

早稲田大学現代政治経済研究所

ゼロ金利下で量的緩和政策は有効か？
—ニューケインジアンDGEモデルによる「信用創造の罠」の分析—
井上智洋 品川俊介 都築栄司 上浦基

No. J1403

Working Paper Series

Institute for Research in
Contemporary Political and Economic Affairs

Waseda University
169-8050 Tokyo, Japan

ゼロ金利下で量的緩和政策は有効か？

- ニューケインジアン DGE モデルによる「信用創造の罫」の分析 -

井上智洋* 品川俊介† 都築栄司‡ 上浦基§

概要

市中銀行の信用創造機能を導入したニューケインジアン DGE モデルを構築する。市中銀行は、企業の資本需要に応じて「預金貨幣」を創造し供給する。ただし、市中銀行には「法定準備率」と「ゼロ金利」という2つの制約が課されている。その結果、「プラス金利経済」と「ゼロ金利経済」という2つの異なる特徴を持つ経済状態が発生する。通常の経済であるプラス金利経済では預金増大率は預金準備増大率に等しくなる。その定常状態では、量的緩和政策により預金準備増大率を技術進歩率以上に保つことによって、デフレーションと負の産出ギャップを回避することができる。ゼロ金利経済では預金増大率は預金準備増大率の影響を全く受けなくなり、常に若干のマイナスとなる。その時、金利政策ばかりでなく量的緩和政策も効力を失う。このような経済状態を「信用創造の罫」と呼ぶことにする。それは「流動性の罫」とは異なる状態である。ゼロ金利経済の定常状態では、デフレーションと負の産出ギャップが発生する。つまり、持続的なデフレ不況が発生する。

1 序論

1990年代以降の日本では、長きに渡るデフレ不況が発生した。そのようなデフレ不況、すなわちデフレーションと負の産出ギャップが持続する状態を、理論モデルの定常状態として表すことはできるだろうか¹。

*早稲田大学

†早稲田大学

‡千葉経済大学

§東京電機大学

¹デフレーションと負の産出ギャップ（ないし過少雇用）が持続する状態をもたらす理論モデルとして3つのパターンが考えられる。すなわち、(1) 貨幣に対する需要が飽和しないような効用関数を含むモデル（小

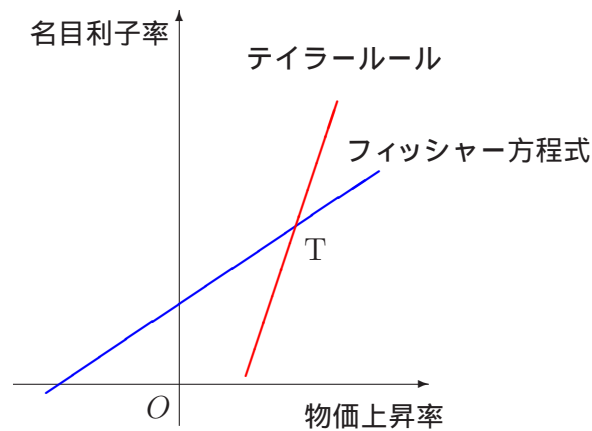


図 1: フィッシャー方程式とテイラールール

Benhabib et al. (2001) は、ニューケインジアン DGE(Dynamic general equilibrium) モデルに「ゼロ金利制約を考慮したテイラールール」を導入した場合、2つの定常状態が発生することを指摘した。

テイラールール $R = R(\pi)$ は、物価上昇率 π の変化に対し機動的に名目利子率 R を変化させるような金融政策であり、通常図 1 の赤い線のように描かれる。青い線は定常状態におけるフィッシャー方程式 $R^* = r^* + \pi^*$ である。 $*$ の付された変数は定常値を表している。 r^* は実質利子率の定常値である。

Benhabib et al. (2001) が示したように、ゼロ金利を回避するようにテイラールール $R = R(\pi)$ を描いた場合には、図 2 の赤い線のようになる。この場合、中央銀行が、交点 T で表される定常状態（ターゲット定常状態）を目指したとしても、交点 L で表されるもう一つの意図しない定常状態（低位定常状態）が発生する。この低位定常状態では、名目利子率や物価上昇率が前者の定常状態よりも低く、場合によってはデフレーションとなる。

このような帰結を導いた Benhabib et al. (2001) は、持続的なデフレーションの存在を表すことに成功している²。だが、日本のデフレ不況を説明するためにはより拡張的な理

野 1992・Ono 2001)、(2) 価格の粘着性と負の貨幣成長率を含むモデル(吉田 2000・吉田 2003 の第 8 章)、(3) 価格の粘着性と正の技術進歩率を含むモデル、の 3 つである。(2) と (3) は、貨幣成長率と技術進歩率の両方を含むモデルによって一般化することができ、それを示しているのが Tsuzuki and Inoue(2010) や Inoue and Tsuzuki (2011) である。それらによれば、技術進歩率より低い貨幣成長率は定常状態におけるデフレーションと負の産出ギャップをもたらす。

