第５章　金融の深化の考慮*

５.１．はじめに

本章では金融の深化を考慮したうえで、貨幣が含まれる形での Diamond 型の世代重複モデルを用い、貨幣あるいはインフレーションが経済に与える影響、および動学について理論的考察を行う。

多くの文献では金融市場の発展は経済成長にとり重要であるとし、金融システムの発展水準が経済成長の説明変数になることが実証的に支持されている[1]。例えば、相対的な金融取引では資金の借手は貸手の制約(資金量、期間等)を受け投資機会は限定的となるが、組織化された金融市場を通した取引では大規模かつ長期の資金調達が可能となり投資機会は拡大される[2]。

本章では非流動的な資本への投資を可能とする金融市場の発展を金融の深化(financial deepening)と呼ぶこととする[3]。理論モデルとしてこれまでの章と同様、個人の寿命が有限である Diamond 型の世代重複モデルを用いる。標準的なモデル設定では投資の懐妊期間(gestation period)が短く個人のライフサイクルから投資が実行可能であることが想定され、金融の深化は考慮されていない。本章ではそのような通常のモデル設定と異なり、金融の深化を考慮して検討する。そのため、Bencivenga, Smith, and Starr(1996)でのモデル化に基づき、懐妊期間が長期にわたる資本の生産技術を導入する。その技術が用いられるためには個人のライフサイクルから懐妊期間中の資本(CIP(capital in progress))の所有権が取引される市場が必要となる。

本章で想定する金融市場は本来非流動的な資産の所有権が個人の寿命を超えて取引されるため株式市場に近いと考えられる。実証的にインフレ率と株式市場の活動水準の間には強い負の相関関係が存在することが示されており[4]、因果関係がインフレから株式市場を通じ資本蓄積の流れにある可能性が示唆されて

---

*本章は日本経済学会 2005 年度秋季大会における筆者による報告論文「金融の深化と貨幣、インフレーションについての考察」に基づく。

[1]第 1 章の脚注 23 で挙げた文献を参照。

[2]Bencivenga, Smith, and Starr(1996)は Hicks(1969)を引用して産業革命には金融革命(financial revolution)が必要であり、それにより非流動的資本への投資を必要とする新技術の採用が可能であったとしている。

[3]本章では金融の深化をこのように定義するが、Shaw(1973)では非金融資産の蓄積より速いペースでの金融資産の蓄積、World Bank(1989)では金融資産のストックの増加としている。

[4]Boyd, Levine, and Smith(2001)では広範な国を含む 1960-95 年にかけてのデータを基に株式市場を含め金融セクターの活動水準とインフレ率との間には負の相関関係があるとしている。ただし、高位のインフレ水準(年率平均 15%以上)であればそのような相関関係は消滅するとしている。

いる。本章ではインフレ率の上昇がそのような金融市場の流動性に影響を与えない場合に加え、その流動性に負の影響を与える場合について検討し、インフレ率の変動が金融市場の活動水準への影響を通じ資本水準すなわち経済の活動水準に与える影響について検討する。

本章では動学についても詳細に検討する。貨幣が含まれる形での標準的なDiamond モデルにおいて貨幣が正の価値を持つ定常状態(外部貨幣定常状態)は鞍点となり、完全予見のもとそこへの収束経路は一意となり振動することなく単調である[5]。多くの文献では貨幣ないし金融セクターの行動が経済変動の要因であるとしているが[6]、標準モデルでの結果はこのような見方に反する。その原因として標準モデルでは貨幣は存在するものの金融スキームが単純なものであり複雑な金融取引が考慮されていないことが考えられる。そこで本章では標準モデルと異なり、金融が深化した状況下において動学分析を行い、標準モデルでの結果と比較検討する。

本章では次の構成に従って検討を行っていく。第５.２節では、本章で扱うモデルの設定を行う。本章ではモデルに貨幣を導入し、それが正の価値を持つ根拠として収益率で他の資産に支配されないとする裁定条件が束縛的になる場合と法定準備要件が束縛的になる場合を考慮する。両ケース別に、第５.３節では外部貨幣定常状態の存在、第５.４節ではインフレ率の上昇が経済に与える影響、第５.５節では動学について検討する。第５.６節では本章のまとめを行う。厚生的観点からの分析は補論で行い、個人の効用水準への政策効果について考察する。

５.２．モデル環境

第２章で検討した標準的な Diamond モデルと同様、２期間離散形の世代重複経済を想定する(記号の使い方も以下で言及する場合を除き同様)。ただし、本章では Bencivenga, Smith, and Starr(1996)でのモデル化に基づき、懐妊期間の異なる資本の生産技術を導入する。Bencivenga, Smith, and Starr(1996)ではより一般的に $j(\geq 2)$種類の懐妊期間の異なる資本の生産技術を想定しているが、本章ではより簡潔に懐妊期間が１期間の技術(技術１)と２期間の技術(技術２)を導入する。以下でみていくように、後者の技術が活用されるには CIP の所有権が取引される市場が必要となる。また、Bencivenga, Smith, and Starr(1996)は貨幣が含まれず定常状態に特化したモデルであるが、本章は貨幣あるいはインフレが経済に与える影響と動学について分析することを目的としているため、貨幣

[5]第２章での標準モデルを参照。
[6]第１章での脚注８で挙げた文献を参照。

を導入し動学モデルに変更して検討する。

生産

企業の生産活動は第２章での標準モデルと同様であり、生産関数fに関して(仮定 1)が成り立つとする。これまでの章と同様、個人は消費財を資本へ変換する技術にアクセスすることができるとする。懐妊期間の異なる２種類の資本の生産技術が存在し、第t期に技術j(j=1,2)に投資された１単位の消費財は第(t+j)期にR_j>0 単位の資本(タイプjの資本)を生み出すとする[7]。jは資本が生産されるまでの懐妊期間を表す。タイプ１、２の資本は消費財の生産における生産要素として完全に代替的であるとする。

CIP(技術jによる CIP をタイプjの CIP とする)は懐妊期間が経過するまで消費財の生産に用いることができず、個人は２期間のみ生存するため技術 2 が用いられるためには、タイプ２の CIP の所有権が取引可能である必要がある。それが取引される市場は株式市場に近いと考えられ、以下ではそのような市場を株式市場とみなす[8]。技術 2 が用いられるためには株式市場の流動性(効率性)が十分なものでなければならない。その流動性を捉えるため Bencivenga, Smith, and Starr(1996)と同様にその市場において取引を行うにはコストがかかると想定し、タイプ２の CIP 一単位の所有権の売却に対し$\alpha \in [0,1)$単位の CIP が消費されるとする[9]。αが小さければ(大きければ)流動性が高い(低い)ことを表す。本章ではさらに以下でみていくようにインフレ率がαに影響を与えると想定する。

企業は競争的に行動するため生産要素市場では(2-1)、(2-2)式が成り立つ。

個人の効用

個人は老年期のみ消費を行い第t期の個人の効用は(2-7)式で表されるとする。第１期の老人は期初に保有する資産の粗収益を基に消費を行うとする。

政府

政府は無コストで貨幣(外部貨幣)を発行し、第t期の名目ベースでの若者１人当たりの発行残高M_tは第２章での標準モデルと同様、(2-3)式に従い変動すると想定する。μは期間を通し一定であり、M_0は第１期の老人に与えられているとする。標準モデルと同様、貨幣発行益は政府の唯一の財源であり財政バランスが保たれるとする。第t期の若者１人当たりの実質政府支出g_tに関し(2-4)式が成り立つ。g_tは単なる内生変数となるため、以下ではg_tの動学経路を無視する。

[7]これまでの章では技術１のみ存在し、R_1=1 と想定している。
[8]本章での株式市場は株式の発行市場ではなく流通市場を指す。
[9]つまり、CIP の売手に取引費用が発生する。また、取引に費やされる CIP は減耗するのみであり、経済に影響を与えないとする。

政府支出は財が消費されるのみであり経済に何も影響を与えないとする。

資産配分

第 t 期において若者は所得($w(k_t)$)を獲得した後、その所得を基に老年期の消費のために資産配分を行う。資産として CIP、貨幣が存在し、$i_t^{j,h}$ を h 期経過後のタイプ j の CIP 保有量[10]、m_t を消費財の単位数で測った実質ベースでの貨幣の保有量とすると、

$$i_t^{1,0} + i_t^{2,0} + q_t i_t^{2,1} + m_t \le w(k_t) \qquad (5\text{-}1)$$

となる。q_t は第 t 期において市場で成立する 1 期経過後のタイプ 2 の CIP 1 単位当たりの消費財の単位数で測った価格である[11]。非負制約として、

$$i_t^{1,0} \ge 0, \quad i_t^{2,0} \ge 0, \quad i_t^{2,1} \ge 0, \quad m_t \ge 0, \quad q_t \ge 0 \qquad (5\text{-}2)$$

が課せられる。$i_1^{2,1}$ は所与とする[12]。

資産の保有において法定準備要件が課せられると想定する。実質ベースで全資産のうち少なくとも $\xi \in (0,1)$ の割合の貨幣を保有しなければならないとする。よって、第 t 期の資産配分決定時に、

$$m_t \ge \xi w(k_t) \qquad (5\text{-}3)$$

が満たされなければならない[13]。

満期の到来したタイプ j の CIP は生産的資本として市場を通し企業にレンタルされる。第(t+1)期においてその 1 単位当たりの価格は(2-2)式を考慮すると

$$R_j R_{t+1}^d = R_j f'(k_{t+1})$$

となる。第 t 期から第(t+1)期にかけての貨幣の実質粗収益率 R_{t+1}^m は粗デフレ率 p_t/p_{t+1} となる。

以上より、第(t+1)期における老人の消費(第 t 期の個人の老年期の消費)について、

$$c_{t+1}^2 \le R_1 f'(k_{t+1}) i_t^{1,0} + q_{t+1}(1-\alpha) i_t^{2,0} + R_2 f'(k_{t+1}) i_t^{2,1} + R_{t+1}^m m_t$$

