近畿大学短大論集
第49巻 第1号（2016年12月）
p.1〜11

在庫投資と設備投資のスウィッチングについて

内上　　誠

抄録

景気回復過程において、在庫投資が設備投資に先駆けて発生し、その後、設備投資が活発になることが知られている。同様に収縮過程においては設備投資がまず衰退し、続いて在庫投資も衰退を始める。両局面において何がきっかけとなり、両投資のスウィッチングが起こるのか、本稿ではこのことについて考察する。

第１節ではソローモデルを用いて、投資の種類により需要側への効果は同じでも、供給側では異なる効果が発生することを極簡単に考える。この違いが、状況に応じて設備投資と在庫投資のどちらを用いるのかという選択の問題を引き起こす。第２節では、第３節の前段階として、生産と在庫ストックのスウィッチングを考え、それを用いて、最後に２つの投資のスウィッチングを考察する。その結果、第３節では経済に循環的な動きが現れることを示す。

キーワード

設備投資と在庫投資、スウィッチング、１単位当たり在庫維持管理費用、長期利子率

On a Switching from Inventory Investment to Investment of Adding to Capital Stock.

Uchigami, Makoto

Abstract

In recovery process of economy, one of distinctive features is that inventory investment rises earlier than investment (to add to stock of capital). What reasons bring about such a switching? In this paper, I will consider the switching from inventory investment to investment. As a result, I discover a dynamical economic behavior like a business cycle.

Key Words

investment (to add to capital stock) and inventory investment, switching, management cost per inventory stock, long-term rate of interest

目　　次

近畿大学短期大学部教授
2016年９月13日受理

0．はじめに

景気の拡張過程の１つの特徴は、まず在庫投資が増加し始め、つづいて設備投資が誘発されることである。この誘発がうまく結びつけば、景気は力強く拡張を続けることになるが、うまく行かない場合には景気は失速し収縮過程へと入る。
この在庫投資と設備投資のスウィッチングを考えることが本稿の目的である。

第１節ではソローの成長モデルに在庫投資を含めた場合にどのようなことが起こるかを、極簡単に概観する。第２節ではスウィッチングを考える前段階として、一定の需要の下で生産による対応と在庫ストックの放出による対応のスウィッチングを考える。ここで在庫維持管理費用として、１単位あたりの費用を考える。これがこれまでに考察されてこなかった点であり、以降、重要な役割を担うことになる。

第３節では第２節の内容を利用し、在庫投資と設備投資のスウィッチングを考える。考察の結果として、両投資がスウィッチングを繰り返しながら循環を形成する１つのケースを得ることになる。

1．ソローモデルと在庫ストック

成長論において「投資」は資本ストックの増分と直結しており、投資の種類は設備投資を意味することがほとんどである。投資であれば需要創出効果には相違は無いが、供給側では大きな違いがある。設備投資は生産能力創出効果を持つため、投資金額の数倍の生産を可能にするが、在庫投資の場合には投資と同金額だけの生産量だけが増加する。そこで、この節では、投資に在庫投資を含めた場合に成長モデルにどのような影響があるかを簡単に考察する。

通常のソローモデルに在庫投資を取り入れることにする。新古典派モデルでは価格の瞬間的調整のため常に均衡が成立している。フロー面の貯蓄＝投資の均衡が保証されていても、意図された在庫投資の蓄積を表す在庫ストックが最適在庫ストック水準に在る、あるいは在り続けるであろう保証はない[(1)]。もし意図された在庫投資が最適在庫ストック水準を維持するように決定し得るなら、在庫ストックを常に最適水準に維持し続けることは可能であるが、新古典派のように意図された在庫投資が貯蓄によって決まるならば、在庫ストックの水準が最適水準にあるとは限らない。

このような在庫ストックがソローモデルにどのような影響をもたらすかを考察するため、ここでは在庫ストックを生産関数のシフト要因として取り入れることとする。$B(Z)$ を生産関数のシフトパラメータとして考える（(1)式を参照）。ここで Z は在庫ストックである。この関数の性質として、

$$dB(Z)/dZ > 0 \qquad \text{(a)}$$

$$dB(Z)/dZ = 0 \qquad \text{(b)}$$

$$dB(Z)/dZ < 0 \qquad \text{(c)}$$

の３つのケースを考えることができる。(a)の場合には、企業は在庫ストックの蓄積と伴に生産も拡大して行くことになる。(b)のケースであるなら、在庫ストックの量に関係なく、生産が行われ続け在庫ストックが無限に増加して行くことになる。しかしこれら２つのケースは考えにくい。本稿のモデルにおいては最適在庫ストックを想定していないが、たとえあるプラスの水準で最適在庫ストック水準を設定したとしても、両ケースでは在庫ストックが無制限に増加して行くことになり、企業にとって、莫大な維持管理費用が発生することになる。企業にとっては余分な在庫ストックを早期に処分することが効率的であるため、在庫ストックの増加は企業に生産を減産させる方向へと向かわせると考えることが合理的である。したがって、以下ではケース(c)を想定し、在庫ストックの増加は生産関数を下方へとシフトさせるシフトパラメータの役割を果たすと捉えることにする。