²Benhabib et al. (2001) は低位定常状態におけるデフレーションの存在を示したが、負の産出ギャップ

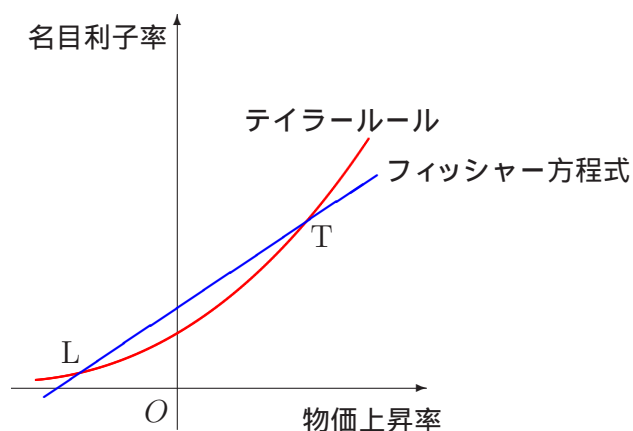


図 2: ゼロ金利制約を考慮したテイラールール

論モデルが必要であり、本稿ではそのような拡張を試みる。

もし経済が上記の「低位定常状態」Lに陥っていたとしても、金利政策ではなく量的緩和政策を実施すれば、そこからの脱却は可能なはずである。しかしながら、日本経済においては量的緩和政策を実施しても、超過準備が積み上がるだけで、貸出は増大せずマネーストックも十分増大しなかった。本稿では、それがなぜかを明らかにしたい。

より正確に言うと、「金利がゼロに近い下限に達した時に、中央銀行が買いオペレーションにより、中央銀行当座預金の残高を増大させても、超過準備が増大するだけで貸出残高が増大せず、預金残高も増大しないのはなぜか」を理論的に明らかにしたい。

本稿の目的をまとめておく。本稿では、標準的なDGEモデルに、Rotemberg (1982) タイプのニューケインジアンフィリップス曲線を導入する。さらに、信用創造を行う市中銀行の最適化行動を定式化する。その際、市中銀行には「法定準備率」と「ゼロ金利」という2つの制約が課される。その結果、「プラス金利経済」と「ゼロ金利経済」という2つの異なった特徴を持つ経済状態が発生する。それぞれの定常状態における物価上昇率、産出ギャップ等を分析する。

の存在については示していない。だが、井上 他 (2011) によれば、物価の変化に関わる調整費用を $\gamma \frac{(\pi - \pi^*)^2}{2}$ ではなく $\gamma \frac{\pi^2}{2}$ と想定すれば、持続的な負の産出ギャップが発生する。 γ はパラメータ、 π は物価上昇率、 π^* は定常状態における物価上昇率である。

2 直感的な説明

次節で具体的なモデルを展開するが、その前にここでは直感的な説明を試みる。まず、市中銀行の信用創造機能について考えたい。通常のマクロ経済理論ではこの機能は無視される。市中銀行が導入される場合でも、単なる金融仲介業者としての役割しか与えられない。

しかしながら、市中銀行の最大の特徴は「預金貨幣」を作り出す点にある。市中銀行は資金を集めて貸し出すのではなく、自ら貨幣を作り出してそれを貸し出すのである。貸し出しの瞬間、貨幣が創造されマネーストックが増大する³。

市中銀行は潜在的には無際限に預金貨幣を創造することが可能である。だが、市中銀行には「法定準備率」と「ゼロ金利」(ゼロに近い名目利子率の下限)という2つの制約が課されている。預金貨幣の無限の創造は、これらのどちらかに阻まれ、マネーストックの量が決定される⁴。

本稿では、簡単化のために現金は存在せず、ハイパワードマネーは預金準備 Res のみから成り、マネーストックは預金残高 D のみから成るものとする。市中銀行は資産として、(1) 貸し出し K 、(2) 国債 B 、(3) 預金準備 Res 、の3つを保有する。したがって、 $D = K + B + Res$ が成り立つ。

また、市中銀行は、企業による資本需要に応じて貸出を行い、預金貨幣を創造する。それによって預金残高 D が増大し、マネーストックが増大する。預金準備 Res と法定準備率 $\bar{\sigma}$ によって、最大預金額 $D_M (\equiv Res/\bar{\sigma})$ が決定し、さらに最大貸出額 $K_M (\equiv D_M - Res - B)$ が決定する。この最大貸出額 K_M によって、潜在的には無際限であるはずの信用創造が制約される。