が満たされる。

資産間の裁定条件

---

[10] $i_t^{1,0}$ はこれまでの章での d_t に相当する。

[11] 新規に CIP へ投資を行う場合、1 単位の消費財は 1 単位の CIP に変換されるため、新規の CIP 1 単位の消費財の単位数で測った価格は 1 である。

[12] 第 1 期初に $i_0^{2,0}$ が各老人に与えられ、それが後の資産配分時に取引コストを差し引いた上で老人から若者に価格 q_1 で引き渡されるとする。

[13] 個人に法定準備要件が課せられるとする想定は恣意的であるが第 3．3 節(その章での脚注 16 参照)と同様に、金融仲介を考慮することで $w(k_t)$ を銀行への預金額とし銀行に法定準備要件が課せられていると解釈することができる。

タイプ２の CIP は、

$$i_{t+1}^{2,1} = (1-\alpha)i_t^{2,0} \tag{5-4}$$

に従いロールオーヴァーされ、裁定条件として、

$$q_{t+1}(1-\alpha) = R_2 f'(k_{t+1})/q_t \tag{5-5}$$

が成り立つ[14]。本章では２種類の資本の生産技術が存在し、技術１に投資した場合の実質粗収益率は $R_1 f'(k_{t+1})$、技術２に投資した場合の実質粗収益率は(5-5)式となり、前者(後者)のほうが大きければ技術１(技術２)のみ用いられ、両者が等しければ技術１、２ともに用いられる。

本章では資本が存在し生産が行われるケースについて検討を行うため、貨幣の収益率に関し次の仮定を設ける[15]。

(仮定 9)

$$\max\left[R_1 f'(k_{t+1}), q_{t+1}(1-\alpha) = R_2 f'(k_{t+1})/q_t\right] \geq p_t / p_{t+1}$$

本章では貨幣が正の価値を持つ状態に関心があり、そのためには個人の最適化行動から貨幣と CIP との裁定条件が束縛的となるか、その条件が非束縛的となる場合は法定準備要件が束縛的となる必要がある。よって、(仮定 9)の条件式と(5-3)式は相補スラック性が成り立つ。

均衡条件

第 t 期における各市場の均衡条件は次の通りである。資本市場では、

$$k_{t+1} = R_1 i_t^{1,0} + R_2 i_t^{2,1} \tag{5-6}$$

財市場では、

$$f(k_t) = c_t^{2} + i_t^{1,0} + i_t^{2,0} + g_t$$

貨幣市場では(2-14)式となる。(2-3)、(2-14)式を用いると貨幣の実質粗収益率は(2-15)式で表される。(2-15)式より(仮定 9)の条件式は、

$$\max\left[R_1 f'(k_{t+1}), q_{t+1}(1-\alpha) = R_2 f'(k_{t+1})/q_t\right] \geq [1/(1+\mu)](m_{t+1}/m_t) \tag{5-7}$$

となる。

５.３． 定常状態

[14]容易に確認できるように、(5-5)式が成り立たなければタイプ２の CIP が保有されることは決してない。

[15]容易に確認できるように、(仮定 9)が成り立たなければ経済は生産が行われない自明な解に直ちに収束する。

本章でのシステムは$\{k_t, m_t, i_t^{1,0}, i_t^{2,0}, i_t^{2,1}, q_t\}$について(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式および非負制約(5-2)式で表される。定常状態を$(k, m, i^{1,0}, i^{2,0}, i^{2,1}, q)$とすると(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)式((5-1)式は効用最大化より等号で成立)はそれぞれ、

$$i^{1,0} + i^{2,0} + qi^{2,1} + m = w(k) \tag{5-8}$$

$$m \geq \xi w(k) \tag{5-9}$$

$$i^{2,1} = (1-\alpha)i^{2,0} \tag{5-10}$$

$$q(1-\alpha) = R_2 f'(k)/q \tag{5-11}$$

$$k = R_1 i^{1,0} + R_2 i^{2,1} \tag{5-12}$$

となる。(5-11)式よりタイプ２の CIP が正の価値を持つ場合、すなわち q>0 であれば、

$$q = \sqrt{R_2 f'(k)/(1-\alpha)} \tag{5-11'}$$

となる。定常状態におけるタイプ１、２の CIP、貨幣の実質粗収益率は(2-15)、(5-11')式を考慮するとそれぞれ、$R_1 f'(k)$、$[R_2(1-\alpha)f'(k)]^{1/2}$、$1/(1+\mu)$となる。(5-7)式は定常状態において、

$$\max\left[R_1 f'(k), \sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right] \geq 1/(1+\mu) \tag{5-13}$$

と表される。

ここで k^{a1}、k^{a2}、k^{a3} をそれぞれ、

$$k^{a1} \equiv f'^{(-1)}\left[R_2(1-\alpha)/(R_1)^2\right]$$

$$k^{a2} \equiv f'^{(-1)}\{1/[R_1(1+\mu)]\}$$

$$k^{a3} \equiv f'^{(-1)}\left\{1/\left[R_2(1-\alpha)(1+\mu)^2\right]\right\}$$

と定義する。k^{a1} は定常状態においてタイプ１の CIP とタイプ２の CIP の裁定条件が成立する資本水準である。k<(>)k^{a1} であれば技術１(技術２)のみ用いられる。タイプ１、２の CIP の実質粗収益率はともに資本の限界生産物に依存し、技術１への投資から得られる収益は一つの世代にのみ帰属する一方、技術 2 への投資から得られる収益は二つの世代に分配されるため、資本の収穫逓減性の仮定のもとで資本水準が低ければ技術１への投資は有利になり、資本水準が高ければ技術２への投資が行われる状況が生じ得る。また、このことは金融が深化するためには資本がある程度蓄積されなければならないことを意味する[16]。

[16]このことはまた、経済が発展するに従い株式市場のようなより洗練された金融制度が重要になるとする見方(例えば、Gurley and Shaw(1960)参照)と整合的である。

k^{a2} は技術１が用いられる場合にタイプ１の CIP と貨幣との裁定条件が成立する資本水準、k^{a3} は技術２が用いられる場合にタイプ２の CIP と貨幣との裁定条件が成立する資本水準である。k^{a1}、k^{a2}、k^{a3} には次の補題で示された関係が成立する。

(補題 5-1) 設定した仮定のもとで k^{a1}、k^{a2}、k^{a3} には次のいずれかの関係が成立する。

$$k^{a1}>k^{a2}>k^{a3} \tag{5-14}$$

$$k^{a1}<k^{a2}<k^{a3} \tag{5-14'}$$

$$k^{a1}=k^{a2}=k^{a3} \tag{5-14''}$$

証明

補論 5A 参照

技術１のみ用いられる場合、$i^{2,0}=i^{2,1}=0$ となるため(5-8)、(5-12)式より、

$$m = w(k) - k/R_1 \equiv C_1(k) \tag{5-15}$$

が得られ、技術２のみ用いられる場合、$i^{1,0}=0$ となるため(5-8)、(5-10)、(5-12)、(5-11')式より、

$$m = w(k) - \left\{\left[1+\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right]\Big/\left[R_2(1-\alpha)f'(k)\right]\right\} kf'(k) \equiv C_2(k) \tag{5-16}$$

が得られ、これらは資本蓄積と実質貨幣残高の関係を表す。

外部貨幣定常状態が存在することを保証するため次の仮定を設ける[17]。

(仮定 10)

$$(a).\ \lim_{k\to 0} C_j'(k) > \xi \lim_{k\to 0} w'(k) \geq 0 \quad \text{あるいは} \quad C_j(0) > \xi w(0) > 0, \quad \text{for } j=1,2$$

$$(b).\ C_j''(k) < \xi w''(k) \leq 0, \quad \text{for } \forall k>0,\ j=1,2$$

$$(c).\ \lim_{k\to\infty} C_j(k) < 0, \quad \text{for } j=1,2$$

以下での議論のため、まず、１種類の資本の生産技術のみ存在する場合について検討し、その後、一般的な場合について検討する。

[17]本章のモデルにフィットする生産関数として Cobb-Douglas 生産関数や代替弾力性が１より大きい CES 生産関数が挙げられ、それらの関数であれば(仮定 10)の(a)、(c)は満たされる。(b)は $C_1(k)$であれば満たされる一方、$C_2(k)$であれば必ずしも満たされるわけではないが、広いパラメーターの範囲で満たすことができ、また、外部貨幣定常状態が一意に存在するために必ずしも必要なものではない。

技術１のみ用いられる場合

タイプ１の CIP と貨幣との裁定条件は(5-13)式より、

$$R_1 f'(k) \geq 1/(1+\mu) \tag{5-17}$$

となる。定常状態は(k,m)に関して(5-15)、(5-17)、(5-9)式で表され、(5-17)、(5-9)式の間には相補スラック性が成り立つ。(5-15)式において m=0 を満たす k>0(内部貨幣定常状態)を k^{i1} と定義する。

定常状態の存在に関し次の補題が成り立つ。

(補題 5-2)　設定した仮定のもとで定常状態が(5-15)、(5-17)、(5-9)式で表される場合、(5-17)式が等号で成立する(タイプ１の CIP と貨幣との裁定条件が束縛的である)とき、次式が満たされれば外部貨幣定常状態は一意に存在する。

$$f'(k^{i1}) < 1/[R_1(1+\mu)] \tag{5-18}$$

(5-9)式が等号で成立する(法定準備要件が束縛的である)とき、外部貨幣定常状態は常に一意に存在する。

証明

補論 5B 参照

技術２のみ用いられる場合

タイプ２の CIP と貨幣との裁定条件は(5-13)式より、

$$\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)} \geq 1/(1+\mu) \tag{5-19}$$

となる。定常状態は(k,m)に関して(5-16)、(5-19)、(5-9)式で表され、(5-19)、(5-9)式の間には相補スラック性が成り立つ。(5-16)式において m=0 を満たす k>0(内部貨幣定常状態)を k^{i2} と定義する。定常状態の存在に関し次の補題が成り立つ。

