

<論文>

流動性需要のある金融仲介機関とマクロ・モデル

青 木 慎

【要旨】

本論の研究は、Diamond and Dybvig (1983) によって発展した流動性リスクのある金融仲介モデルを静学的マクロ経済のフレームワークに再構築することにある。本モデルは、先の従来モデルの拡張として、家計が将来期の資産を選択する行動を加える。この拡張により、企業の生産関数、資本の実質レンタル料や非流動資産の収益を方程式として示すことができる。さらに、本モデルを通じて、マクロ・モデルの基礎的なフレームワークとして、生産、支出、所得の三面等価を理論的に示すと共に、貨幣の数量方程式を用いてオリジナルの解釈を提案する。

【キーワード】

流動性需要、銀行取り付け、誘因効率性（誘因適合性）、流動性リスク、標準的預金契約

1. はじめに

本論の研究は、Diamond and Dybvig (1983) によって発展した流動性リスクのある金融仲介モデルを静学的マクロ経済のフレームワークに再構築することにある。

Diamond and Dybvig (1983) の金融仲介モデルは、金融機関の一つの機能として流動性の創出に着目することで、経済のファンダメンタルに関係なく銀行取り付け均衡の存在を発見した。当然のことだが、それぞれの消費者の消費のタイミングが早期なのか遅延なのか不完備情報によって生じる金融機関の運用（貸出）と調達（預金）の期間のミスマッチを解消するように、預金者が

自己実現的に最適なリスク・シェアリングを達成する均衡も存在する。その後の研究として、Bencivenga and Smith (1991)、Qi (1994)、Fulghieri and Rovelli (1998)、Allen and Gale (1998) がある。¹

本論では、Allen, Carletti and Gale (2014) の貨幣取引を導入したモデルに基づいている。(彼らのモデルを以後、ACGと呼ぶことにする。) ただし、本モデルとACGとは異なる点がいくつかある。1つは、家計の行動が将来期への資産を選択することを加えた。これにより、彼らのモデルの最適条件が本モデルと部分的に異なっている。また、それにより早く預金を引き出す者と遅く預金を引き出す者の預金契約の構成についてACGとは異なる変更を加えている。

もう1つACGとは異なる点として、資本ストックの役割を本モデルでは明確にしたことである。ACGの仮定では、初期に家計は保有する賦存量の資源を企業に販売して貨幣を手に入れたとした。本モデルの仮定では、初期に家計が保有するのは物的資本であり、それを企業に売却して貨幣を手に入れたとした。これにより、企業の生産関数、資本の実質レンタル料、非流動資産の収益といった決定を方程式という形で新たに表現できるようになった。

本論の構成は、以下の通りである。第2節に、金融仲介モデルのフレームワークを述べる。第3節では、効率的分配を満たす最適条件の導出方法を示す。第4節では、銀行取り付けが起きる場合、最適なリスク・シェアリングを達成する標準的預金契約を示す。そして、第5節は、ACGモデルに将来期の資産の選択を加えることで、マクロ・モデルのフレームワークとして再構築を行った。第6節は結びである。

2. 基本モデル

本節のモデルはACGに基づいているが、現在と将来の時点を考慮するところに違いがある。現在期を T とし、将来期を $T+1$ と表記する。現在期は3つの

¹ 和書では、清水 (2016) が参考になる。先のダイヤモンド＝ディヴィグのモデルの仕組みを分かりやすく解説している。

順序 $\tau=0,1,2$ に区分される。(以後、順序の単位を「節目」で表すものとする。)そして、消費または投資に使用できる 1 種類の財のみが存在すると仮定する。

資産は、流動資産と非流動資産の 2 種類がある。流動資産は、リスクがなく貯蔵技術を有する。この技術は、 $\tau=0,1$ において τ 節目に投資された 1 単位の財が $\tau+1$ 節目に 1 単位の財を生産する。非流動資産は、満期までに 2 つの節目を要し、0 節目に 1 単位の財を投資すると、2 節目に R 単位を生産する。

R は非流動資産の収益である。 R は密度関数 $f(R)$ をもつ非負の確率変数である。このとき、 R を標準的な預金契約の条件にするか否かの 2 つのケースに分かれる。 R を預金契約の明示的な条件とする場合、1 節目の R の確定値に基づき、各預金者が各節目の銀行から引き出せる額を指定する。もう 1 つは R を預金契約の明示的な条件としない場合である。本論の預金契約は、特に前者のケースに基づいている。