よく知られたコブ－ダグラス生産関数には効率性の上昇を表すパラメータＡがある。ここではＡ

を一定と仮定し、A＝1に基準化する。代わりに在庫ストックの影響を反映するシフトパラメータ$B(Z)$をコブ－ダグラス生産関数へ入れると、

$$Y = B(Z)F(K, L) = B(Z)K^{\alpha}L^{1-\alpha} \qquad (1)$$

となる。関数$B(Z)$については次の性質を仮定する。

$$Z = 0, \quad B(Z) = 1$$
$$Z = \infty, \quad B(Z) = 0$$

在庫ストックがまったく存在せず、$B(Z) = 1$の場合は$Y = F(K, L)$となるためソローモデルそのものとなる。逆に在庫ストックが大量に存在し、$B(Z) = 0$なら$Y = F(K, L) = 0$となり生産は起こらない。よって、$dB(Z)/dZ < 0$である。

新古典派の仮定通りに、ここでも貯蓄はすべて投資へと回ることを仮定するが、投資の種類は設備投資$\dot{K}_c$と意図された在庫投資$\dot{K}_Z$の2種類に分かれる。まず単純に両者の配分割合をβ（一定）とすると、

$$\dot{K} = \dot{K}_c + \dot{K}_Z = \beta\dot{K} + (1-\beta)\dot{K}$$

となる。ここで、$0 < \beta < 1$と仮定する。βの比率が$\beta = 1$であれば、投資はすべて設備投資となるため、在庫投資が存在せず、在庫ストックは変化しない。このケースはソローモデルに他ならない。$\beta = 0$であるなら設備投資がゼロとなり、全額在庫投資へと回り、在庫ストックが増加し続ける。

生産関数は1次同次型のままであるので、(1)の両辺をLで割ると、次の資本蓄積方程式

$$\begin{aligned} \dot{K} &= sB(Z)f(k) - nk \\ \dot{K} &= sB(Z)f(k_c + k_Z) - n(k_c + k_Z) \end{aligned} \qquad (2)$$

を得る。

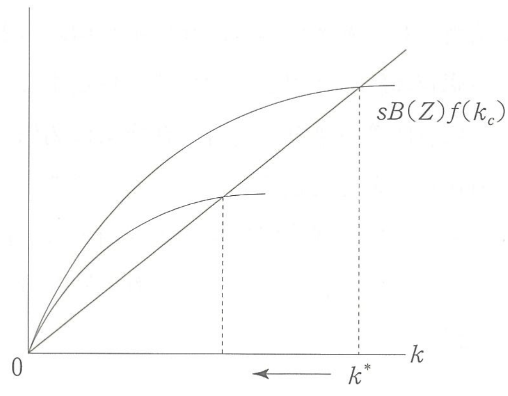
しかし、在庫ストックの増加は資本ストックの増加に結びつかないため、生産関数からその部分削除すると、

$$\dot{K} = sB(Z)f(k_c) - n(k_c)$$

となる。一定の在庫ストックZと貯蓄率sの下でこの式を図示したものは、ソローモデルで周知したものと同型となる。横軸のk（1人当たり資本）も在庫投資を取り除いた一人当たり資本ストックをとれば、形状はまったく同じである。

1－1．貯蓄曲線（$sB(Z)f(k_c)$）のシフト

$0 < \beta < 1$である限り、意図した在庫投資が存在するため在庫ストックは増加し続ける。そのため$B(Z)$が減少し続け、貯蓄曲線全体が下方へシフトするため生産は縮小を続ける。βが一定であるため、生産が縮小しても、資本ストックと在庫ストックは減少しながらもプラスの値で蓄積をするが、人口が一定率で増加しているため、1人当たり資本ストック$K_c = \left(\frac{K_c}{L}\right)$は減少を続ける。これが$sB(Z)f(k_c)$線の下方シフトによって発生している出来事である。下方シフトの結果、当初の均衡k_c^*はゼロへと近づく。