(補題 5-3)　設定した仮定のもとで定常状態が(5-16)、(5-19)、(5-9)式で表される場合、(5-19)式が等号で成立する(タイプ２の CIP と貨幣との裁定条件が束縛的である)とき、次式が満たされれば外部貨幣定常状態は一意に存在する。

$$f'(k^{i2}) < 1/\left[R_2(1-\alpha)(1+\mu)^2\right] \tag{5-20}$$

(5-9)式が等号で成立する(法定準備要件が束縛的である)とき、外部貨幣定常状態は常に一意に存在する。

証明

補論 5C 参照

一般的な場合

k-m 平面において(5-15)、(5-16)式で表される曲線は図 5-1 のようになり、$k<(>)k^{a1}$ であれば技術１(技術２)のみ用いられる。$k=k^{a1}$ であれば両技術が用いられ $i^{1,0}>0$、$i^{2,0}>0(i^{2,1}>0)$となるため、資本蓄積方程式は(5-8)、(5-10)、(5-12)、(5-11')式より、

$$
\begin{aligned}
m &= w(k) - i^{1,0} - \left[1+\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right]i^{2,0} \\
&= w(k) - (1/R_1)\left(R_1 i^{1,0}\right) - \left\{\left[1+\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right]\Big/\left[R_2(1-\alpha)f'(k)\right]\right\}f'(k)\left[R_2(1-\alpha)i^{2,0}\right] \\
&= \varsigma^1 C_1(k) + \varsigma^2 C_2(k)
\end{aligned}
$$

$$
\varsigma^1 \equiv \left(R_1 i^{1,0}\right)/k,\quad \varsigma^2 \equiv \left[R_2(1-\alpha)i^{2,0}\right]/k,\quad \varsigma^1+\varsigma^2=1
$$

となる。$k=k^{a1}$ における m の水準は $C_1(k^{a1})$と $C_2(k^{a1})$との凸結合となり図 5-1 のように垂直部分で表される。$k=k^{a1}$ において(5-15)式より、

$$C_1\left(k^{a1}\right) = w\left(k^{a1}\right) - k^{a1}/R_1$$

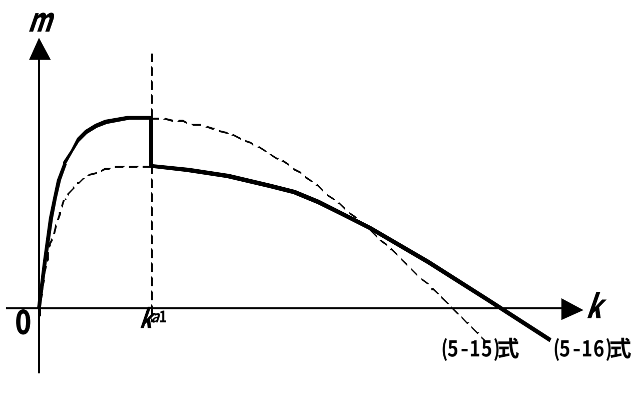
となり、(5-16)式より両タイプの CIP の実質粗収益率が等しいことを活用すれば、

$$C_2\left(k^{a1}\right) = w\left(k^{a1}\right) - \left\{1/R_1 + 1/\left[R_2(1-\alpha)\right]\right\}k^{a1}$$

が得られ $C_1(k^{a1})>C_2(k^{a1})$となる。

以上より、一般的な場合の資本蓄積方程式は図 5-1 の太線で表される。

図5-1:定常状態での資本蓄積方程式



(補題 5-1)に注意すると CIP(タイプ１あるいはタイプ２)と貨幣との裁定条件が束縛的((5-13)式が等号で成立)である場合、(補題 5-2)、(補題 5-3)より１種類の技術のみ用いられるときは図 5-2 あるいは図 5-3 のようになる。図 5-2(図 5-3)

は技術１(技術２)のみ用いられ(5-14)式((5-14')式)の関係が成り立つ場合であり、(補題 5-2)((補題 5-3))より設定した仮定のもとで(5-18)((5-20))式が満たされれば外部貨幣定常状態は一意に存在する。外部貨幣定常状態は図 5-2(図 5-3)ではEA1(EA2)点となる。両技術が用いられる場合は(5-14")式が成り立ち裁定条件から(5-17)、(5-19)式がともに等号で成立するときでありそれは偶然の一致に過ぎないが、$C_1(k^{a1})>C_2(k^{a1})$であることに注意すると(5-18)式が満たされれば外部貨幣定常状態は存在し得る。ただし、$C_2(k^{a1})>0$ となるときは、

$$m \in \left[C_2\left(k^{a1}\right), C_1\left(k^{a1}\right)\right]$$

$C_2(k^{a1})\leq 0$ となるときは、

$$m \in \left(0, C_1\left(k^{a1}\right)\right]$$

となるため m の水準は非決定的となり、容易に確認できるように $i^{1,0}$、$i^{2,0}$ および $i^{2,1}$ も非決定的となる。

図5-2:定常状態(裁定条件が束縛的となる場合)

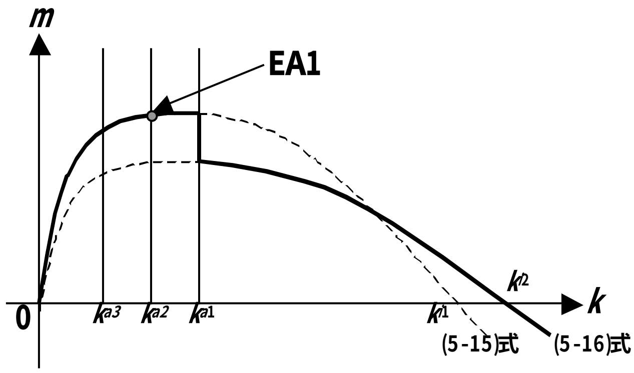
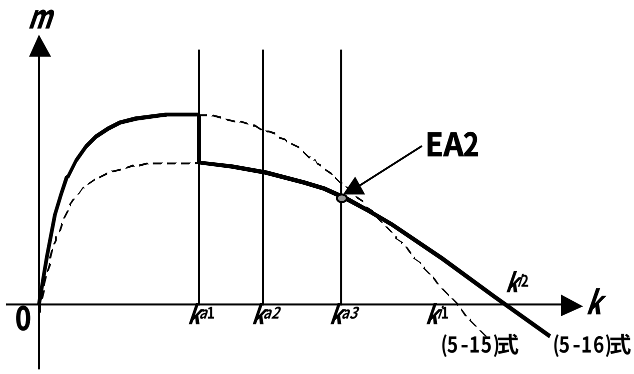
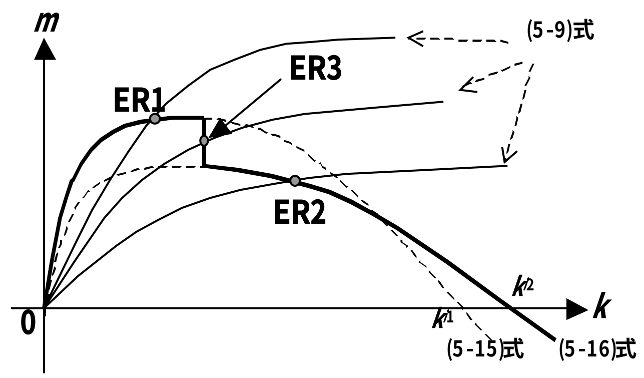


図5-3:定常状態(裁定条件が束縛的となる場合)



法定準備要件が束縛的((5-9)式が等号で成立)であれば、１種類の技術のみ用いられる場合、図 5-4 のようになり、(補題 5-2)、(補題 5-3)より設定した仮定のもとで外部貨幣定常状態は常に一意に存在する。図 5-4 で技術１(技術２)のみ用いられる場合、外部貨幣定常状態は ER1(ER2)点となる。両技術が用いられる場合、資本蓄積は垂直部分で表されそれが(5-9)式で表される曲線と $m>0$ の領域で交差すれば、言うまでもなく交点は必ず１つとなるため、外部貨幣定常状態は一意に存在する(図 5-4 の ER3 点)[18]。

図5-4:定常状態(法定準備要件が束縛的となる場合)



以上より、一般的な場合の外部貨幣定常状態の存在に関し次の命題が成り立つ。

(命題 5-1)　設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、CIP(タイプ１あるいはタイプ２)と貨幣との裁定条件が束縛的である場合、(5-14)式((5-14')式)の関係が成り立つとき(5-18)式((5-20)式)が満たされれば外部貨幣定常状態は一意に存在する。法定準備要件が束縛的である場合、外部貨幣定常状態は常に一意に存在する。

５.４.　比較静学(インフレ率の上昇による影響)

５.４.１.　インフレ率の変動が株式市場の流動性に影響を与えない場合

[18](5-9)式で表される曲線は、資本蓄積を表す曲線の垂直部分と交差する場合、(補題 5-2)、(補題 5-3)より(5-15)式で表される曲線と $k>k^{a1}$ において１度交わり、(5-16)式で表される曲線と $k<k^{a1}$ において１度交わる。

本節では外部貨幣定常状態が一意に存在するという前提のもと、インフレ率の変化が経済に与える影響について検討する。ここではインフレ率の上昇により体制転換が生じたり使用される投資技術が変更されたりしない程度のインフレ率の上昇が生じるものと想定して検討する。インフレ率は(2-15)式に注意すると定常状態において名目貨幣増加率μである。裁定条件が束縛的((5-17)あるいは(5-19)式が等号で成立)で法定準備用件((5-9)式)が非束縛的となる場合、(5-15)、(5-16)式から明らかなように、資本蓄積方程式はμから独立であるためμの変動により影響を受けない。新たな資本水準 k は裁定条件により決まるが、(5-17)あるいは(5-19)式(等号で成立)から明らかなように、(仮定 1)に注意すればμの上昇により(どちらの技術が用いられているかにかかわらず)k(技術１(技術２)が用いられる場合は k^{a2}(k^{a3}))は上昇する。μの上昇は外部貨幣定常状態において貨幣の実質粗収益率(粗デフレ率)を低下させ、貨幣と CIP との裁定条件が維持される必要があるため資本に関する収穫逓減性のもと k は上昇する。