消費者は事前に同質であり、1 に基準化された連続体とする。すべて消費者は 0 節目で D_T 単位の財の資源が与えられ、1 節目と 2 節目では何も与えられない。0 節目のとき、消費者は自身の時間選好に確信を持ってないと仮定する。1 節目になると、各消費者は自身の時間選好が明らかになる。確率 γ で消費者は 1 節目の消費を選好し、確率 $1-\gamma$ で消費者は 2 節目の消費を選好する。それぞれ「早い消費者」と「遅い消費者」と呼ぶことにする。

現在期内の消費者の効用関数は $u(C_\tau)$ は表記する。 $u(C_\tau)$ はフォン・ノイマン＝モルゲンシュテル型の効用関数である。消費者の目的関数は次のように表す。

$$V_T(D_T) = \gamma u(C_1) + (1-\gamma)u(C_2) + \rho V_{T+1}(D_{T+1}) \quad (1)$$

D_{T+1} は消費者の将来期の資産である。 $C_\tau \geq 0$, $\tau=1,2$ は各節目の消費である。また、 $\rho \in (0,1)$ は時間選好率である。すべての不確実性は 1 節目の初めに明らかとなり、消費者の流動性需要の実現値 C_1 が私的情報となり、非流動資産の収益 R が公開情報になる。

3. 効率的配分

社会的計画者は代表的な消費者の目的関数を最大化するために、現在期の投資と消費、将来期の資産を決定するものと仮定する。社会的計画者は0節目に消費者に与えられた資源 D_T について $x \in [0,1]$ の比率を流動資産に、 $1-x$ の比率を非流動資産に割り当てる投資を行う。次に1節目になると、預金収益 R が公開情報になり、代表的な早い消費者に C_1 単位の財を、代表的な遅い消費者に C_2 単位の財を割り当てる。² 1節目で可能な消費量は流動資産に投じた $x D_T$ である。早い消費者の比率を γ であるため、すべての R に対して

$$\gamma C_1 \leq x D_T \quad (2)$$

である場合に限り、社会的計画者は1節目に資源配分が可能になる。(2)式の左辺は1節目の総消費量であり、その右辺は財の総供給量になる。この総消費量が1節目の総供給量よりも少ない場合、その差額だけ次の期までに貯蔵されることになる。

$$N = x D_T - \gamma C_1 \quad (3)$$

遅い消費者の割合は $1-\gamma$ であるため、(3)式を用いて、すべての R に対して

$$(1-\gamma)C_2 = (1-x)R D_T + N - D_{T+1} = [x + (1-x)R] D_T - \gamma C_1 - D_{T+1} \quad (4)$$

である場合に限り、社会的計画者は2節目に資源配分が可能になる。(4)式の左辺は2節目の総消費量であり、右辺はその総供給量である。現在期のすべての財は、2節目に消費されなければ、 D_{T+1} を将来期に残すことになる。この残された資産は、すべての消費者に均等に割り当てられるものとする。この(4)式を整理することで、2節目分の総消費と将来期の資産の和が2つの資産の総収益に等しいとする第2の制約条件が導出される。

$$\gamma C_1 + (1-\gamma)C_2 + D_{T+1} = [x + (1-x)R] D_T \quad (5)$$

² 通常、 C_1 や C_2 は確率変数 R の条件付き消費量として、 $C_1(R)$ や $C_2(R)$ といった表記をするのが適切である。ただし、表記の煩瑣を避けるため必要がない限り、以後、省略する。

これにより、社会的計画者は、制約条件 (2) と (5) を条件にして代表的な消費者の目的関数 (1) を最大化する。最適条件は、0 節目で選択した資産配分率 x を所与として、各状態 R の下で制約条件 (2)、(5) を条件にして目的関数 (1) を最大化するように C_1 と C_2 を決定することである。

ラグランジュ関数を作る。

$$L = \gamma u(C_1) + (1-\gamma)u(C_2) + \rho V_{T+1}(D_{T+1}) \\ + \lambda_1 [x D_T - \gamma C_1] + \lambda_2 [\{x + (1-x)R\} D_T - \gamma C_1 - (1-\gamma)C_2 - D_{T+1}]$$