図－1

在庫ストックの増加は貯蓄曲線を下方シフトさ

せ、１人当たり資本ストックを縮小させて行く。結果、資本ストックの増分と在庫ストックの増分も減少を続けるが、一方で人口は一定率で増加しているため、k は減少する。以上の結果は在庫ストックの増加が生産を縮小させるという前提の下で成り立つ。

２．生産と在庫投資の選択

前節の β の値は企業の在庫投資と設備投資の選択の問題である。そこで選択の問題について考察するため、より明確に問題を扱うために生産と在庫販売の選択問題を考えることにする。

在庫ストックを保有する企業が、需要に対し在庫ストックの販売で対応するか、あるいは新たな生産によって対応するかを考える。通常、この問題では、在庫保有側に在庫維持管理費用だけが、生産側には生産費用のみが発生すると仮定し、考察する場合が多い。したがってこの問題を扱う論文等では次のような結論がなされることが一般的である。需要に対し、在庫ストックの放出で対応するなら在庫ストックが減少し、維持管理費用を削減することができる。かつ新たな生産を行わないため生産費も発生しない。したがって費用最小化を目指す企業にとっては在庫ストックが枯渇するまで販売を続け、在庫ストックがゼロになってから、新たな生産を行うと言う結論に達する。

しかしこの節では、在庫の維持管理費用を在庫１単位当たりで考えた場合、在庫量が増えるとむしろ在庫管理維持費用が減少すると想定する。

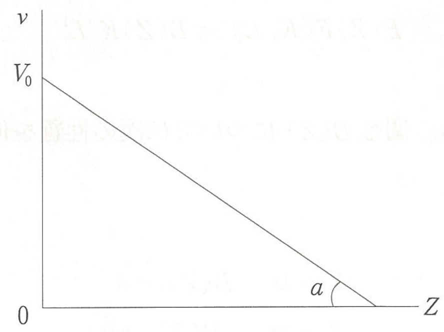
これは倉庫等を借りる場合、在庫量に関係なく一定の賃貸料金を支払う必要があるためである。したがって在庫の保管費用を固定費用として捉えている。そこで、在庫１単位当たりの管理費用を $v(Z)$ とし、

$$v(Z) = V_0 - aZ \tag{3}$$

のような線形の費用関数を考える。ただし，

$$0 < a < 1$$

を仮定する。図示すれば、図−２となる。



図−２

２−１．基本モデル

通常、仮定されるようにここでも企業は費用が最小になるように生産量と在庫ストック販売量を決定するものとする。生産費用は次式の性質を有するものと想定する。

$$C = C(Q)$$
$$C'(Q) > 0,\ C''(Q) > 0,\ C'''(Q) > 0$$

一方、(3)の１単位当たり費用は次の性質を仮定する。

$$v'(Z) = -a < 0,\ v''(Z) = 0$$

企業はこれらの費用の割引現在価値を最小にするように生産量 Q を決定する。生産量がコントロール変数、在庫ストックが状態変数となる。

以下では需要 D は毎期一定額だけ存在すると仮定するため、Q が決定されれば、同時に在庫ストックの販売量も決まる。在庫投資（在庫ストックの変化）は次式によって決まる。

$$\dot{Z} = Q - D$$

$Q > D$ であれば在庫投資が発生し、逆の場合

には需要を満たすために在庫ストックの販売が行われる。以上より、考察する体系は以下となる。

$$Max \int_0^T [-C(Q)-v(Z)Z]e^{-pt}dt$$
$$\dot{Z}=Q-D$$
$$-Z \leq 0$$

ここで時間を $t \in [0, T]$ としているのは在庫ストックが流行の変化等により商品としての価値を失うケースを考え、その期限が T までと想定しているためである。3本目の式は制約条件であるが、状態変数のみで、コントロール変数が入っていないため、式を次のように変える。

$$g(Z)=-Z \quad , \quad \dot{g}=-\dot{Z}(=-(Q-D))$$

それゆえ、基本となる式は、

$$\begin{aligned} &Max \int_0^T [-C(Q)-v(Z)Z]e^{-pt}dt \\ &\dot{Z}=Q-D \\ &\dot{g}=-\dot{Z}=-(Q-D) \\ &Z(0)=Z_0>0 \end{aligned} \tag{4}$$

