによって労働投入の変動を説明している。Hall(1997) も選好ショックの重要性を強調している。
- 5) $qu(c)$ の代わりに、 $u(qc)$ とする方法もある。(4) の CRRA 効用関数の場合、 $u = q^{1-\theta}(c^{1-\theta}/(1-\theta))$ となる。したがって選好ショックの影響は定性的には変わらない。

参考文献

- 釜国男 (2021) 『計算経済学』 日本評論社。
- Achdou, Yves, Jiequn Han, Jean-Michel Lasry, Pierre-Louis Lions, and Benjamin Moll. (2017) "Income and Wealth Distribution in Macroeconomics: A Continuous-Time Approach", *NBER Working Papers* 23732.
- Aiyagari, S. Rao. (1994) "Uninsured Idiosyncratic Risk, and Aggregate Saving", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.109, pp.659-684.
- Bencivenga, V. R. (1992) "An Econometric Study of Hours and Output Variation with Preference Shocks", *International Economic Review*, Vol.33, pp.449-471.
- Flemming, J. (1962) "Domestic Financial Policies under Fixed and Floating Exchange Rates", *IMF Staff Papers*, Vol.9, pp.369-379.
- Holland, A. and A. Scott (1998) "The Determinants of UK Business Cycles", *Economic Journal*, Vol.108, pp.1067-1092.
- Hall, R. E. (1997) "Macroeconomic Fluctuations and the Allocation of Time", *Journal of Labor Economics*, Vol.15, No.1, part2. S223-250.
- Mundell, R. (1963) "Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol.29, pp.475-485.
- Obstfeld, M. and K. Rogoff (1996) *Foundations of International Macroeconomics*. MIT Press.