³マクロ経済学者は理論モデルを作る際に、以下のような銀行家の言葉によって表される市中銀行の信用創造機能は無視しがちである。すなわち、「銀行の場合には貸出しによって創造される資金自体をその貸出しの元手として使用することが出来るのであって、予め別に資金を用意していなくても貸出は可能なのである」(板倉 1995)、あるいは「貸出がふえることによって、その結果としてマネーサプライがふえるのであり、マネーサプライをふやせば貸出がふえるなどと考えるのは逆であり、誤解であります」(板倉 1995) といった言葉である。

⁴このような形での信用創造の説明は奇異に感じられるかもしれない。だが、法定準備率が現実の準備率に等しいと仮定してから始める教科書的な信用創造プロセスの説明がそもそも転倒したものである。法定準備率によって信用創造が可能になるのではなく、逆に法定準備率によって信用創造の無限の可能性が抑制されているのである。

市中銀行がゼロより低い名目利子率で貨幣を貸し出すことは合理的ではない。したがって、名目利子率がゼロより下がることはない。ただし、貸出コストが存在するので、名目利子率の下限は完全にゼロというわけではない。本稿では、名目利子率の下限を R_0 で表すことにする。 R_0 はゼロに近いので、これを便宜上「ゼロ金利」と呼ぶことにする。

市中銀行による預金貨幣の無限の創造は、

- (1) 最大貸出額 (K_M)
- (2) ゼロ金利 (R_0)

のどちらかに阻まれる。

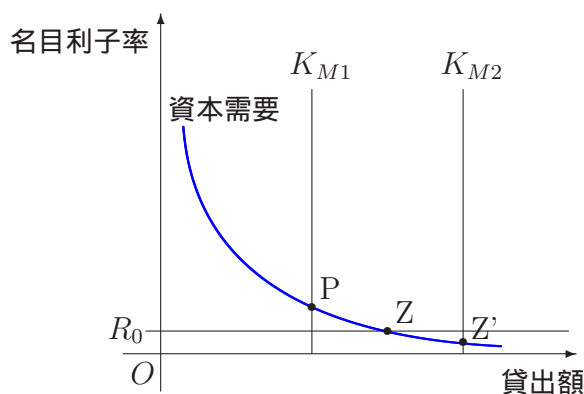


図 3: 名目利子率と貸出額

図 3 では、縦軸に名目利子率 R を、横軸に貸出額 K をとっており、資本需要曲線が青い線で描かれている⁵。この曲線が右下がりであるということは、利子率が低ければ低いほど資本需要が増大することを意味する。

最大貸出額が K_{M1} の場合、名目利子率と現実の貸出額は点 P で決定される。最大貸出額が K_{M2} の場合、名目利子率は R_0 となり、現実の貸出額は点 Z' ではなく、点 Z に相当

⁵本稿の図 3 は Krugman(1998) の図 1 と図 2 に外見上は似ているが本質的には異なっている。本稿の図の最大貸出額 K_M に相当する垂直線が、Krugman(1998) ではマネーストック M になっている。本稿のセットアップにしたがえば、金融緩和政策によって右方へ動かせられるのは、マネーストック M ではなく、あくまでも最大貸出額 K_M の垂直線である。特に、金利がゼロ下限に到達した後はこの違いが決定的となる。

する値となる。なぜなら、名目利子率は R_0 より下がらないので、点 Z' に相当する名目利子率には成り得ないからである

点 P で表されるような経済状態を「プラス金利経済」と呼び、点 Z で表されるような経済状態を「ゼロ金利経済」と呼ぶことにする。プラス金利経済は「法定準備率」という制約にバインドされた経済状態であり、ゼロ金利経済は「ゼロ金利」という制約にバインドされた経済状態である。

本稿では、「ゼロ金利経済がプラス金利経済とは異なった経済法則に支配されている」ということを主張したい。2つの経済の様々な違いを表にまとめると、表1のようになる⁶。

表 1: プラス金利経済とゼロ金利経済の違い

	超過準備	金利政策	量的緩和政策
プラス金利経済	存在しない	有効	有効
ゼロ金利経済	存在する	無効	無効

ゼロ金利経済の存在は、名目利子率がゼロに近い下限に達した時にはそれ以上企業による資本需要が増大しないことを意味している。その時、現実の預金準備率が法定準備率と乖離し「超過準備」が発生する。中央銀行が預金準備を増大させるような政策を実施しても、預金残高もマネーストックも増大しないからである。ゼロ金利経済では金利政策ばかりでなく、量的緩和政策も効果を持たないのである。

この現象は、教科書的な「流動性の罨」とは異なっている。すなわち、マネーストックを増やしても名目利子率が下がらないのではなく、ハイパワードマネーを増やしても、マネーストックを増やすことができないのである。後者の現象についても、「流動性の罨」と今日では呼ばれることがあるが、両者は別の現象であり区別されるべきである。