となる。3本目の式はラグランジュ関数となる。ハミルトン関数 H は、

$$H=[-C(Q)-v(Z)Z]e^{-pt}+\lambda(Q-D)$$

となり、この式にラグランジュ関数 $(D-Q)$ を入れ[2]、次式で表すことにする。

$$L=[-C(Q)-v(Z)Z]e^{-pt}+\lambda(Q-D)+\mu(Q-D)$$

さらに、L 式を現在価値表示にするため、次の未定乗数を取り入れる。

$$\theta_1=\lambda e^{pt}, \quad \theta_2=\mu e^{pt}$$

すると、L 式は、

$$L=[-C(Q)-v(Z)Z+\theta_1(Q-D)+\theta_2(Q-D)]e^{-pt}$$

となる。さらに、今後の計算を見やすくするため、

$$Le^{pt}=L_c=[-C(Q)-v(Z)Z+\theta_1(Q-D)+\theta_2(Q-D)]$$

としておく。

2-2．最大値原理

ここで最大値原理を適応する。条件は次のようになる。

① $\dfrac{\partial L_c}{\partial Q}=0 : \theta_1=C'(Q)-\theta_2$

② $\dfrac{\partial L_c}{\partial \theta_2}=-\dot{g}\geq 0 : \dfrac{\partial L_c}{\partial \theta_2}=Q-D\geq 0$

③ $\theta_2 \geq 0, \ \theta_2\dfrac{\partial L_c}{\partial \theta_2}=0$

$: \theta_2 \geq 0, \ \theta_2(Q-D)=0$

④ $Z\geq 0, \ \theta_2 Z=0$

⑤ $\dot{\theta}_2 \leq 0$（$Z>0$ のとき $\dot{\theta}_2=0$）

⑥ $\dot{Z}=\dfrac{\partial L_c}{\partial \theta_1} Q-D$

⑦ $\dot{\theta}_1=-\dfrac{\partial L_c}{\partial Z} : \dot{\theta}_1=v'(Z)Z+v(Z)+p\theta_1$

⑧ $\theta_1(T)\geq 0, \ Z(T)\geq 0, \ \theta_1(T)Z(T)=0$

⑦の条件を導出するには若干の注意を必要とする[3]。

条件①を時間微分すると、

$$\dot{\theta}_1=C''(Q)\dot{Q}-\dot{\theta}_2$$

を得るため、これを条件②に代入しまとめると、

$$\dot{Q}=\frac{v'(Z)Z+v(Z)+p\theta_1}{C''(Q)-\dot{\theta}_2} \tag{5}$$

となる。ここで $\dot{Z}=0$ 線は、需要が $D>0$（一定）と仮定しているため、横軸を Z、縦軸を Q とした Z - Q 平面では水平となる。また、$\dot{Q}=0$ 線は(5)の分子がゼロであればよい。ここで、仮定より $Z(0)=Z_0>0$。また、$\dot{Q}=0$ を求めるために、(5)の分子の第1項と第2項より、図-3に示すように $Z(T)=0$ ではなく、$Z(T)=Z^*>0$ のようにプラスの領域で均衡点を持つため、条件⑤から $\dot{\theta}_2=0$、条件⑧より $\theta_1=0$ となるため、(5)は、

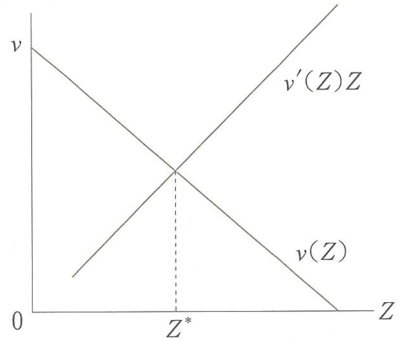


図-3

$$\dot{Q}=\frac{v'(Z)Z+v(Z)}{C''(Q)} \tag{6}$$

と縮約できる。すると、$\dot{Q}=0$ と $\dot{Z}=0$ を図示すると図-4のようになる。

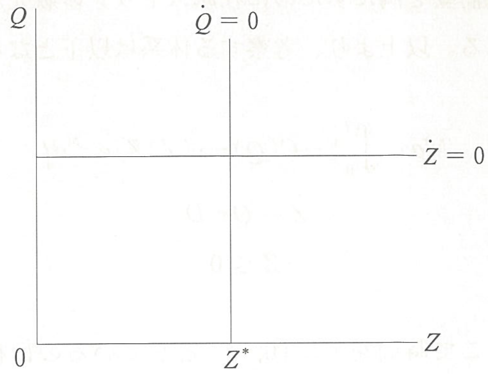


図-4

2-3．分析[4]