法定準備要件が束縛的((5-9)式が等号で成立)となる場合はμが上昇し裁定条件((5-17)、(5-19)式)が非束縛的となるときであり、法定準備要件は(5-9)式から明らかなようにμの変動から独立であるため、μの上昇により k が影響を受けることはない[19]。

以上の結果を次の命題にまとめる。

(命題 5-2)　設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、外部貨幣定常状態が一意に存在すると想定する。インフレ率の変動が株式市場の流動性に影響を与えない場合、裁定条件が束縛的であればインフレ率が上昇すると新たな外部貨幣定常状態では資本水準は上昇し、法定準備要件が束縛的であれば資本水準は変化しない。

この命題より、裁定条件が束縛的であれば第２章での標準モデルでの結果と同様、Mundell-Tobin 効果が働く。懐妊期間の異なる資本の生産技術を導入しても資本に関する収穫逓減性の仮定のもと、貨幣が資産として資本への投資と裁定関係にあるためである。法定準備要件が束縛的であれば裁定条件を非束縛的とし、法定準備要件を根拠として貨幣が保有されるためインフレ率の変化の影響を受けない。しかし、これらの結果が実証的に長期的観点から支持されないことは既に言及した通りである。

５.４.２.　インフレ率の変動が株式市場の流動性に影響を与える場合

[19]技術１、２が無差別となる場合であっても、k^{a1}はμから独立に決まるため、μの上昇により k の水準が影響を受けることはない。

技術２のみ用いられる場合

第５．４．１節での結果は実証的に受け入れ難い結果であり、これを解決する手段として、ここではインフレ率の変動が株式市場(タイプ２の CIP 所有権の取引市場)の流動性(効率性)に影響を与えると想定して検討する。Bencivenga, Smith, and Starr(1996)は金融市場の流動性(取引コストで流動性の水準を代理している)の変化が資本水準、金融市場のパフォーマンスに与える影響について比較静学分析を行っている。インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与える、すなわち、

$d\alpha/d\mu>0$

と想定することで Bencivenga, Smith, and Starr(1996)での結果を援用することができ、以下で明らかなように、法定準備要件が束縛的であれば株式市場のパフォーマンスを含めより実証的に整合的な結果が得られる。

この想定の解釈として、インフレ率の上昇に伴う不確実性の上昇により長期契約より短期契約が選好されることが考えられる[20,21]。パラメーターである μ の上昇は予期せぬインフレ率の上昇である。それにより市場心理が悪化し長期投資から短期投資にシフトする誘因が働き、長期投資に伴うタイプ２の CIP 所有権の取引における市場の流動性が低下すると解釈することができる。

市場の流動性が問題となるケースは技術２への投資が行われるケースであり、最初に技術２のみ用いられる場合について検討する[22]。(5-16)式から明らかなように μ の上昇により α が上昇すると k-m 平面において資本蓄積方程式((5-16)式)は下方にシフトする[23]。タイプ２の CIP と貨幣との裁定条件が束縛的である場合、k の水準は裁定条件((5-19)式(等号で成立))で決まるが、μ の上昇は資本水準 k に対し相異なる影響を与える。μ の上昇はデフレ率を低下させるため裁定条件より(仮定 1)に注意すると k を上昇させる力が働く。株式市場の実質粗収益率(タイプ２の CIP を保有することによる実質粗収益率)は $[R_2(1-\alpha)f'(k)]^{1/2}$ であるため、μ の上昇により α が上昇(取引コストが上昇)すると他の条件が同じならばその粗収益率は低下し、裁定条件が維持されるためには k は低下する必要がある。

---

[20]インフレに伴うコストについての議論は、例えば Briault(1995)でのサーベイを参照。

[21]インフレ率が高ければ不確実性が高まる理由として Briault(1995)は、低インフレ下では一般民衆は政府がその状態に満足しそれを維持し続けると信じるかもしれないが、予期せぬインフレ・ショックが起きると、政府の選好に対し一般民衆は不安になり貨幣政策を通した将来のインフレ・ショックがどの程度のものになるのか確信が持てなくなるとしている。またそのとき、ディスインフレが必要であるにしても政府はそれに伴う景気後退を恐れ、そのタイミングが不確実になるとしている。

[22]言うまでもなく、技術１のみ用いられる場合、前節での結果が当てはまる。

[23]技術１のみ用いられる k の水準では(5-15)式から明らかなように、μ の水準から独立であるため資本蓄積方程式に変化はない。

これら２つの相異なる効果のため、μ が上昇することによる k への影響は定かでない。

法定準備要件が束縛的である場合、σ を生産における資本と労働との間の代替弾力性として、μ が上昇したときの影響は次の命題にまとめられる[24]。

(命題 5-3) 設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、技術２のみ用いられ外部貨幣定常状態が一意に存在すると想定する。インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与える場合、法定準備要件が束縛的であればインフレ率が上昇すると新たな外部貨幣定常状態では資本水準は低下し、株式市場の実質粗収益率は $\sigma >(=)1$ であれば低下し(変化せず)、$\sigma \geq 1$ であれば株式市場の取引額は低下し、所得に対するその取引額の割合は $\sigma >(=)1$ であれば低下する(一定である)。

証明

補論 5D 参照

k-m 平面に図示すれば図 5-5 のようになり定常状態は ER4 点から ER4'点にシフトする。法定準備要件より貯蓄(所得)の一定割合が貨幣で保有される一方、μ が上昇し α が上昇すると株式市場での取引コストが上昇して、資本蓄積方程式が下方に押し下げられ k は低下する。この結果は、インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与え投資が低下することを通じて逆 Mundell-Tobin 効果が働くことを表す[25]。

本章ではタイプ２の CIP 所有権の取引市場を株式市場と解釈しており、(命題 5-3)は $\sigma >1$ の場合、インフレ率の上昇が株式市場のパフォーマンスを悪化させることを示し、実証的結果と整合性の取れたものである[26]。ただし、インフレ率が大きく上昇し高水準に達すると技術２が用いられなくなる可能性が高まる。また、k が低下し経済活動の水準も低下するため、金融市場の活動水準と経済活動の水準との間に正の相関関係があるとする実証研究の結果とも整合性のとれたものとなる[27]。

---

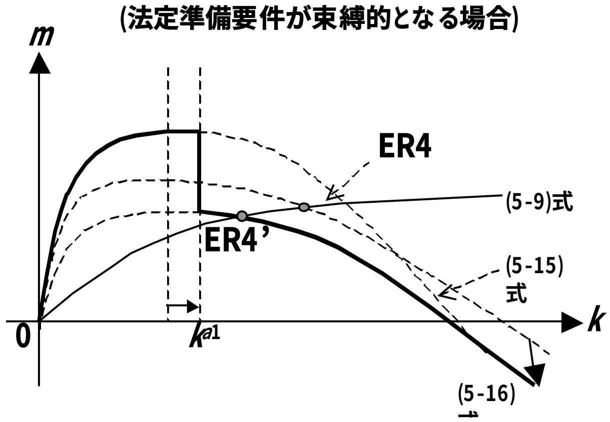
[24] $\sigma \geq 1$ となるケースは例えば代替弾力性が１を下回らない CES 生産関数の場合である。

[25]本章での分析と関連した先行研究として Roubini and Sala-i-Martin(1992)は、政府がインフレ税により税収を増加させる誘因により金融セクターを抑圧する可能性があり、その結果、経済の成長率が低下しインフレ率が上昇することを理論的かつ実証的に示している。結果としてインフレ率と経済の活動水準の間に負の相関関係が存在することになるが、そこでの因果関係は金融セクターからインフレ率、実物経済の流れになっており、本章で想定している因果関係とは異なる。

[26]Boyd, Levine, and Smith(2001)参照。

[27]本章のモデルにおいて投資活動は金融仲介によってのみ可能であると想定すれば、株式市場に

図5-5: μの上昇による影響
(法定準備要件が束縛的となる場合)



技術１と２が無差別となる場合

資本の生産技術１、２が無差別となる場合、CIP(タイプ１および２)と貨幣との裁定条件が束縛的となるケースは前述の通り極めて稀なケースであるため、ここでは法定準備要件が束縛的である場合についてのみ検討を行う。μ が上昇したときの影響は次の命題にまとめられる。

(命題 5-4)　設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、技術１、２ともに用いられ外部貨幣定常状態が一意に存在すると想定する。インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与える場合、法定準備要件が束縛的であればインフレ率が上昇すると新たな外部貨幣定常状態では資本水準は上昇し、株式市場の実質粗収益率は低下し、株式市場の取引額の変化は不明確であるが、$\sigma \geq 1$ であれば所得に対するその取引額の割合は低下する。

証明

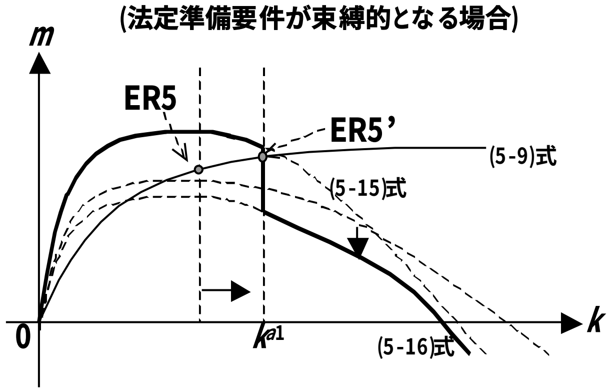
補論 5E 参照

k-m 平面に図示すれば図 5-6 のようになり定常状態は ER5 から ER5’点にシフトする。タイプ２の CIP の実質粗収益率は取引コスト α に依存するため、μ が上昇すると α が大きくなり他の条件が一定ならばその実質粗収益率は低下する。タイプ１とタイプ２の CIP は裁定関係にあるため、タイプ１の CIP の実質粗収益率は α から独立であるため、裁定関係が維持されるためには(仮定 1)より $k=k^{a1}$ が上昇する必要がある。