したがって、本稿では、「流動性の罨」と区別されるべきこの現象を「信用創造の罨」

⁶本稿は、Murota and Ono(2011) と幾つもの結果を共有している。Murota and Ono(2011) もまた、完全雇用でプラス金利の定常状態と、デフレーション、過少雇用、ゼロ金利、超過準備が発生する定常状態の2つが存在し得ることを示している。本稿では、Murota and Ono(2011) とは異なって、ニューケインジアンフィリップス曲線を導入した DGE モデルを構築しているが、それは表面的な違いでしかない。本質的な違いは、「市中銀行の信用創造機能」の有無にある。それが結果として、Murota and Ono(2011) の「流動性の罨」と本稿の「信用創造の罨」という違いを生み出している。。

と呼ぶことにする⁷。これは正確には、「金利がゼロに近い下限に達した時に、中央銀行が買いオペレーションにより、中央銀行当座預金の残高を増大させても、超過準備が増大するだけで貸出残高が増大せず、預金残高も増大しない現象」として定義される。

現在の貨幣制度の下では、中央銀行が直接家計にヘリコプターマネー方式で貨幣を給付するのではなく、企業の資本需要に応じた市中銀行の信用創造によってマネーストックが増大する。「信用創造の罠」は、このような貨幣制度に決定的に依存している。主流派経済学のマクロモデルの多くが、ヘリコプターマネー方式で貨幣が増大するような定式化を行っている。そのようなモデルを用いても、日本経済で実際に起こった長期デフレ不況の分析はできないだろう。

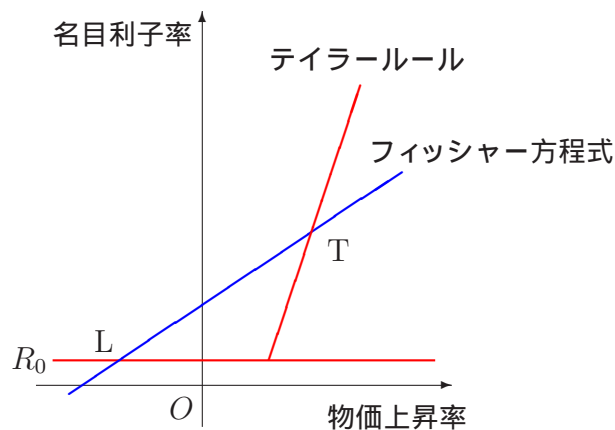


図 4: プラス金利経済とゼロ金利経済の定常状態

経済が信用創造の罠に陥ったならば、不可避免的に持続的なデフレ不況が発生する。図 4 では、再び縦軸に名目利子率 R を横軸に物価上昇率 π をとっている。名目利子率が R_0 より高い場合、経済はプラス金利の状態にあり、テイラールールに基づいた金融政策が可能

⁷岩本 (2004) では、「流動性の罠」と「デフレの罠」を区別している。前者は、Krugman(1998) や Eggertsson and Woodford(2003) などが示した「自然利子率が一時的に大きく低下することによってゼロ金利が生じる状態」である。後者は Benhabib et al. (2001) などが示した「自然利子率が正常な水準であってゼロ金利とデフレが永続する状態」である。その分類に従えば、「信用創造の罠」は「デフレの罠」に近い。ただし、「デフレの罠」に関する既存の研究は、本稿で議論しているような信用創造の問題を考慮していない。

である。名目利子率が R_0 にある場合、経済は R_0 の水平ライン上を移動する他ない。

この図においても、交点 T で表される「ターゲット定常状態」と交点 L で表される「低位定常状態」という 2 つの定常状態が存在する。中央銀行が T を目指したとしても、バブル崩壊などの強力なデフレ圧力に抗するために、テイラールールを表すラインに沿って、名目利子率が引き下げられていった結果 R_0 に至る可能性がある。さらに、ゼロ金利政策を維持したならば、経済は R_0 のライン上を移動し、低位定常状態 L に行き着く。

本稿が示す低位定常状態では、デフレーションばかりでなく負の産出ギャップが発生する。定常状態に限らずゼロ金利経済では、金利政策も量的緩和政策も効果を持たないので、中央銀行による金融政策によっては、このようなデフレ不況からの脱却は困難である⁸。

3 モデル

モデルの概観

この経済には、多数の家計と多数の市中銀行がそれぞれ連続的に分布している。また、小売業者、人材派遣業者、資本財仲介業者は完全競争状態におかれており、それぞれ一つの代表的な経済主体として存在する。さらに、中央銀行と政府が存在する。

家計 i ($i \in [0, 1]$) は異質的な労働力 i を人材派遣業者に供給する。異質的な労働力は人材派遣業者によって集計され、「集計的な労働力」に仕立てられ、企業へ供給される。異質的な労働力は互いに代替の弾力性を持ち、その市場は独占的競争状態にある。