Z と Q の挙動を考える。(4)と(6)より特性方程式を作ると、

$$\delta^2-E\delta-F=0$$

となる。ただし、δ は根、

$$E=\frac{2v'(Z)}{C''(Q)}<0$$
$$F=\frac{-(v'(Z)Z+v(Z))(C'''(Q))}{[C''(Q)]^2}<0$$

をそれぞれ表している。E はトレース、$-F$ はデタミナントをあらわしている。トレースは、

$$Tr<0$$

となるため、安定であることが分かる。一方、デタミナントは具体的な式を設定していないためここでは不確定である。

$$Det=?$$

判別式 Δ は、

$$\Delta = \frac{4v'(Z)^2 + 4v'(Z)ZC'''(Q) - 4v(Z)C'''(Q)}{[C''(Q)]^2}$$

となる。ここで、

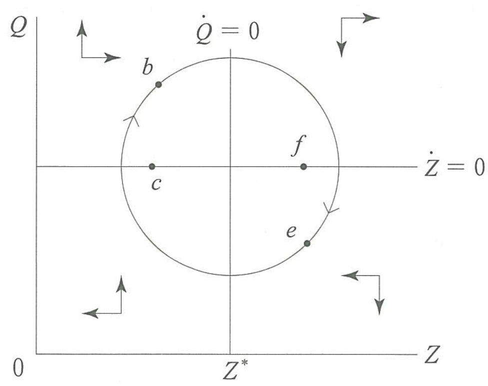
$$C'''(Q) > 1$$

を仮定すると、分子の第1項はプラス、第2項はマイナス、第3項はマイナスである。分子の第1項と第2項を比べると、仮定より、

$$4v'(Q)(v'(Q) + C'''(Q)Z) < 0$$

となるため判別式は $\Delta < 0$ となる。

デタミナントの正負は不明であるが、判別式とトレースの符号が分かっているため、挙動はフォーカスか、センターとなり、均衡点は安定である。



図−5

そこで図−5にはセンターのケースを描いている。均衡点は (Z^*, Q^*) であり、

$$\frac{\partial \dot{Z}}{\partial Q} > 0 \quad , \quad \frac{\partial \dot{Q}}{\partial Z} < 0$$

であるため、右回りのフェーズが描ける。

図−5の b 点では、需要以上の生産が行われており、b-c 点間が意図された在庫投資用の生産となる。したがって次期に在庫ストックの増分となるため右方向へと進む。逆に e 点では需要以下の生産しか行われず、供給不足分（e-f 点間）は在庫ストックからの放出によって賄われる。すると在庫ストックが減少するため、経済は左方向へと移行する。

3．在庫投資と設備投資のスウィッチングについて

企業が需要に対し、設備投資で対応するか、それとも在庫投資で対応するかの選択について考えることにする。選択の際、重要な変数となるのは先述の単位当たり在庫維持管理費用と長期利子率の2つである。

設備投資はケインズ形を想定し、長期利子率の関数と仮定する。したがって長期利子率が設備投資側の主要コストを表すことになる。一方、在庫投資については前節と同様1単位当たりの在庫維持管理費用がコストとなる。

ここでは極端なケースを仮定する。企業にとって長期利子率が在庫管理費用を上回る場合には、もっぱら投資は在庫投資のみが行われ、逆の場合には在庫投資は一切行われず、投資はすべて設備投資となるケースを考える。

3−1．投資がすべて在庫投資となるケース

設備投資が発生しない限り、資本ストック量は一定のままであり、その際、可能な最大の生産量は資本ストック量に資本係数の逆数をかけた量となる。資本係数は変化しないものとする。K：資本ストック、γ：資本係数とすると、生産可能な生産量は $MaxQ = (1/\gamma) \times K$ となり、これは一定となる。そのため企業は需要に対してこの生産と在庫ストックで対応することになる。

投資は在庫投資であれ、設備投資であれ、種類に関係なく、乗数を通して需要を創出する。その値は通常、（1／限界貯蓄性向）×投資である。ところが新古典派の場合、貯蓄は利子率の関数となり、限界貯蓄性向は現れない。そこで本稿では限界貯蓄性向の代わりに平均貯蓄率を利用する。貯蓄：S、生産量（GDP）：$Q(=(1/\gamma) \times K)$ とす