加え金融仲介市場の活動水準も経済活動の水準と正の相関関係にある。

(命題 5-4)は株式市場の取引額への影響が明確でないことを除けば$\sigma \geq 1$ であればインフレ率の上昇が株式市場のパフォーマンスを悪化させることを表しているが、k が上昇し Mundell-Tobin 効果が生じることを示している。技術２のみ用いられる場合、μ の上昇に伴い CIP の所有権の取引により消費されるコストが上昇するため、逆 Mundell-Tobin 効果が生じることは容易に想像される結果であった。しかし、技術 1、２ともに用いられる場合、インフレ率の上昇は長期投資(技術２への投資)を萎縮させる一方、インフレ率の変動による影響を受けない短期投資(技術１への投資)の魅力が増し資本水準が上昇する[28]。

図5-6: μの上昇による影響
(法定準備要件が束縛的となる場合)



Mundell-Tobin 効果が生じることは実証的に受け入れられない結果であるが、k^{a1} の定義から明らかなように技術２が技術１より多くの資本をもたらす、すなわち R_2 が R_1 に比べかなり大きい場合、あるいは株式市場の流動性が高い、すなわちαが小さい場合には k^{a1} の水準は低下し、図 5-7 のように(5-16)式で表される曲線は(5-15)式で表される曲線より相対的に大きくなり両技術が用いられる可能性は低下する(技術２のみ用いられる可能性は大きくなる)。長期投資によ

[28]両技術が用いられる場合に外部貨幣定常状態での技術１、２への(新規の)投資額はそれぞれ、

$$i^{1,0}=(R_2/R_1)(1-\alpha)[\xi w(k^{a1})-C_2(k^{a1})]$$

$$i^{2,0}= C_1(k^{a1})-\xi w(k^{a1})$$

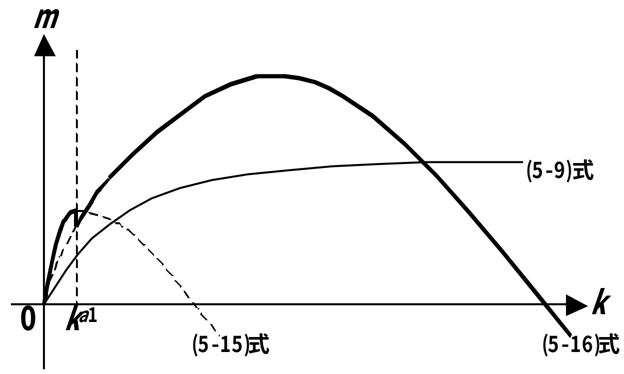
となり、(5-10)、(5-12)式より、

$$k= R_1 i^{1,0}+R_2(1-\alpha)i^{2,0}$$

である。k-m 平面において $k=k^{a1}$ のとき(5-15)式で表される曲線の傾きは(5-9)式で表される曲線の傾きより必ずしも小さくなるとは言えないため、μ が上昇し $i^{2,0}$ が上昇することもあり得る。μ の上昇を受け長期投資から短期投資へシフトし $i^{2,0}$ を押し下げる力が働くが、k の上昇に伴う所得上昇により $i^{2,0}$ を押し上げる力が働き、後者の効果(所得効果)が前者の効果(代替効果)を上回れば $i^{2,0}$ は上昇する。$i^{2,0}$ の上昇が大きければ $i^{1,0}$ が低下することもあり得る。しかし、図 5-6 から示唆されるように、$k=k^{a1}$ において(5-15)式で表される曲線の傾きは(5-9)式で表される曲線の傾きより大きくなるケースはあまりないと考えられるため、多くのケースではμ の上昇により $i^{1,0}$ が上昇し $i^{2,0}$ は低下すると考えられる。

り大きなリターンが得られるという想定のもと、技術革新が進み金融が深化した経済では両技術が用いられるケースはあまり当てはまらないと考えられる。

図5-7: R_2が大きい、あるいはαが小さい場合



5.5. 動学

5.5.1. 技術２のみ用いられる場合

本節では外部貨幣定常状態の近傍における動学的振る舞いについて検討する。技術１のみ用いられる場合は第２章での標準モデルと同様であるので[29]、ここでは技術２が用いられる場合に焦点を合わせ、最初に技術２のみ用いられる場合について検討する。前節と同様、CIP と貨幣との裁定条件が束縛的である場合と法定準備要件が束縛的である場合に分けて考察する。

CIP(タイプ２)と貨幣との裁定条件が束縛的である場合

(5-1)、(5-6)式((5-1)式は等号で成立)は $i_t^{1,0}=0$ であるのでそれぞれ、

$$i_t^{2,0} + q_t i_t^{2,1} + m_t = w(k_t) \tag{5-1'}$$

$$k_{t+1} = R_2 i_t^{2,1} \tag{5-6'}$$

となり、(5-7)式(等号で成立)は、

$$q_{t+1}(1-\alpha) = R_2 f'(k_{t+1})/q_t = [1/(1+\mu)](m_{t+1}/m_t) \tag{5-7'}$$

となる。(5-1')式に(5-4)式を代入し $i_t^{2,0}$ を消去すると、

[29]第２章の標準モデルでは $R_1=1$ と想定されているが、$R_1 \neq 1$ の場合であっても裁定条件が束縛的であれば同様の議論が当てはまる。法定準備要件が束縛的な場合は第３章での補論 3H の議論が当てはまる。そこでは若者への一括税 τ が考慮されているが τ=0 であっても動学は同様である(τ=0 であれば部貨幣定常状態は一意となる)。

$$i_{t+1}{}^{2,1} = (1-\alpha)\left[w(k_t) - q_t i_t{}^{2,1} - m_t\right] \tag{5-21}$$

が得られる。(5-6')を(5-7')の第１、２式にそれぞれ代入し k_{t+1} を消去し整理すると、

$$q_{t+1} = [R_2/(1-\alpha)]\, f'\left(R_2 i_t{}^{2,1}\right)/q_t \tag{5-22}$$

$$m_{t+1} = (1+\mu)R_2 m_t\ f'\left(R_2 i_t{}^{2,1}\right)/q_t \tag{5-23}$$

が得られる。動学システムは k_t、m_t、$i_t^{2,1}$、q_t に関して(5-6')、(5-21)、(5-22)、(5-23)式で表される。k_t、$i_t^{2,1}$ は事実上、前期のうちに決定され、初期値 k_1、$i_1^{2,1}$ は所与である。外部貨幣定常状態の近傍での動学は次の命題にまとめられる。

(命題 5-5)　設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、技術２のみ用いられ CIP(タイプ２)と貨幣との裁定条件が束縛的であり外部貨幣定常状態が一意に存在すると想定する。その定常状態は鞍点となりその定常状態の近傍における収束経路は振動する。

証明

補論 5F 参照

第２章で検討した通り、標準的な Diamond モデル(本章のモデルにおいて資本の生産技術１のみ用いられる場合に相当)での外部貨幣定常状態は鞍点となりその定常状態への収束経路は決定的かつ単調なものである。(命題 5-5)より本章のモデルにおいて技術２のみ用いられる場合も外部貨幣定常状態の近傍においてその定常状態への収束経路は決定的な鞍点経路となる。しかし、単調なものではなく振動経路となる。

実質貨幣残高 m_t は(5-7')式から示唆されるように他の条件が一定ならば裁定条件が維持されるように m_t は分母の p_t(貨幣の単位数で測った消費財の価格)が調整されることを通じ(定常状態にある場合を除き)上昇あるいは下降を続け、最終的に資源制約を越えるか貨幣が無価値となる。これは既に Tirole(1985)で示されている通り、ここでの貨幣はバブル的性質を持つためである。q_t(消費財の単位数で測ったタイプ２の CIP 1 単位の所有権の価格)は(5-22)式から示唆されるように他の条件が一定ならば(定常状態にある場合を除き)振動を繰り返す。第 t 期において流通している(第(t-1)期に新規に発行された)タイプ２の CIP 所有権を安値(高値)(q_t)で購入できれば高い(低い)リターンが得られるが、裁定条件より第 t 期に新規に発行されるタイプ２の CIP 所有権を保有することから得られる

リターンも高く(低く)ならなければならないため q_{t+1} は高く(低く)なる。q_t は価格であるため無限大に発散したり無価値となる可能性がある。しかし、本章では m_t、q_t を完全予見のもと自由に変動するジャンプ変数と解釈するため、外部貨幣定常状態へ収束し得る。

k_t、$i_t^{2,1}$ はあらかじめ決定される変数であるが、$i_t^{2,1}$ は(5-21)式に注目すると他の条件が一定ならば振動を繰り返す。新規にタイプ２の CIP 所有権($i_t^{2,0}$)が大量に発行される(少量しか発行されない)と次期においてその CIP 所有権($i_{t+1}^{2,1}$)が大量に流通している(少量しか流通していない)状態になる。その CIP 所有権が需要されると市場での金融資産の消化能力が一定ならば再びタイプ２の CIP 所有権($i_{t+1}^{2,0}$)が発行される余地が小さく(大きく)なり、さらに翌期に流通するその CIP 所有権の数量($i_{t+2}^{2,1}$)も小さく(大きく)なる。$i_t^{2,1}$ は振動するものの有限な数量変数であるため発散することはなく、また、生産が行われるためには０になることもない。よって、標準的な Diamond モデルと異なり、金融の深化により本来非流動的な金融資産が取引される市場(株式市場)が存在するため、外部貨幣定常状態への収束過程では振動する。また、外部貨幣定常状態に収束するためには完全予見のもと m_t に加え q_t が調整される必要がある。q_t は前述の通り振動要因を持っているため、完全予見が崩れると外部貨幣定常状態に収束し得ないばかりでなく大きく振動する。