市中銀行 j ($j \in [0, 1]$) は、企業から最終財を購入し、それを異質的な資本財 j に変換し、資本財仲介業者に貸し出す。資本財仲介業者は、異質的な資本財を集計し「集計的な資本財」に仕立てあげ、それを企業へ貸し出す。異質的な資本財は互いに代替の弾力性を持ち、その市場は独占的競争状態にある。

市中銀行は、最終財を購入する際に、「預金貨幣」を創造し企業への支払いを行う。その預金貨幣は、即座に賃金などの形で家計に移転し、家計が市中銀行に保有する預金口座

⁸ただし、本稿では期待に働き掛ける政策が無効であるとまでは主張していない。期待に働き掛けることによって、低位定常状態にある経済をターゲット定常状態にジャンプさせられる可能性はある。

の残高が増大する。したがって、資本財需要が増大すればするほど、預金残高が増大することになる。これが信用創造プロセスである。

この経済には「現金」は存在しないものと仮定する。したがって、ハイパワードマネーは預金準備のみから構成され、マネーストックは預金のみから構成される。預金をストックしているのは家計のみである。

銀行向け国債は、市中銀行と中央銀行によって保有されている。個人向け国債は、家計のみによって保有されている。どちらの国債も利率変動債であり、政府によって企業の貸し出し利率と等しくさせられている。単純化のために、国債は市場で売買できないものとする。

企業

企業の生産関数をコブ=ダグラス型とする。すなわち、企業が生産する最終財の数量 y について、

$$y = k^\alpha h^{1-\alpha} \quad (3.1)$$

と設定する。 α について、 $0 < \alpha < 1$ とする。 k は投入される資本ストック（集計的な資本財の数量）である。資本減耗は存在しないものと仮定する。 h は投入される労働力（集計的な労働力）である。

企業の瞬時的な名目利潤 Π_f を、

$$\Pi_f = py - Wh - Rpk \quad (3.2)$$

とする。 p は物価、 W は名目賃金率、 R は名目貸し出し利率（集計的な資本財のレンタルコスト）である。

企業は完全競争状態におかれており、利潤 Π_f はゼロなので、

$$w = (1 - \alpha)\hat{h}^{-\alpha} \quad (3.3)$$

$$r = \alpha\hat{h}^{1-\alpha} \quad (3.4)$$

が得られる。 $w(\equiv W/p)$ は実質賃金率、 $r(\equiv R - \pi)$ は実質貸し出し利率、 \hat{h} は、 $\hat{h} \equiv h/k$ である。

人材派遣業者

人材派遣業者は、家計から購入した異質な労働力を、ディキジット=スティグリッツ型の関数⁹に従って集計する。

h は集計的な労働力であり、

$$h = \left[\int_0^1 h_i^{\frac{\phi-1}{\phi}} di \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}$$

と定義される。 h_i は、異質な労働力 i の数量である。 $\phi (> 1)$ は各労働力の間での代替の弾力性を表すパラメータである。

人材派遣業者の費用最小化により、

$$h_i = \left(\frac{W_i}{W} \right)^{-\phi} h \quad (3.5)$$

が得られる。ここで、 W_i は異質な労働力 i の名目賃金率であり、 W は

$$W = \left[\int_0^1 W_i^{1-\phi} di \right]^{\frac{1}{1-\phi}} \quad (3.6)$$

である。

なお、異質な労働力 h_i は、 $h_i = z l_i$ である。 l_i は雇用量であり、 z は技術水準である。 z は全ての労働力と同じであり、一定の率 $g (= \dot{z}/z)$ で成長し続けるものとする。つまり、各労働者の技術水準 z は時間とともに一定率で高まり、それに応じて労働力 h_i も増大する。

家計

家計は資産として、名目残高 D の預金と B^h の額の個人向け国債を保有している。つまり、家計の名目資産 A について、

$$A = D + B^h \quad (3.7)$$

が成り立つ。個人向け国債は既発債のみであり、その利子率は、政府によって銀行向け国債の利子率 R^b と等しくさせられるものとする（利率変動債である）。預金には利子が付

⁹Dixit and Stiglitz (1977) および Blanchard and Kiyotaki (1987) を参照のこと。

かないと仮定し、家計の予算制約を

$$\dot{A} = R^b B^h + W_i h_i - cp + X^g + X^b \quad (3.8)$$

とする。 c は消費、 X^g は政府から家計への給付、 X^b は市中銀行から得られる配当である（家計は市中銀行から独占利潤分の配当を得るものとする）。

式(3.8)は、

$$\dot{a} = ra + w_i h_i - c - R^b d + x^g + x^b \quad (3.9)$$

と書き換えられる。 $a(\equiv A/p)$ は実質資産残高、 $d(\equiv D/p)$ は実質預金残高、 $w_i(\equiv W_i/p)$ は労働力 h_i の実質賃金率であり、また $x^g \equiv X^g/p$ 、 $x^b \equiv X^b/p$ である。