λ_1 と λ_2 はラグランジュ乗数である。キューン＝タッカー条件を用いると、以下の条件が導出される。

$$u'(C_1) - u'(C_2) \geq 0 \quad (6)$$

$$[u'(C_1) - u'(C_2)](x D_T - \gamma C_1) = 0 \quad (7)$$

$$u'(C_2) = \rho V'_{T+1}(D_{T+1}) \quad (8)$$

(6) 式は、 $C_1 \leq C_2$ という誘因効率条件、つまりすべての預金者が 1 節目に預金を引き出さない動機付けを与える。(7) 式は相補性条件、つまり制約条件 (2) が拘束的でなければ (等号が成立していなければ)、 λ_1 が 0 でなければならないことを意味する。(8) 式は、2 節目の消費と将来期の資産の配分が時間選好率によって決定されることを示している。

(2) 式が等号でない場合、 $u'(C_1) = u'(C_2)$ が満たされることから、(5) 式と (8) 式により、次のことが言える。

$$C_1^* + D_{T+1}(C_2^*) = C_2^* + D_{T+1}(C_2^*) = [x + (1-x)R] D_T \quad (9)$$

また、 $u'(C_1) > u'(C_2)$ の場合は、消費の最適条件を次のように示せる。

$$C_1^* = x D_T / \gamma, \quad (1-\gamma) C_2^* + D_{T+1}(C_2^*) = (1-x) R D_T \quad (10)$$

最後に、(8) - (10) 式より、 C_1^* と C_2^* 、 $D_{T+1}(C_2^*)$ の最適解を (1) 式に代入して、 x の 1 階条件を解くと、最適な資産配分率 x^* を一意に求めることが可能である。

各 $C_\tau \geq 0$ 、 $\tau = 1, 2$ と R の関係を説明する。 R が十分に低い場合、流動資産は消費が早い消費者と遅い消費者の間で均等になるように一部が 2 節目に貯蔵される。 R が臨界値である場合、流動資産は 2 節目に貯蔵がなく、非流動資産は

消費が早い消費者と遅い消費者の間で均等になるよう過不足なく供給される。そして、 R が十分に高い場合、早い消費者は流動資産の産出のみで消費し、遅い消費者は非流動資産の産出のみで消費し、 R が高まるに従って消費量が増加していく。

4. 銀行取り付け

預金者（消費者）と銀行との標準的預金契約を考える。標準的預金契約とは、各節目に定額の支払いを約束し、仮に銀行に約束支払いのために十分な流動資産がない場合には、利用可能なすべての流動資産を預金者の引き出しにおいて均等に割り当てて支払うといものである。ここで、 \bar{C} を早い消費者への約束支払いの固定額と定義する。標準的預金契約は、早い消費者に \bar{C} の支払いをするか、それが不可能であるならば、流動資産の均等な割り当てを約束する。この場合、遅い消費者の一部が早期に引き出しをする可能性がある。遅い消費者は、1節目に預金を引き出した場合、早い消費者と同じ \bar{C} を受け取ることになる。

最適問題は、第3節で扱った制約条件（2）と（5）に加えてもう1つの制約条件が追加される。すべての R に対して

$$C_1 \leq \bar{C} \text{ とし、その上で } C_1 < \bar{C} \text{ である場合、} C_1 = C_2 \quad (11)$$

に制約する。

この最適問題には、銀行取り付け均衡条件が含まれている。そこでこの点を分析するため、新たにいくつかの変数を定義する。 C_{21} は遅い消費者が1節目に預金を引き出した場合の消費量であり、 C_{22} は遅い消費者が2節目に預金を引き出した場合の消費量である。さらに β は、非流動資産の収益 R を条件にして、早期に引き出しを決定した遅い消費者の比率とする。

銀行取り付けが発生しない場合は、第3節の最適解と同じである。そのため、以降では銀行取り付けが発生した場合に焦点を当てていく。銀行取り付けが発生すると、早い消費者と早期に引き出しをする一部の遅い消費者は、1節目に