標準的な Diamond モデルでは外部貨幣定常状態への収束経路が単調なものになり、名目貨幣増加率が一定で貨幣が安定的に供給される限り、貨幣の存在が経済への振動要因になることはない。本章での結果は金融の深化を考慮することで単調な経路が容易に崩れることを示している。貨幣の存在自体は経済の振動要因とならないが、金融が深化することはその要因になると結論付けられる。

法定準備要件が束縛的である場合

(5-1')式に(5-3)、(5-4)式((5-3)式は等号で成立)を代入し m_t、$i_t^{2,0}$ を消去し整理すると、

$$i_{t+1}{}^{2,1} = (1-\alpha)\left[(1-\xi)w(k_t) - q_t i_t{}^{2,1}\right] \tag{5-24}$$

が得られる。動学システムは k_t、$i_t^{2,1}$、q_t について(5-6')、(5-22)、(5-24)式で表される。k_t、$i_t^{2,1}$ は事実上、前期のうちに決定される。外部貨幣定常状態の近傍での動学について次の命題が成り立つ。

(命題 5-6)　設定した仮定のもとで(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)式で表される世代重複経済において、技術２のみ用いられ法定準備要件が束縛的で

あり外部貨幣定常状態が一意に存在すると想定する。その定常状態は鞍点となりその定常状態の近傍における収束経路は振動する。

証明

補論 5G 参照

標準的な Diamond モデルにおいて法定準備要件が束縛的となる場合、外部貨幣定常状態へは決定的かつ単調に収束する。実質貨幣需要 m_t は貯蓄水準(資本水準 k_t)に応じて決定されるため、CIP と貨幣との裁定条件が束縛的となる場合のように m_t が発散あるいは０に収束するような性質を持たない。しかし、裁定条件が束縛的である場合と同様、タイプ２の CIP 所有権の価格 q_t が完全予見のもと外部貨幣定常状態へ収束するように調整される必要があるため、外部貨幣定常状態の近傍においてその定常状態への収束経路は鞍点経路となる。

収束経路の単調性は裁定条件が束縛的である場合と同様に崩れ振動経路となる。法定準備要件により m_t のバブル的性質が排除され実質貨幣需要は安定するものの、前述の通り $i_t^{2,1}$ が振動要因を有しているためである。よって、貨幣の存在自体は経済の振動要因でなく、金融の深化がその要因であることがあらためて確認されたことになる。また、q_t の振動要因により完全予見が崩れると外部貨幣定常状態に収束することなく経済が大きく振動することは前述の通りである。

５.５.２.　技術１と２が無差別となる場合

技術１と２が無差別となる場合に CIP と貨幣との裁定条件が束縛的となるケースは極めて稀なケースであるため、ここでは法定準備要件が束縛的である場合についてのみ検討する。

タイプ１と２の CIP の実質粗収益率が等しくなるため、

$$R_1 f'(k_{t+1}) = q_{t+1}(1-\alpha) = R_2 f'(k_{t+1})/q_t \tag{5-25}$$

となる。動学システムは k_1、$i_1^{2,1}$ を所与として k_t、m_t、$i_t^{1,0}$、$i_t^{2,0}$、$i_t^{2,1}$、q_t について(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-6)、(5-25)式((5-1)、(5-3)式は等号で成立)で表される。k_t は直ちに k^{a1} に収束する(m_t は(5-3)式より決まる)必要があり、(5-25)式より q_t=R_2/R_1 と固定されるため、外部貨幣定常状態へ速やかに収束する(補論 5H 参照)。k_t は k^{a1} に固定される一方、技術２への投資活動は振動要因を持たない技術１への投資活動とリンク付けられるため、振動を繰り返すことはない。

５.６. 結論

本章では貨幣が含まれる形での Diamond 型の世代重複モデルを用い、金融の深化を考慮したうえで貨幣あるいはインフレが経済に与える影響について長期的観点から検討した。懐妊期間が異なる２種類の資本の生産技術を導入し、懐妊期間が長期にわたる技術への投資が行われるためには個人のライフサイクルから懐妊期間中の資本(CIP)の所有権が取引される必要があった。そのような取引市場が存在することを本章では金融の深化と呼び、そのような市場を株式市場とみなした。

本章のモデル化では長期的に貨幣数量説が成り立つため名目貨幣増加率がインフレ率となる。インフレ率の変動が株式市場の流動性に影響を与えないと想定した場合、インフレ率が上昇すると貨幣と CIP との裁定条件が束縛的であれば資本水準は上昇し、法定準備要件が束縛的であれば資本水準が変化することはなかった。インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与えると想定し長期投資(技術２への投資)のみ行われる場合、裁定条件が束縛的であればインフレ率の上昇による影響は明確でなかったが、法定準備要件が束縛的であれば資本水準は低下し逆 Mundell-Tobin 効果が生じた。ここでのメカニズムは株式市場を通してのものであり、これまであまり言及されることのなかったものである。また、緩やかな条件のもと株式市場の活動水準、実質粗収益率は悪化し、この結果は実証的にも整合的なものであった。しかし、長期投資に加え短期投資(技術１への投資)も行われる場合、インフレ率の上昇に伴い長期投資は萎縮する一方、インフレ率の変動の影響を受けない短期投資の魅力が増し資本水準は上昇し Mundell-Tobin 効果が生じた。よって、金融の深化が過渡的状態(短期、長期投資ともに行われる状態)にある場合、インフレ率の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与えると想定しても、インフレ率の上昇が資本蓄積に必ずしも負の影響を受けるわけではないことが確かめられた。

金融の深化が進み長期投資のみ行われる場合、裁定条件あるいは法定準備要件のいずれが束縛的になるかにかかわらず外部貨幣定常状態は鞍点となるが、その近傍における動学は振動経路となった。また、完全予見が崩れると外部貨幣定常状態に収束することなく経済は大きく振動することになった。多くの文献では貨幣ないし金融セクターの活動が経済の振動要因になるとしているが、貨幣が含まれる形での Diamond モデルにおいて名目貨幣増加率が一定で貨幣が安定的に供給される限り、貨幣の存在により経済が振動することはない。本章の結果は貨幣の存在自体は経済への振動要因とならないが、金融の深化はその要因になることを示し、これは今まで言及されることのなかった重要な結果であると考える。ただし、金融の深化が十分でなく長期投資に加え短期投資も

行われる場合、振動を繰り返すことはなかった。

本章のモデルにおいて今後の検討課題および発展性として、まず、インフレ率の変動が短期投資と長期投資に対し異なった影響を与える状況を作り出すため、インフレ率の上昇が金融市場の流動性に負の影響を与えると想定したが、この想定はあくまでショートカットでありミクロ的基礎が必要であると考えられる。また、金融市場として株式市場のみ考慮したが、金融システムが経済に与える影響について包括的に理解するため Levine and Zervos(1998)は銀行と株式市場の役割を区別すべきであるとしているように、金融仲介(銀行)も考慮して検討を加える必要があると考えられる[30,31]。最後に、本章では２種類の技術を導入しそれらが代替的関係にあると想定して検討を行ったが、ある程度の補完性を考慮することで２種類の技術が常に用いられより一般的なモデル環境になると考えられる。その場合、補完関係の想定に依存することになるが、本章での結果が依然適用可能であるのか検討する必要があると考えられる。

補論 5A: (補題 5-1)の証明

k^{a1}、k^{a2}、k^{a3} の定義より、

$$f'\left(k^{a1}\right):f'\left(k^{a2}\right):f'\left(k^{a3}\right)$$
$$=\frac{R_2(1-\alpha)}{(R_1)^2}:\frac{1}{R_1(1+\mu)}:\frac{1}{R_2(1-\alpha)(1+\mu)^2}=\left[\frac{R_2(1-\alpha)(1+\mu)}{R_1}\right]^2:\frac{R_2(1-\alpha)(1+\mu)}{R_1}:1$$

という関係が成立するため、(仮定 1)を考慮すると(5-14)、(5-14')、(5-14")式のいずれかの関係のみ成立しそれ以外の関係は成立し得ない。　□

補論 5B: (補題 5-2)の証明

k^{i1} は(5-15)式より、

$$C_1(k)=0$$

を満たす k である。図 5-A1 に示されているように(仮定 1)、(仮定 10)より、(5-15)式で表される曲線は $k>0$ において $m=0$ で表される直線と１度だけ交わるため、

[30] これまでしばしば言及してきた通り、投資活動が金融仲介によってのみ可能であるとすれば、金融仲介市場の活動水準と資本水準は正の相関関係にあり、インフレ率の上昇により資本水準が低下すれば、金融仲介市場の活動水準とインフレ率とは負の相関関係にある。

[31] Huybens and Smith(1999)は本章と同様に Bencivenga, Smith, and Starr(1996)をベースとして懐妊期間が異なる２種類の資本の生産技術を導入し検討を行っている。懐妊期間が長期の技術を用いるには投資規模が大きいため金融仲介を必要とすることが想定されている。資本水準が高位の外部定常状態(外部定常状態は通常２つ存在することが示されている)においてインフレ率の上昇は信用割当が悪化することを通じ金融仲介、株式市場の活動水準をともに悪化させることが示されている。ただし、そこでの貨幣の発生根拠は裁定条件のみである。

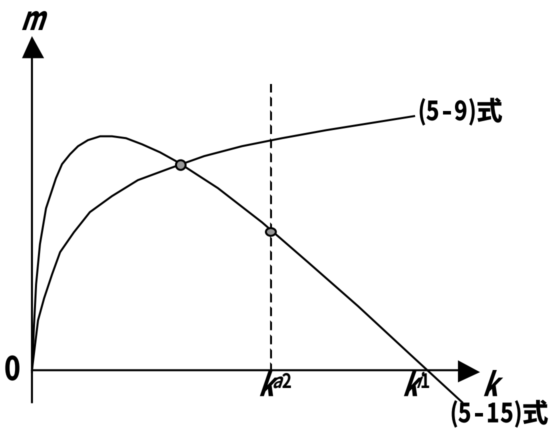
$k^{i1}>0$ は一意に存在する。(5-17)式が等号で成立する場合、外部貨幣定常状態が一意に存在するためには $C_1(k)>0$ となる必要があり、$k^{i1}>k^{a2}$ が成り立たなければならない。(仮定 1)と k^{a2} の定義に注意すれば(5-18)式が導かれる。