家計 i は每期、消費 c と預金残高 d から効用を得て、労働 l_i から不効用を得る¹⁰。家計の時点効用を、

$$\ln c + \delta \ln d - \frac{l_i^{1+\psi}}{1+\psi} - \frac{\gamma}{2} \omega_i^2 \quad (3.10)$$

と表す。 $\delta \ln d$ は実質預金残高から得られる流動性などの便益を表している。 $\delta(>0)$ はその便益の度合いである。 $\psi(>0)$ は労働の限界不効用の弾力性を表すパラメータである。 ω_i は名目賃金率 W_i の変化率 \dot{W}_i/W_i である。

$\frac{\gamma}{2} \omega_i^2$ は名目賃金率を変更することに伴うローテンバーグ型調整費用を表している¹¹。 γ は調整費用の大きさを表すパラメータであり、 $\gamma \rightarrow 0$ ならば名目賃金率は伸縮的、 $\gamma > 0$ ならば粘着的となる。

以上の設定により、家計 i は、次のような動学的最適化問題に直面することになる。

$$\begin{aligned} & \max_{c,d,\omega_i} \int_0^\infty \left[\ln c + \delta \ln d - \frac{l_i^{1+\psi}}{1+\psi} - \frac{\gamma}{2} \omega_i^2 \right] e^{-\rho t} dt \\ & \text{subject to } \dot{a} = ra + w_i h_i - c - R^b d + x^g + x^b \\ & \dot{W}_i = \omega_i W_i \\ & h_i = \left(\frac{W_i}{W} \right)^{-\phi} h \\ & h_i = z l_i \end{aligned}$$

¹⁰正確には、 c は c_i であり、 d は d_i であるが、結局全ての家計の消費量、実質預金残高が同じになるので、ここでは単に c 、 d と記述する。以降、 A や B^h についても同様である。

¹¹Rotemberg (1982)を参照のこと。

$\rho(> 0)$ は家計の主観的割引率である。

この動学的最適化問題を解き、 $l_i = l, \omega_i = \omega, h_i = h (\forall i \in [0, 1])$ とおくと

$$\frac{\dot{c}}{c} + \pi + \rho = R = \delta \frac{c}{d} \quad (3.11)$$

$$\dot{\omega} = \omega \left[\rho - \phi \frac{l^{1+\psi}}{\gamma \omega} + (\phi - 1) \frac{hw}{\gamma c \omega} \right] \quad (3.12)$$

が得られる。 l は雇用量、 ω は名目賃金率であり、これらの値は全ての家計に共通である。なぜなら、全ての家計が同じ行動方程式にしたがっているからである。式 (3.11) はケインズ＝ラムゼイルールを、式 (3.12) は賃金版ニューケインジアンフィリップス曲線をそれぞれ表している。

中央銀行

中央銀行は、市中銀行から国債を購入することで市中銀行に貨幣を供給する。ただし、全ての市中銀行に対し同額だけの国債を購入するものと仮定する。このような買いオペレーションによって、市中銀行の保有する国債残高 B が減少し、預金準備 Res が増大し、また中央銀行が保有する国債 B_c が増大する。ここで、初期に $\text{Res}(0) = B_c(0)$ が成り立っているものと仮定する。すると、常に $\text{Res} = B_c$ が成り立つ。

中央銀行の金融政策として、

- (1) テイラールールに基づいた「金利政策」
- (2) 一定率で預金準備を増大させる「量的緩和政策」

の2つを考える。

(1) の「金利政策」の場合、物価上昇率 π の変化に応じて機動的に名目利子率 R を変化させる。ただしこの場合でも、中央銀行は国債に対するオペレーションによって預金準備を変化させ、名目利子率を目標値に誘導している。

金利政策は、以下のテイラールールにしたがって実施される。

$$R = R(\pi) = \bar{R} + \tau(\pi - \bar{\pi}) \quad (3.13)$$

\bar{R} は目標利子率、 $\bar{\pi}$ は目標物価上昇率、 $\tau(> 1)$ はパラメータである。

\bar{R} と $\bar{\pi}$ は、定常状態における値であり、中央銀行が望ましい値に設定することができる。ただし、 \bar{R} と $\bar{\pi}$ は定常状態におけるフィッシャー方程式 $R^* = r^* + \pi^*$ と整合的でなければならない。 r^* は式 (3.4) により、 $r^* = \alpha(\hat{h}^*)^{1-\alpha}$ である。

(2) の「量的緩和政策」の場合、中央銀行は常に一定率 θ で預金準備 Res が増大するように買いオペレーションを行うものとする。

政府

政府は名目国民所得、すなわち最終財の売り上げ $Y (\equiv py)$ に比例させ、年金などの支出を行う。公共事業は行わず、全ての政府支出は国民に対する貨幣の給付である。すなわち、 $X^b = \zeta Y$ である。 $\zeta (> 0)$ はパラメータである。