利用可能な流動資産を共に分け合う。

$$\gamma C_1 + \beta(1-\gamma)C_{21} = xD_T \quad (12)$$

(12) 式は制約条件 (2) を満たしていることに注意せよ。2 節目で引き出す残りの遅い消費者は、非流動資産の収益の一部を消費に充てる。

$$(1-\beta)(1-\gamma)C_{22} = (1-x)RD_T - D_{T+1} \quad (13)$$

銀行取り付け時には、早い消費者と早期に引き出す遅い消費者が同じ消費量になるため、すべての遅い消費者は、均衡状態では同じ効用を得ることになる。

$$C_1 = C_{21} = C_{22} = \bar{C} \quad (14)$$

ここで銀行取り付けがない場合、一般性を失うことなく $C_{21} = C_{22}$ であると仮定する。(12) 式と (13) 式を考慮すると、以下のように要約できる。

$$\gamma C_1 + \beta(1-\gamma)C_2 \leq xD_T \quad (15)$$

$$\gamma C_1 + (1-\gamma)C_2 + D_{T+1} = [x + (1-x)R]D_T$$

ただし、 $C_2 = C_{21} = C_{22}$ と定義する。

新たに追加された制約条件 (11) は、標準的預金契約によるものである。この契約は、早期の引き出し者が約束支払い \bar{C} を受け取る、もしくは、(一部の遅い消費者も含む) 早期の引き出し者の要求払いが流動資産を使い果たすことを規定する。銀行取り付けがある場合、(11) 式と (12) 式より次のことが言える。

$$C_1 \leq \bar{C} \text{ とし、その上で } C_1 < \bar{C} \text{ である場合、} \gamma C_1 + \beta(1-\gamma)C_2 = xD_T \quad (16)$$

ここで実行可能な資産配分率 x が選択され、2 つの消費 C_1 、 C_2 と将来期の資産 D_{T+1} がすべての制約条件 (5), (11), (15) を満たすものと仮定する。故に、 β は次のように定義される。

$$\beta = \begin{cases} 0 & \text{if } C_1 \leq C_2 \\ \frac{1}{1-\gamma} \left(\frac{x D_T}{C_1} - \gamma \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (17)$$

(17) 式の上段の条件付きは、 R が十分に高い水準のときの最適なリスク・シェ

アリングを実現する消費水準である。反対に、(17) 式の下段の条件付きは、銀行取り付けが発生した場合であり、各消費水準が (14) 式ようになる。これを (16) 式に代入して解くと、 β を求めることができる。

証明を省くが、本節の最適問題は第3節の最適問題と同値である。単純であるが、標準的預金契約において $\bar{C} = x^* D_T / \gamma$ と置けばよい。これまで定義した制約条件 (2), (5), (11) のある最適問題が解けるのであれば、それぞれ最適な x^* , C_1^* , C_2^* , $D_{T+1}(C_2^*)$ は実行可能であると言える。また、銀行取り付けを条件とする銀行取引システムは、標準的預金契約を用いることで誘因効率条件を達成することができる。

銀行取り付けの可能性を条件とする標準的預金契約は、銀行取り付けが発生した場合、一部の遅い消費者が巻き込まれる。Diamond=Dybvig (1983) の場合、銀行取り付けがすべての遅い消費者が巻き込まれてしまう。本モデルでは β が 1 に近づくにつれて、1 節目の消費を減らし、2 節目の消費を増やさなければならず、すべての遅い消費者が預金を引き出すことを不可能にしている。

5. 貨幣による取引

本節では、家計、企業、銀行、および、中央銀行からなる 4 つの経済主体を考える。初めに各経済主体の活動と取引の順序について説明する。

中央銀行の唯一の機能は、民間部門が取引を促進するために必要な貨幣を供給することである。単純化のため、中央銀行は、銀行に対して利子なしの貨幣を必要なだけいつでも貸し出すものと仮定する。中央銀行の金融政策は、銀行の借入需要に応じて貨幣量を供給することから、受動的であると言える。

次に銀行について述べる。銀行は、家計から 0 節目に名目預金 PD_T を受け取り、それを運用することで 1 節目に M_1 単位の貨幣を、2 節目には M_2 単位の貨幣を支払う契約を家計に提供する。銀行部門は競争市場を仮定する。この仮定により、銀行は家計の効用最大化と均衡において銀行のゼロ利潤になる預金契

約を家計に保証する。また、銀行が家計に比べて預金の運用に専門性を有するため、家計は0節目にすべての貨幣を銀行に預金するものと仮定する。

競争市場の下で、企業は財を生産すると仮定する。従って、自由参入により、均衡において企業の利潤は0である。0節目に企業は銀行からの貸出金を借りて負債を抱える。この負債は、家計が保有する資本ストック K_T を購入するためのものである($D_T=K_T$)。また、企業は1節目と2節目の家計からの労働サービスに対して実質賃金 W を2節目に支払う雇用契約を行うものとする。