ると、平均貯蓄率 s は、

$$S(r)/Q = s(r) \tag{7}$$

となりやはり利子率の関数となる。需要：D、投資：I、（長期）利子率：r とすると、これより乗数を通した需要量は、$D = I/s(r)$ となる。

在庫投資は実際の在庫ストック Z^a に加わるため、$Z_t^a = I_t + Z_{t-1}^a$ の関係にある。企業は需要に対し、実際の在庫ストックと生産で対応するため、次式が成り立つ。

$$\dot{Z}^a = Q + Z^a - D$$

Z^a の中にはすでに今期の在庫投資が含まれていることに注意が必要である。したがって、

$$\dot{Z}^a = \frac{1}{\gamma}K + Z^a - \frac{I}{s(r)}$$

である。ここで Z^a は(3)より、

$$Z^a = \frac{V_0 - v}{a} = m(v), \quad m_v < 0 \tag{8}$$

となり、在庫投資による在庫ストックの増加 $\dot{Z}^a$ は、

$$\dot{v} = a\dot{Z}^a$$

となる。よって、

$$\dot{v} = -a\left[\frac{1}{\gamma}K + m(v) - \frac{I}{s(r)}\right]$$

となる。

次に、新古典派では投資、貯蓄は利子率の関数であるため、利子率は投資＞貯蓄の場合には上昇し、逆の場合には下落する。

$$\dot{r} = I(r) - S(r), \ \frac{dS}{dr} \equiv S_r > 0$$

さて、投資関数であるが、ここでは投資はすべて在庫投資となるケースを考えている。企業は実際の在庫ストックが減少していれば、需要が生産を上回っていると判断することが出来るため、在庫ストックを増やすために在庫投資を増やすであろう。実際の在庫ストックの減少は１単位当たり在庫管理費用 v の増加によって表すことができるため、v の増加は在庫投資を増加させることに繋がる。したがって投資関数は、

$$I = I(r, v), \ \frac{\partial I}{\partial r} \equiv I_r < 0, \ \frac{\partial I}{\partial v} \equiv I_v > 0$$

とすることができる。一方、貯蓄関数については(7)と同様に利子率のみの関数とする。

以上より考察する体系は再掲すると次のようになる。

$$\dot{v} = -a\left[\frac{1}{\gamma}K + m(v) - \frac{I(r, v)}{s(r)}\right] \tag{9}$$

$$\dot{r} = I(r, v) - S(r) \tag{10}$$

3－2．位相図

(9)(10)の $\dot{v} = 0$、$\dot{r} = 0$ の各線を求めるため、全微分すると、

$$\dot{v} = 0, \ \frac{dr}{dv} = \frac{g_v s(r) - I_v}{I_r - (I/s(r))S_r} > 0 \tag{11}$$

$$\dot{r} = 0, \ \frac{dr}{dv} = \frac{-I_v}{I_r - S_r} > 0 \tag{12}$$

となる。(11)から(12)を引くと、分母はプラスであるが、分子は確定できない。

均衡点は[5]、

$$(v^{*},\ r^{*}) = (V_0,\ V_0/(k+l)) \qquad (13)$$

となり、共にプラス値をとる。

安定性や位相図の形状を確かめるために(9)と(10)を均衡近傍で線形近似する。ところが式が具体的な式となっていないため、トレース、デタミナント、判別式の正負号が判明しない[6]。

しかし、偏微係数行列からおおよその位相を推測することができる。

$$A = \frac{\partial \dot{v}}{\partial v} = a\left[\frac{Iv}{s(r)} - m_v\right] = ?$$

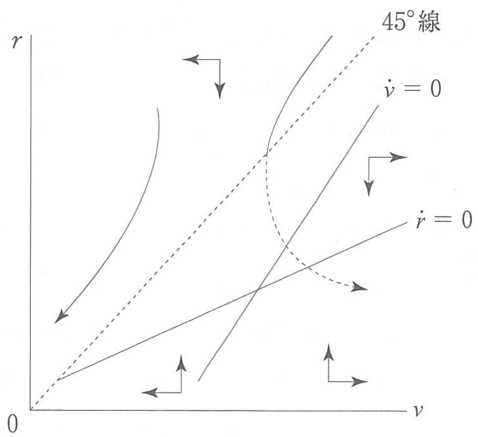
$$B = \frac{\partial \dot{v}}{\partial r} = a\frac{I_r s(r) - Is_r}{s(r)^2} < 0$$

$$C = \frac{\partial \dot{v}}{\partial v} = Iv > 0$$

$$D = \frac{\partial \dot{r}}{\partial r} = I_r - S_r < 0$$

$\dot{v}=0$、$\dot{r}=0$ より、2つの位相図をかくことができる。

図中点線は誇張して描いているが45度線を示している。均衡点は(13)より、$v^{*} > r^{*}$ であることが判るため、均衡点は45度線より右下の領域に位置する。