また、単純化のために、財源は全て銀行向け国債の発行であり、税金は徴収しないものとする。すなわち、 $X^b (= \zeta Y) = \dot{B}_{\text{all}}$ である。 B_{all} は、銀行向け国債の発行残高である。

B_{all} は、市中銀行が保有する国債 B と中央銀行が保有する国債 B_c の合計に等しい ($B_{\text{all}} = B + B_c$)。また、中央銀行が保有する国債 B_c は預金準備 Res に等しいので、 $B_{\text{all}} = B + \text{Res}$ が成り立つ。

資本財仲介業者

資本財仲介業者は、市中銀行 j からレンタルした異質な資本財 k_j を、ディキジット = ステイグリッツ型の関数に従って集計する。

k は集計的な資本財の数量であり、

$$k \equiv \left[\int_0^1 k_j^{\frac{\eta-1}{\eta}} dj \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

と定義される。 $\eta (> 1)$ は各異質な資本財の間の代替の弾力性を表すパラメータである。

資本財仲介業者の費用最小化により、

$$k_j = \left(\frac{R_j}{R} \right)^{-\eta} k \quad (3.14)$$

が得られる。ここで、 R_j は異質的な資本財 j のレンタルコストである。 R は

$$R = \left[\int_0^1 R_j^{1-\eta} dj \right]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (3.15)$$

であり、資本財仲介業者は、集計的資本財を R の名目利子率で企業へ貸し出す。

市中銀行

市中銀行は、「預金貨幣」を創造する能力を持っており、この預金貨幣によって企業から最終財を購入し、それを異質的な資本財に変換し資本財仲介業者へ貸し出すことができる。

すなわち市中銀行は、最終財を購入する際に、現金を用いる必要はなく、企業が市中銀行に持つ預金口座の残高を増やすだけで良いのである。ただし、企業は利益を稼得せず、その分の預金貨幣は賃金などの形で即座に家計に移転するので、企業の預金残高は瞬時にゼロとなる。

結局のところ、市中銀行は貸し出し業務を通じて、家計が市中銀行に持つ預金残高を瞬時に増大させることができるのである。このような預金残高の増大プロセスを「信用創造」と呼ぶことができる。

ここで注意すべきなのは、全ての市中銀行が同じ行動を取り、同額の「預金貨幣」を創造し、また全ての家計が同じ行動を取り、各市中銀行の預金口座に均等に預け入れを行うという点である。したがって、企業への貸出額 K_j の増大分だけ、事後的に預金残高 D_j が増大する。

市中銀行が受け入れることのできる最大預金額 D_M は、法定準備率 $\bar{\sigma}$ を用いて、 $D_M \equiv \text{Res}/\bar{\sigma}$ として定義される。市中銀行 j の預金残高 D_j は、預金準備 Res と銀行向け国債 B 、異質的な資本ストックの貸出額 K_j の合計に等しい。したがって、 $D_j = \text{Res} + B + K_j$ が成り立つ¹²。

市中銀行 j の瞬時的な名目利潤 Π_j を、

$$\Pi_j = R^b B + (R_j - v)K_j \quad (3.16)$$

¹²正確には、 Res は Res_j と、 B は B_j と書くべきであるが、結局全ての市中銀行の預金準備、国債保有額が同じになるので、ここでは単に Res 、 B と記述する。

とする。 $v(> 0)$ は貸し出しコスト率だが、リスクプレミアムと解釈することもできる。 v はゼロに近いものとする。資本の貸し出し市場は独占競争的なので、市中銀行は資本の貸し出し利率である R_j を決定することができる。 R_j を低くすると、資本需要 K_j が増大する。

このような設定により、市中銀行 j は以下のような最適化問題に直面することになる¹³。

$$\max_{R_j} \Pi_j = (R_j - v)K_j + R^b B \quad (3.17)$$

$$\text{subject to } K_j = \left(\frac{R_j}{R}\right)^{-\eta} K \quad (3.18)$$

$$D_j = \text{Res} + B + K_j \quad (3.19)$$

$$D_j \leq D_M \left(\equiv \frac{\text{Res}}{\bar{\sigma}}\right) \quad (3.20)$$

$K(\equiv kp)$ はマクロ的な資本ストックの額である。この問題を解くと、

$$R_j \geq \frac{\eta}{\eta-1}v \quad \text{with equality when } D_j < D_M \quad (3.21)$$

が得られる。全ての市中銀行が同じ行動方程式にしたがっているので、預金額は全て等しくなる ($D_j = D, \forall j \in [0, 1]$)。貸出利率も全ての市中銀行について等しくなる ($R_j = R, \forall j \in [0, 1]$)。