続いて先の資本ストックと労働は、それぞれ短期生産部門と長期生産部門に投入される。1節目に短期生産部門から生産された財が売却され、その売却益は銀行にすべて債務返済に使用される。2節目に長期生産部門から消費財と新規の資本財が生産される。(短期生産部門から繰り越されたものも含めて)すべての生産部門から生産された財が売却され、その売却益は銀行にすべて債務返済に使用される。2節目に生産された新規の資本財は、各経済主体にとって2つの形態で保有される。それは、家計にとって将来期の資産(預金)として、企業にとって将来期に投入する資本として保有される。

最後に、家計は、0節目に企業に売却する資本を保有する。家計は資本ストックの売却により企業から貨幣という形態で受け取り銀行口座に預け入れる。次の1節目以降のその預金は、消費の支出に使用される。また、個々の家計は0節目に1単位の労働があり、1節目と2節目に企業に労働を供給する。2節目に、企業から実質賃金 W が預金口座に支払われ、消費の支出として使用できる。

本節のモデルの取引では、すべて貨幣によって交換が行われると仮定する。中央銀行から借り入れができるのは銀行だけであり、銀行から借り入れできるのは企業だけである。家計は借り入れせず消費を行うものとする。つまり、 $D_T, D_{T+1} \geq 0$ ということである。家計は財を購入した後に貯蔵することも可能である。

< 0 節目の取引手順 >

1. 銀行は中央銀行から必要な資金を借りる。
2. 企業は銀行から資金を借りる。
3. 企業は家計から資本を購入する。
4. 家計は資本の売却収入を銀行口座に預金する。
5. 銀行は中央銀行に必要な借入金を返済する。

中央銀行のマネーサプライ M_0 は、0 節目で上記のフロー循環を通じて一巡する。各段階で同じ貨幣が乗り換えられ、0 節目にマネタリーベースは 0 であり、マネーサプライ (= 家計の名目預金) だけが残る。銀行の貸借対照表は、[企業への貸出金 = 家計の預金] になる。

1 節目になると、不確定状態であった R が確定値になる。このとき、銀行と企業の間で、0 節目から 2 節目の間の貸出金についてのみ利子が発生し、1 節目に貸出金利を決定するものと仮定する。

< 1 節目の取引手順 >

1. 銀行は中央銀行から必要な資金を借りる。
2. 家計は自分の預金口座から預金を引き出す。
3. 家計は、その資金で企業から財を購入する。
4. 企業は銀行への返済可能な貸出金を返済する。
5. 銀行は中央銀行に必要な借入金を返済する。

2 節目は、少し複雑になる。

< 2 節目の取引手順 >

1. 銀行は中央銀行から必要な資金を借りる。
2. 銀行は家計に預金金利を支払う。
3. 企業は銀行から貸金支払いの資金を借りる。
4. 企業は家計に貸金を支払う。

5. 家計は、銀行預金を使って企業から財を購入する。
6. 企業は銀行への貸出金利と貸出金を返済する。
7. 銀行は中央銀行に必要な借入金を返済する。

ただし、上記の手順について、2 節目の手順 5 において、反対に企業は家計に 0 節目に購入したすべての資本財を売却する。さらに、このとき、すべての家計が新規の資本財を購入することになるが、将来期へのそうした資本ストックは家計全体に均等に所有権が分配される。

5.1 市場清算と物価水準

現在期の順序を $\tau = 0, 1, 2$ として、これまでの定義も含めて変数の定義を以下でまとめる。 $M_\tau = \tau$ 節目のマネーサプライ、 $P_\tau = \tau$ 節目の物価水準、 $x =$ 資産配分率、 $C_\tau = \tau$ 節目の消費、 $\delta_1 = 1$ 節目の預金の引き出し額、 $\delta_{21} = 1$ 節目に引き出した者の 2 節目の預金の引き出し額、 $\delta_{22} = 1$ 節目に引き出さない者の 2 節目の預金の引き出し額。