(5-9)式が等号で成立する場合、(5-15)、(5-9)式より定常状態では、

$$C_1(k)=\xi w(k)$$

が満たされ、図 5-A1 に示されているように(仮定 1)、(仮定 10)に注意すれば、(5-9)式で表される曲線は $k>0$ において (5-15)式で表される曲線と 1 度だけ交わる。その交点での k が外部貨幣定常状態での k となる。 □

図5-A1:定常状態: 技術1のみ用いられる場合



補論 5C: (補題 5-3)の証明

(補題 5-2)の証明の場合と同様。ただし(5-20)式は、$k^{i2}>k^{a3}$ が成り立つ必要があることと(仮定 1)と k^{a3} の定義に注意すれば導かれる。 □

補論 5D: (命題 5-3)の証明

(5-16)、(5-9)式((5-9)式は等号で成立)より、

$$(1-\xi)w(k)=\left\{1/\left[R_2(1-\alpha)\right]+\sqrt{f'(k)/\left[R_2(1-\alpha)\right]}\right\}k \qquad \text{(5-a1)}$$

が得られ、k は定常状態においてこの式を満たす。(5-a1)式を全微分し整理すると、

$$\frac{dk}{d\mu}=\frac{k\dfrac{1+(1/2)\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}}{R_2(1-\alpha)^2}\dfrac{d\alpha}{d\mu}}{\left\{w'(k)-\left[\dfrac{1}{R_2(1-\alpha)}+\sqrt{\dfrac{f'(k)}{R_2(1-\alpha)}}\right]-\dfrac{kf''(k)}{2\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}}\right\}-\xi w'(k)}$$

が得られる。分子の符号は正であり、分母の{・}内は k-m 平面において(5-16)式で表される曲線の傾き、$\xi w'(k)$は(5-9)式で表される曲線の傾きを表し、外部貨幣定常状態では(5-9)式で表される曲線が(5-16)式で表される曲線を下から交差するため、分母の符合は負となる。よって、$dk/d\mu<0$ である。

r_2を株式市場の実質粗収益率とすると、

$$r_2 \equiv \sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}$$

である。r_2を用いて(5-a1)式を整理すると、

$$[1/(1-\xi)][kf'(k)/w(k)] = (r_2)^2/(1+r_2)$$

が得られ、RHS は r_2について増加するため、$kf'(k)/w(k)$が増加すれば(一定であれば)r_2は増加する(一定である)。定義より、

$$\sigma \equiv -f'(k)[f(k)-kf'(k)]/[kf(k)f''(k)]$$

であり、

$$\begin{aligned} d[kf'(k)/w(k)]/dk &= \{f'(k)[f(k)-kf'(k)]+kf(k)f''(k)\}/[w(k)]^2 \\ &= (1-\sigma)kf(k)f''(k)/[w(k)]^2 \end{aligned}$$

となるので、$\sigma>(=)1$ であれば $d[kf'(k)/w(k)]/dk>(=)0$ となる。よって、μの上昇により kが低下するため、$\sigma>(=)1$ であれば r_2は低下する(変化しない)。

株式市場の取引額 $E(k)\equiv qI^{2,1}$は(5-8)、(5-9)、(5-10)、(5-11')式を用いて整理すると、

$$E(k) = \left\{\sqrt{R_2[(1-\alpha)]f'(k)}/\left[1+\sqrt{R_2[(1-\alpha)]f'(k)}\right]\right\}(1-\xi)w(k) = [r_2/(1+r_2)](1-\xi)w(k)$$

となり、μが上昇すれば kは低下し $\sigma\geq1$ であれば r_2が増加することはないので、$E(k)$は低下する。所得に対する株式市場の取引額の割合は、

$$E(k)/w(k) = [r_2/(1+r_2)](1-\xi)$$

であるので、μが上昇すれば $\sigma>(=)1$ のとき低下する(一定である)。　□

補論 5E: (命題 5-4)の証明

資本水準 k は k^{a1}となり、k^{a1}の定義と(仮定 1)から容易に導けるように μが上昇し αが上昇すると k^{a1}は上昇する。

技術 1 と 2 が無差別であるので株式市場の実質粗収益率は、

$$R_1 f'(k) = \sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)} \tag{5-a2}$$

と表され、kが上昇するため(仮定 1)より(5-a2)式の値は低下する。

$E(k)$は(5-a2)式を活用すると(5-8)、(5-9)、(5-10)、(5-12)、(5-11')式より、

$$E(k)=(R_2/R_1)(1-\alpha)(1-\xi)w(k)-kf'(k)$$

となり、これまで設定した仮定のもとでは $E'(k)$の符合は確定できない。一方、

$$E(k)/w(k)=(R_2/R_1)(1-\alpha)(1-\xi)-[kf'(k)/w(k)]$$

となるので、(命題 5-3)の証明で示されている通り $\sigma\geq 1$ であれば $d[kf'(k)/w(k)]/dk\geq 0$ となるので、μ が上昇し α が上昇すれば $E(k)/w(k)$は低下する。　□

補論 5F: (命題 5-5)の証明

(5-6')、(5-23)、(5-21)、(5-22)式より外部貨幣定常状態(k, m, $i^{2,1}$, q)で評価したヤコビ行列 $J1$ は、

$$J1\equiv\begin{pmatrix} dk_{t+1}/dk_t & dk_{t+1}/dm_t & dk_{t+1}/di^{2,1}{}_t & dk_{t+1}/dq_t \\ dm_{t+1}/dk_t & dm_{t+1}/dm_t & dm_{t+1}/di^{2,1}{}_t & dm_{t+1}/dq_t \\ di^{2,1}{}_{t+1}/dk_t & di^{2,1}{}_{t+1}/dm_t & di^{2,1}{}_{t+1}/di^{2,1}{}_t & di^{2,1}{}_{t+1}/dq_t \\ dq_{t+1}/dk_t & dq_{t+1}/dm_t & dq_{t+1}/di^{2,1}{}_t & dq_{t+1}/dq_t \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_{13} & 0 \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ 0 & 0 & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}$$

$$a_{13}\equiv R_2$$
$$a_{22}\equiv(1+\mu)R_2\ f'(k)/q=1$$
$$a_{23}\equiv(1+\mu)(R_2)^2 m\ f''(k)/q$$
$$a_{24}\equiv-(1+\mu)R_2 m\ f'(k)/q^2$$
$$a_{31}\equiv(1-\alpha)w'(k)$$
$$a_{32}\equiv-(1-\alpha)$$
$$a_{33}\equiv-(1-\alpha)q$$
$$a_{34}\equiv-(1-\alpha)i^{2,1}$$
$$a_{43}\equiv\left[(R_2)^2/(1-\alpha)\right]f''(k)/q$$
$$a_{44}\equiv-[R_2/(1-\alpha)]\,f'(k)/q^2=-1$$

となる。$J1$ より特性方程式(λ は特性根)を $p(\lambda)=\lambda^4+A1\lambda^3+A2\lambda^2+A3\lambda+A4$ とする。ただし、

$$A1\equiv-(a_{22}+a_{33}+a_{44})=1/(1+\mu)$$
$$A2\equiv a_{22}(a_{33}+a_{44})-a_{13}a_{31}-a_{23}a_{32}-a_{34}a_{43}+a_{33}a_{44}$$
$$=-1-(2+\mu)R_2(1-\alpha)w'(k)+(1-\alpha)R_2 mf''(k)/\ f'(k)$$
$$A3\equiv a_{22}(a_{13}a_{31}+a_{34}a_{43}-a_{33}a_{44})+a_{44}(a_{13}a_{31}+a_{23}a_{32})-a_{24}a_{43}a_{32}$$
$$=(1+\mu)R_2(1-\alpha)w'(k)-1/(1+\mu)$$
$$A4\equiv-a_{13}a_{31}a_{22}a_{44}=R_2(1-\alpha)w'(k)$$

である。$p(+\infty)=+\infty$、$p(-\infty)=+\infty$であり、

$p(0)=R_2(1-\alpha)w'(k)>0$
$p(1)=(1-\alpha)R_2mf''(k)/f'(k)<0$
$p(-1)=-2(1+\mu)R_2(1-\alpha)w'(k)+(1-\alpha)R_2mf''(k)/f'(k)<0$

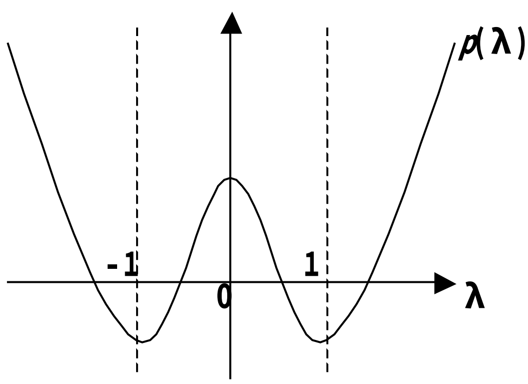
となるので、４つの特性根 $\lambda_i(i=1,\ldots,4)$は、

$\lambda_1<-1$, $\lambda_2\in(-1,0)$, $\lambda_3\in(0,1)$, $\lambda_4>1$

となる(図 5-A2 参照)。

よって、安定な多様体の次元数は２であり、初期値を含めあらかじめ決定される変数は２つ(k_t, $i^{2,1}{}_t$)であるため、外部貨幣定常状態は鞍点である。ただし、その定常状態への収束経路は(-1,0)をとる特性根が存在するため鋸歯状の振動経路である。　□