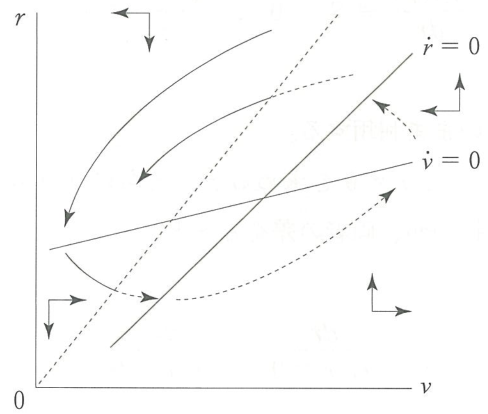


図−6

この節では利子率が在庫1単位当たり維持管理費用を上回るため、投資はもっぱら在庫投資のみ行われるケースを考えているため、考察する領域は45度線より左上の範囲である。

まず、図−6はサドルポイントの形状を持つと考えられる。この場合、経済は上方から45度線へと接近する。安定経路を境に右領域と左領域へと分かれるが、いずれの場合も45度線へと接近して、45度線を越える可能性がある。

さらに図−7の経済ではフォーカスあるいはセンターの形状を持っており、左回りで45度線へと必ず接近・突入することになる。



図−7

45度線を越えると在庫1単位あたりの維持管理費用 v より利子率 r が安くなるため、投資はすべて設備投資を行うことが有利となる。そのとき、体系が変化する。

3−3．投資がすべて設備投資となるケース

意図的な在庫投資は存在しないため、(9)から $g(v)$ を消去する必要がある。また、設備投資は資本ストックの増分となるため、(9)の右辺第1項に投資を加えなくてはならない。一方(10)については、なんら変化はない。それゆえ新しい体系は、

$$\dot{v} = -a\left[\frac{1}{\gamma}(K + I(r,\ v)) - \frac{I(r,\ v)}{s(r)}\right] \qquad (14)$$

$$\dot{r} = I(r,\ v) - S(r)$$

ここで、投資関数にvが入っているのは、生産能力の増加により超過供給が起こると、それは投資を減少させる原因となる。超過供給は在庫ストックの増加に結びつくため、vが減少する。それゆえvの減少は設備投資を減少させる。よって、

$$I = I(r,\ v)\quad ,\quad \frac{\partial I}{\partial r} \equiv I_r < 0,\ \frac{\partial I}{\partial v} \equiv I_v > 0$$

をそのまま利用することができる。また、

$$\frac{dS(r)}{dr} \equiv S_r > 0\quad ,\quad \frac{ds(r)}{dr} \equiv s_r > 0$$

もそのまま利用する。

$\dot{v} = 0$、$\dot{r} = 0$を求めると、ともにプラスの傾きを持つが、両者の差をとると、

$$\frac{dr}{dv|\dot{r}=0} > \frac{dr}{dv|\dot{v}=0}$$

であることが分かる。ただし、平均貯蓄率が1以上の値を採ることがないこと、資本係数が日本の場合、約2以上の値をとっていることを反映している。

また、偏微係数は、

$$\frac{\partial \dot{v}}{\partial v} = a\left[\frac{1}{s(r)} - \frac{1}{\gamma}\right]I_v > 0$$

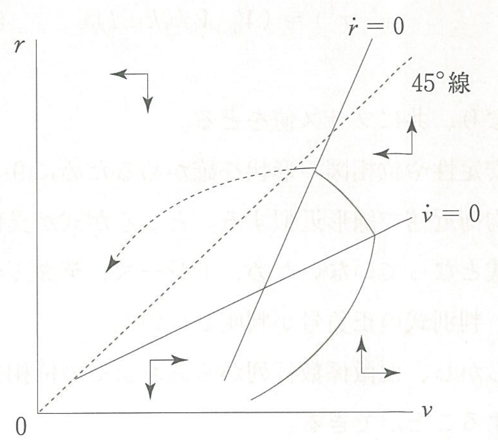
$$\frac{\partial \dot{v}}{\partial r} = a\left[\frac{1}{s(r)} - \frac{1}{\gamma}\right]I_r - a\frac{Is_r}{s(r)^2} < 0$$

$$\frac{\partial \dot{r}}{\partial v} = I_v > 0$$

$$\frac{\partial \dot{r}}{\partial r} = I_r - S_r < 0$$

となるため、位相図はフォーカスかセンターの形をとり、図−8のように描ける。

45度線の右下領域にある経済は必ず45度線へ突入し、45度線より上方の領域へと進むことになり、



図−8

再び、投資がすべて在庫投資となる領域へと入る。しかし上方の領域がサドルポイント形である場合には、下方領域から上方領域へのスウィッチングがうまく行かない。したがってフォーカス形かセンター形である場合にのみスウィッチングがうまく行く。