初めに物価水準に関して、次の仮定をおく。

$$P_0 = P_1 = P_2 = P \quad (18)$$

(18) 式は、すべての節目において物価水準が変化せず、同じ水準を維持するというものである。

家計は 0 節目に D_T を預金する。0 節目に銀行は D_T を中央銀行から借り入れ、企業は同額を銀行から借り入れる。故に、0 節目のマネーサプライは $M_0 = PD_T$ である。

1 節目には、早い消費者は銀行から名目預金 δ_1 を引き出し、その預金で非弾力的に企業から財を購入する。従って、銀行の貨幣需要は、 $\gamma \delta_1$ であり、1 節目のマネーサプライは次の等式が成り立つ。

$$M_1 = \gamma \delta_1 \quad (19)$$

(18) 式において物価水準は一定と仮定した。そのため、本節の貨幣の取引

の導入モデルでは、均衡において預金契約の内容に別の方法で自由度を与える。預金契約は1節目で引き出した者と1節目に引き出さず2節目から引き出した者とで、それぞれ普通預金と定期性預金と呼ぶことにする。この預金契約は、普通預金を固定支払い $\delta_1 + \delta_{21}$ に提示する必要があるが、状態 R に応じて、1節目に引き出さず2節目から引き出す定期性預金に変動金利を与える可能性を許容する。この変動金利は r として定義し、次の等式が成立すると仮定する。

$$\delta_{22} = (1+r)(\delta_1 + \delta_{21}) \quad (20)$$

(20) 式において、定期性預金は1節目に預金を引き出さなければ普通預金に対して収益率 r を上乘せすることを保証する。

第3節で最適リスク・シェアリングの均衡条件を示した。(20) 式より $r > 0$ の場合、1節目に企業は $x D_T$ 単位の財を家計に販売する。また、 $r = 0$ の場合、1節目に企業は $x D_T$ 単位より少ない財を家計に販売する。 $r = 0$ の場合、企業にとって1節目で販売することと貯蔵することが無差別になり、均衡において企業は家計の財の需要に応じて供給することになる。故に、1節目の市場清算条件は次の式になる。

$$\gamma C_1 \leq x D_T \quad (21)$$

次に2節目に焦点を当てる。遅い消費者は預金 δ_{22} を使用してその一部で財を需要し、残りを将来期の投資に残す。また、早期の預金引き出し者も将来期に投資 δ_{21} を残す。それに対して、企業はその需要に応じて非弾力的に財を供給する。従って、2節目に銀行が中央銀行から借り入れる貨幣は次の式で示される。

$$M_2 = \gamma \delta_{21} + (1-\gamma) \delta_{22} \quad (22)$$

企業はすべての財を非弾力的に供給する。2節目の企業の財の供給量は、実質賃金 W と非流動資産の収益 $(1-x) R D_T$ に1節目の貯蔵量 $x D_T - \gamma C_1$ を加えたものになる。故に、2節目の市場清算条件は次の式になる。

$$\gamma C_1 + (1-\gamma) C_2 + D_{T+1} = W + [x + (1-x) R] D_T \quad (23)$$

ただし、企業は将来期に現在期で生産した財を貯蔵しないため、すべて家計に販売して銀行からの債務をすべて返済する。

5.2 各経済主体の行動

初めに、代表的銀行の行動について考える。0 節目に銀行は企業に貨幣を貸し出して、家計からの預金として貨幣を受け取る。銀行の予算制約を満たすために、企業の貸出金の流出と家計の預金の流入が等しくなる。各節目においても (19) 式と (22) 式より、競争市場の下での銀行の行動から、預金契約 $(\delta_1 + \delta_{21}, \delta_{22})$ は、均衡においてすべての R に対して貸出金の返済と預金の引き出しが一致する。仮に、貸出金の返済が預金の引き出しに一致しない場合、銀行は不足分を必要に応じてインターバンク市場を利用して資金調達を行うことになる。³

ちなみに、定期性預金の利子率 r は、各節目の消費と将来期の資産を使って解を導出することができる。(18) 式より、

$$\delta_1 + \delta_{21} = P(C_1 + D_{T+1}) \leq P(C_2 + D_{T+1}) = \delta_{22} \quad (24)$$