図5-A2:特性根



補論 5G: (命題 5-6)の証明

(5-6')、(5-24)、(5-22)式より外部貨幣定常状態(k, $i^{2,1}$, q)で評価したヤコビ行列 $J2$ は、

$$J2\equiv\begin{pmatrix} dk_{t+1}/dk_t & dk_{t+1}/di^{2,1}{}_t & dk_{t+1}/dq_t \\ di^{2,1}{}_{t+1}/dk_t & di^{2,1}{}_{t+1}/di^{2,1}{}_t & di^{2,1}{}_{t+1}/dq_t \\ dq_{t+1}/dk_t & dq_{t+1}/di^{2,1}{}_t & dq_{t+1}/dq_t \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ 0 & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}$$

$b_{12}\equiv R_2$
$b_{21}\equiv(1-\alpha)(1-\xi)w'(k)$
$b_{22}\equiv-(1-\alpha)q$
$b_{23}\equiv-(1-\alpha)i^{2,1}$
$b_{32}\equiv\left[(R_2)^2/(1-\alpha)\right]f''(k)/q$

$$b_{33} \equiv -\left[R_2/(1-\alpha)\right] f'(k)/q^2 = -1$$

となる。$J2$ より特性方程式を $p(\lambda)=\lambda^3+B1\lambda^2+B2\lambda+B3$ とする。ただし、

$$B1 \equiv -(b_{22}+b_{33}) = \sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}+1$$

$$\begin{aligned} B2 &\equiv -b_{12}b_{21} - b_{23}b_{32} + b_{22}b_{33} \\ &= -R_2(1-\alpha)(1-\xi)w'(k) + \left[R_2(1-\alpha)\Big/\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right]kf''(k) + \sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)} \end{aligned}$$

$$B3 \equiv b_{12}b_{21}b_{33} = -R_2(1-\alpha)(1-\xi)w'(k)$$

である。$p(+\infty)=+\infty$、$p(-\infty)=-\infty$ であり、

$$p(0) = -R_2(1-\alpha)(1-\xi)w'(k) < 0$$

$$p(-1) = -\left[R_2(1-\alpha)\Big/\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}\right]kf''(k) > 0$$

$$p(1) = 2R_2(1-\alpha)\left\langle \xi w'(k) - \left\{ w'(k) - \left[\frac{1}{R_2(1-\alpha)} + \sqrt{\frac{f'(k)}{R_2(1-\alpha)}}\right] - \frac{kf''(k)}{2\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}} \right\} \right\rangle > 0$$

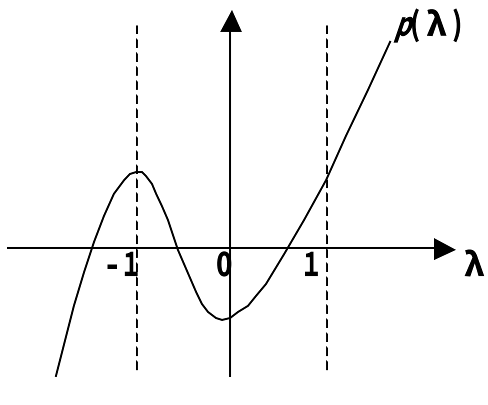
となる。$p(1)$の符号に関して、〈・〉内の $\xi w'(k)$は(5-9)式で表される曲線の傾き、{・}は(5-16)式で表される曲線の傾きであり、外部貨幣定常状態では(5-9)式で表される曲線が(5-16)式で表される曲線を下から交差する(図 5-4 参照)ため $p(1)>0$ となる。３つの特性根 λ_i(i=1,2,3)は、

$\lambda_1<-1$, $\lambda_2\in(-1,0)$, $\lambda_3\in(0,1)$

となる(図 5-A3 参照)。

よって、安定な多様体の次元数は２であり、初期値を含めあらかじめ決定される変数は２つ(k_t, $i^{2,1}{}_t$)であるため、外部貨幣定常状態は鞍点である。ただし、その定常状態への収束経路は(-1,0)をとる特性根が存在するため鋸歯状の振動経路である。　　□

図5-A3:特性根



補論 5H: 技術１と２が無差別となる場合の動学について

k_1、$i_1^{2,1}$を所与とすると(5-1)、(5-3)式(ともに等号で成立)、q_t=R_2/R_1より第１期には、

$$w(k_1)=i_1^{1,0}+i_1^{2,0}+(R_2/R_1)i_1^{2,1}+\xi w(k_1) \tag{5-a3}$$

となる。(5-25)式より、

$$f'(k_{t+1})=R_2(1-\alpha)/(R_1)^2$$

となるため k_t=k^{a1}(t>1)となる((5-3)式より m_t=ξ $w(k^{a1})$となる)。(5-6)式より、

$$i_1^{1,0}=\left(k^{a1}-R_2 i_1^{2,1}\right)/R_1 \tag{5-a4}$$

となり $i_1^{1,0}$は決まる。(5-a3)に(5-a4)を代入して整理すれば、

$$i_1^{2,0}=(1-\xi)w(k_1)-k^{a1}/R_1$$

となり $i_1^{2,0}$も確定する。(5-4)式より、

$$i_2^{2,1}=(1-\alpha)i_1^{2,0}$$

となるため、$i_2^{2,1}$はあらかじめ決定される。

第２期において(5-6)式より、

$$i_2^{1,0}=\left(k^{a1}-R_2 i_2^{2,1}\right)/R_1 \tag{5-a5}$$

となり $i_2^{1,0}$は決まる。(5-1)、(5-3)、(5-a5)式より、

$$i_2^{2,0}=(1-\xi)w\left(k^{a1}\right)-k^{a1}/R_1 \tag{5-a6}$$

となり $i_2^{2,0}$が決まり、以後、$i_t^{2,0}$はこの値で推移する。(5-4)、(5-a6)式より、

$$i_3^{2,1}=(1-\alpha)\left[(1-\xi)w\left(k^{a1}\right)-k^{a1}/R_1\right]$$

となるため、$i_t^{2,1}$の値も以後、一定となる。

$i_3^{1,0}$は第３期において決まるが(5-6)式より、

$$i_3^{1,0}=\left(k^{a1}-R_2 i_3^{2,1}\right)/R_1$$

となり、$i_t^{1,0}$の値も以後、一定となる。

以上より、第１期から始まる経済において第３期までにはすべての変数が一定となる(その過程において非負制約は満たされる必要がある)。

補論 5I: 厚生的観点からの検討

本文中では外部貨幣定常状態における政策効果として名目貨幣増加率(インフレ率) μ の変化が経済に与える影響について検討しているが、この補論では外部貨幣定常状態における個人の効用水準を検討することで、厚生面から μ の変化が与える影響について考察する。

μ の変動が株式市場の流動性に影響を与えない場合

裁定条件が束縛的である場合、資本の生産技術１のみ用いられていれば第２章の標準モデルでの議論が当てはまる。生産技術２のみ用いられている場合も同様の議論が成り立ち、外部貨幣定常状態での個人の効用水準(老年期の消費水準) c^2 は r_2 を用いると、(5-10)、(5-12)、(5-16)、(5-19)式((5-19)式は等号で成立)より、

$$c^2 = f(k) - i^{2,0} - [\mu/(1+\mu)]m = f(k) - k/[(1-\alpha)R_2] - (1-r_2)C_2(k)$$

と表すことができ、

$$dc^2/d\mu = \{(1-r_2)k(dr_2/dk)/[(1-\alpha)R_2] - w'(k)(1-r_2) + (dr_2/dk)C_2(k)\}dk/d\mu \quad (5\text{-a7})$$

である。$\mu>0$ であるので $r_2<1$ となり、(仮定 1)、$dr_2/dk<0$、$C_2(k)=m>0$ を考慮すると(5-a7)式の{・}内の符号は負となる。μ を上昇させると k が上昇するため c^2 は低下する。よって、どちらの技術が用いられているかにかかわらず、μ を上昇させると効用水準は低下する。

法定準備要件が束縛的であれば資本水準 k は変化せず(よって、若者の所得 $w(k)$ も変化しない) μ の上昇により貯蓄から得られる実質収益が減少するため、効用水準は低下する。

μ の上昇が株式市場の流動性に負の影響を与える場合

裁定条件が束縛的な場合、μ の上昇による影響が明確でないため、ここでは法定準備要件が束縛的な場合についてのみ検討を行う。

技術１のみ用いられる場合は(5-9)、(5-15)式((5-9)式は等号で成立)ともに μ の変動による影響を受けず k は一定となるため、μ の上昇により実質収益が減少し効用水準は低下する。

技術２のみ用いられる場合、個人の効用水準は老年期の消費で表されるため(5-9)式を活用すれば、

$$\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}[w(k)-m] + [1/(1+\mu)]m = \left\{\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}(1-\xi) + [1/(1+\mu)]\xi\right\}w(k)$$

となり、(命題 5-3)を考慮すれば $\sigma\geq1$ のとき μ が上昇すると k は低下し株式市場の実質粗収益率も低下するため、貯蓄水準および貯蓄から得られる実質収益が低下する。よって、効用水準は低下する。

技術１と２が無差別となる場合、個人の効用水準は、

$$\left\{\sqrt{R_2(1-\alpha)f'(k)}(1-\xi)+[1/(1+\mu)]\xi\right\}w(k)=\{R_1f'(k)(1-\xi)+[1/(1+\mu)]\xi\}w(k)$$

と表され、μに関して微分すると、

$$(1-\xi)R_1f''(k)[w(k)-kf'(k)](dk/d\mu)-\left[1/(1+\mu)^2\right]\xi w(k)+[1/(1+\mu)]\xi w'(k)(dk/d\mu)$$

となり、μの上昇による効用水準への影響は不明瞭となる。貯蓄の収益率は低下するが、kが上昇することにより所得が上昇するためである。よって、μの上昇が株式市場の流動性に負の影響を与えると想定した場合、金融の深化が過渡的な状態(両技術が用いられている場合)であれば、厚生面からもインフレ率の上昇が必ずしも悪影響を与えるわけではないことが確かめられた。