景気循環という視点から眺めるとスウィッチングが起こる場合にのみ可能性がある。

4．結　　語

経済理論では投資についての説明がない場合には、その種類は設備投資と暗黙のうちに考えられるケースが多い。

投資の種類がどのようなものであろうとも、乗数を通した需要側への需要創出効果には相違はない。しかし投資の種類によっては、供給側には大きな相違を生み出す。本稿ではまずソローモデルを用いて、このことを簡単に指摘した。

本稿の目的は、企業はどのようなときに在庫投資を行い、どのようなときに設備投資を行うのかといういわば選択の問題、あるいは両者がどのようなときに切り替わるのかという問題を扱うことである。そこで、第2節ではまず（一定の）需要に対して、企業が生産対応する場合と在庫ストック放出による対応する場合野の選択問題を考えた。その際、費用最小化の観点から、生産費用と在庫ストック維持管理費用を取り上げ、需要に対して

生産対応と在庫ストック放出対応がどのような状況下でスウィッチングされるのかを考察した。

最後に本稿のメインとなる在庫投資と設備投資のスイッチング考えた、その際、極端な仮定として、投資は在庫投資か設備投資のみが行われ、両者が同時に行われることが無いようなモデルを想定した。結果として、1つのケースのみがうまくスイッチングが起こり、継続的な循環が可能なケースが現れた。

意図された在庫投資には生産能力増強効果がなく、ただ同金額だけの生産物が増加するだけである。一方、在庫投資は乗数倍の需要を創出する。そのため超過需要が発生し、在庫ストックが減少し始める。そのため投資がすべて在庫投資である領域では1単位当たりの在庫維持管理費用は徐々に上昇し、やがて長期利子率を超えるようになる。長期利子率を超えた段階で、企業にとっては在庫で需要に対応するより、思い切って設備を拡張し、生産を拡大するほうが得になる。しかし投資の拡大は長期利子率の上昇を招く一方で、生産の拡大はやがて需要以上の生産へと結びつき、在庫ストックを増加させるが、1単位当たりの在庫ストック維持管理費用は低下するため、やがて長期利子率がそれを上回り、再び在庫投資が有利な方法となり始める。このような一連の過程を持続しながら、経済は循環過程を繰り返すことになる。

（注）

(1) 最適在庫ストック水準が設定されていれば、在庫ストックは必要な在庫ストック量であるため、過不足ない在庫ストック水準である。そのため在庫ストックが最適在庫ストック水準にあるならストック面の均衡が達成されていることになる。

(2) ラグランジュ関数が $g(x, y, \cdots) = b$ であるとき、これを L 式に入れるときは、

$$-\mu(b-g(x, y, \cdots))$$

とすることに注意。

(3) 条件を出すには、$\dot{\lambda} = -\dfrac{\partial L}{\partial Z}$ からスタートする必要がある。

(4) 本来はここで均衡点において（線形）近似を行う必要がある。

(5) 計算を簡単化するため、

$$I = b-kr$$
$$S = lr$$

としている。ただし $k>0$、$1>0$。b は投資関数のシフト要因であるため $b = V_0$ である。⑽の関係を⑼に代入し、また $s(r) = S(r)/Q$ より、

$$S(r)/s(r) = S(r)/S(r)/Q = Q$$

の関係を用いている。ただし、$Q = K/\gamma$（一定）。

(6) 線形近似をすると、

$$\begin{bmatrix} \dot{v} \\ \dot{r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v-v^* \\ r-r^* \end{bmatrix}$$

となるため、特性方程式は、

$$\begin{vmatrix} A-\lambda & B \\ C & D-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2-(A+D)\lambda+AD-BC = 0$$
$$Tr = A+D,\ Det = AD-BC$$
$$\Delta = (A-D)^2+4BC$$

であり、具体的数値を係数へ仮定しないと、いずれも正負を判定できない。

参考文献

(1) Blanchard, O. and S. Fischer [1989] *Lecture on Macroeconomics,* Mit Press.

(2) Kamien, M. I. and N. Schwartz [1991], *Dynamic Optimization,* 2nd ed., North-Holland.

(3) Ono, Y. and J. Ishida [2014] “Persistent Demand Shortages: A Behavioral Approach,” *The Japanese Economic Review,* Vol. 65, 42-64, Blackwell Publishing.

(4) 小野善康［2015］「長期不況の理論」神取他編『現代経済学の潮流』東洋経済新報社.

(5) 和田貞夫［1991］『動態的経済分析の方法』中央経済社.