を意味し、すべての R に対して誘因効率条件もまた満たされている。ただし、 $\delta_1 = PC_1$ 、 $\delta_{21} = PD_{T+1}$ である。この点について、前述で述べたように、すべての家計が新規の資本財を購入することになるが、将来期へのそうした資本ストックは家計全体に均等に所有権が分配される。(20) 式と (24) 式から均衡状態における定期性預金の利子率は次のように計算することができる。

$$r^* = \frac{C_2^* + D_{T+1}(C_2^*)}{C_1^* + D_{T+1}(C_2^*)} - 1 \quad (25)$$

次に、代表的企業の行動を考える。代表的企業は、家計の資本 K_T を購入するために銀行の貸出金 D_T を支払う ($D_T + K_T$)。0 節目で 1 単位の貨幣を借りる企

³ 反対に、銀行は預金の引き出し額と企業の貸出金の返済額でミスマッチが起きた場合にもインターバンク市場を利用する。インターバンク市場を導入した最適問題を解くことで、インターバンク利子率の解を計算することができる。ただし、この利子率は定期性預金の利子率 r とは別物であることに注意せよ。

業に対して、企業は銀行から貸し出される際、流動資産に x 単位を投資し、非流動資産に $1-x$ 単位を投資する計画について借入契約を交わす。この借入契約において、1 節目に R が確定した時点で 2 節目に企業から銀行に支払われる貸出金利 $R-1$ を決めるものとする。

投資された流動資産は、短期生産部門に投入された財を xK_T 単位生産する。他方、投資された非流動資産は、長期生産部門に投入された財を $(1-x)ZK_T$ 単位生産する。 Z は生産性であり、確率変数である。注意点として、総労働が 1 単位であり、その労働投入量は共通の設備を用いて先のそれぞれ生産部門の割り当て x とする。つまり、結合生産関数を仮定する。均衡において、企業は各節目の生産部門の在庫が 0 であることが最適である。（反対に、状態 R に応じて遅い消費者は財を貯蔵する可能性がある。）企業の総収入は $[xK_T + (1-x)ZK_T]$ であり、総費用は $W + QK_T$ である。 Q は資本の実質レンタル料である。企業の実質利潤の制約条件は、

$$\Pi = [xK_T + (1-x)ZK_T] - W - QK_T \geq 0 \quad (26)$$

になる。競争市場の下で、自由参入によって企業の x^* の選択は、すべての R に対してゼロ利潤が得られるならば、最適である。資本の実質レンタル料は、

$$Q = (1-x)(R-1) \quad (27)$$

である。(27) 式を (26) 式に代入して、ゼロ利潤より、非流動資産の収益の方程式を示せる。

$$R = Z + \frac{K_T - W}{(1-x)K_T} \quad (28)$$

(28) 式において、 R は確率変数である生産性 Z に従って変動する。 $K_T > W$ である場合、 Z を所与として、 R は資産配分率 x の増加関数になる。反対に $K_T < W$ であれば、 R は x の減少関数になる。

本節では、銀行は企業の行動を借入制約の際に制約を課す仮定を置いた。しかし、実際には、銀行は企業が選択した行動について限られた情報しか持って

おらず、非対称情報がモラルハザードやデフォルトの可能性を引き起こすことを注意しなければならない。

最後に、家計の行動について述べる。0 節目に、家計は資本財を企業に売却することで得た収入 D_T を銀行に預け入れる。1 節目に家計のうちで判明した早い消費者は、制約条件 (21) の下で銀行から預金を引き出して消費財を購入する。また、遅い消費者は、制約条件 (23) 式の下で誘因効率条件 $C_1 \leq C_2$ を満たすため、1 節目で銀行に預金したままにする。そして、2 節目に、遅い消費者は預金を使って企業から消費財と資本財を購入する。

5.3 マクロ経済学の解釈

初めに、本節で仮定した銀行取り付けがない均衡状態について整理しておく。均衡において、現在期の資本ストック K_T と生産性 Z を所与として、各節目の消費 (C_1^* , C_2^*)、将来期の資産 D_{T+1} (C_2)、資産配分率 x^* は、制約条件 (21) と (23) を条件にして第3節の最適問題を解く同様の方法で求めることができる。先の各変数の均衡値が決まれば、預金契約 ($\delta_1^* + \delta_{21}^*$, δ_{22}^*)、(25) 式より定期性預金の利率 r^* 、(27) 式より資本の実質レンタル料 Q^* 、(28) 式より非流動資産の収益 R^* をそれぞれ決定される。

ただし、(18) 式の仮定より、均衡において物価水準 P は一意にならない。1 つの提案として、例えば、0 節目のマネーサプライの方程式を使って物価水準を測定する方法が考えられる。現在期を通じた総産出量を $Y_T = [x + (1-x)Z]K_T$ と定義する。0 節目のマネーサプライは $M_0 = PD_T = PK_T$ であり、これを用いると以下の貨幣の数量方程式になる。

$$M_0 V = P Y_T \quad (29)$$

ただし、 $V = x + (1-x)Z$ である。(29) 式は、流通速度 V が安定的であれば、貨幣量の変化が名目支出の変化を引き起こす貨幣数量説の主張を満たしている。事後的であるが、現在期の総産出量が固定されるなら、物価水準は、中央銀行

から供給される 0 節目の貨幣量に作用されることになる。

最後に、GDPの支出面と所得面を示す。支出面において、 $C_T = \gamma C_1 + (1-\gamma)C_2$ を総消費とし、 $I_T = K_{T+1} - K_T = D_{T+1} - D_T$ を投資と定義すると、(23) 式と (26) 式、(27) 式、そして、企業のゼロ利潤の仮定から、次の方程式が導出される。

$$Y_T = C_T + I_T = W + QK_T \quad (30)$$

(30) 式の真ん中の式は、現在期の総支出を表している。(30) 式の右辺の式は、労働所得と資本所得の和である現在期の総所得を表している。(30) 式は三面等価原則が満たされている。

6. おわりに

本論を通じて、ACGに将来期の資産の選択を加えたことで、企業の生産関数、資本の実質レンタル料や非流動資産の収益を方程式として示せた。さらに、本モデルでは、本論の目的としたマクロ・モデルの基礎的なフレームワークとして、生産、支出、所得の三面等価を理論的に示すことができた。残りの課題としては、こうした金融仲介モデルを基礎に、マクロ動学モデルとして分析を発展させていきたい。

最後に、本論の流動性需要のある金融仲介機関のフレームワークとは異なるが、マクロ・モデルを構築して銀行取り付けについて研究している論文を 2 点紹介する。

Calvo (2012) は、土地などの不動産の非流動性に焦点を当て、サブプライム・ローン問題のような金融危機が均衡条件にどのような作用を及ぼすかを研究している。特に、銀行取り付けの展望について彼のモデルから独自の解釈を提供している。

Gertler and Kiyotaki (2015) は、信用リスクに焦点を当て、銀行の財務状況の悪化から銀行取り付けが発生する可能性を示している。彼らによると、銀行取り付け均衡の存在条件は、預金者への未払い負債に対する銀行資産の清算

価値の比率、つまり、銀行取り付け時の負債である未払い預金回収率が1を下回ることである。さらに、彼らは、マクロ経済的フレームワークで生産性のショックを通じた数値シミュレーションを行っている。

参考文献

清水克俊 (2016)『金融経済学』東京大学出版会。

Allen, F. and D. Gale (1998), “Optimal Financial Crises”, *Finance*, Vol.53, pp. 1245-1284.

Allen, F., E. Carletti and D. Gale (2014), “Money, Financial Stability and Efficiency”, *Journal of Economic Theory*, Vol.149, pp. 100-127.

Bencivenga, V. and B. Smith (1991), “Financial Intermediation and Endogenous growth”, *Review of Economic Studies*, Vol.58, pp. 195-209.

Calvo, G. (2012), “Financial Crises and Liquidity Shocks: a Bank-Run Perspective”, *European Economic Review*, Vol.56, No.3, pp. 317-326.

Diamond, D. W. and P. H. Dybvig (1983), “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity”, *Journal of Political Economy*, Vol.91, No.3, pp. 401-419.

Fulghieri, P. and R. Rovelli (1998), “Capital Markets, Financial Intermediaries, and Liquidity Supply”, *Journal of Banking and Finance*, Vol.22, pp. 1157-1179.

Gertler, M. and N. Kiyotaki (2015), “Banking, Liquidity, and the Bank Runs in an Infinite Horizon Economy”, *American Economic Review*, July, Vol.105, No.7, pp. 2011-2043.

Qi, J. (1994), “Bank Liquidity and Stability in an Overlapping Generations Model”, *Review of Financial Studies, Summer*, Vol.7, No.2, pp.389-417.

(あおき しん 本学専任講師)