ここで、国債の利率 R^b は政府によって R に等しくさせられるものと仮定する ($R^b = R$)¹⁴。また、 $R_0 \equiv \frac{\eta}{\eta-1}v$ と定義する。 R_0 は貸し出し利率のゼロに近い下限という意味を持つ。

式 (3.21) は

$$R \geq R_0 \quad \text{with equality when } D < D_M \quad (3.22)$$

と書き換えられる。

¹³銀行向け国債の発行残高 $B_{\text{all}} (= B + \text{Res})$ は政府によって決定され、準備預金 Res は中央銀行の政策によって決定されるので、 Res も B も市中銀行の選択変数にはならない。また、貸出額は資本需要によって決定されるので、貸出額も選択変数にならない。ただし、貸出利率は選択変数であり、市中銀行はその利率を調整することによって、間接的に貸出額を調整できる。

¹⁴ $R^b = R - v$ とする方が妥当であろうが、その場合 2 つの利率が存在し、モデルが若干複雑になる。ただし、その場合でも主要な帰結は変わらない。

4 プラス金利経済とゼロ金利経済

$D = D_M$ であり、 $R > R_0$ が成り立つ経済状態を「プラス金利経済」と呼ぶ。 $D < D_M$ であり、 $R = R_0$ が成り立つ経済状態を「ゼロ金利経済」と呼ぶ。

本稿では、市中銀行に対し「法定準備率」と「ゼロ金利」(ゼロに近い名目利子率の下限)という2つの制約を課している。「法定準備率」の制約にバインドされている状態が「プラス金利経済」であり、「ゼロ金利」の制約にバインドされている状態が「ゼロ金利経済」であると言える。

ここで、超過準備 ERD について定義しておく。 $ERD \equiv Res - \bar{\sigma}D$ であり、これについて以下の等式が成り立つ。

$$\begin{aligned} ERD &= Res - \bar{\sigma}D \\ &= (\sigma - \bar{\sigma})D \end{aligned}$$

σ は現実の準備率である。超過準備に関連した、各経済の性質について以下で分析する。

プラス金利経済

プラス金利経済では $D = D_M$ なので、 $\sigma = \bar{\sigma}$ が成り立つ。すなわち、現実の準備率 σ は、法定準備率 $\bar{\sigma}$ に等しい。したがって、超過準備 ERD について、

$$ERD = (\sigma - \bar{\sigma})D = 0 \quad (4.1)$$

と言える。つまり、超過準備は存在しないのである。

また、現実の準備率 $\sigma (= \bar{\sigma})$ が一定なので、量的緩和政策により預金準備 Res を θ の率で増大させた場合、預金残高 $D (= Res/\bar{\sigma})$ の増大率 θ_d は θ に等しくなる。すなわち、 $\theta_d = \theta$ である。これは量的緩和政策が有効であることを意味している。

ゼロ金利経済

ゼロ金利経済では、 $\sigma \geq \bar{\sigma}$ が成り立つ。現実の準備率 σ は、法定準備率 $\bar{\sigma}$ 以上である。したがって、超過準備 ERD について、

$$ERD = (\sigma - \bar{\sigma})D \geq 0 \quad (4.2)$$

が言える。つまり、超過準備が存在し得る。

また、ゼロ金利経済では、 $R(=R_0)$ は一定なので、式 (3.11) により、

$$\frac{\dot{R}}{R} = \frac{\dot{c}}{c} - \frac{\dot{d}}{d} = 0 \quad (4.3)$$

が成り立つ。さらに、預金増大率 $\theta_d(\equiv \dot{D}/D)$ は

$$\theta_d \equiv \frac{\dot{D}}{D} = \frac{\dot{d}}{d} + \pi = \frac{\dot{c}}{c} + \pi = R_0 - \rho \quad (4.4)$$

となる。つまり、預金増大率 θ_d は常に $R_0 - \rho$ であり、およそ $-\rho$ である。預金準備増大率 θ を変化させたとしても、それは預金増大率 θ_d には全く影響しない。これは中央銀行が預金残高をコントロールできないことを意味している。

プラス金利経済とゼロ金利経済に関する以上の分析結果は次のようにまとめられる。

- ・ 超過準備は、プラス金利経済では存在しないが、ゼロ金利経済では存在する
- ・ 預金増大率は、プラス金利経済では預金準備増大率に等しいが、ゼロ金利経済では常におよそ $-\rho$ (若干のマイナス) になる
- ・ 量的緩和政策は、プラス金利経済では有効だが、ゼロ金利経済では無効である

5 プラス金利経済の定常状態

金利政策の場合

プラス金利経済で金利政策をとった場合、次のような微分方程式系を得る。ただし、最終財の市場清算条件 $y = c + I$ を考慮している。

$$\frac{\dot{\hat{c}}}{\hat{c}} = \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \rho - \hat{h}^{1-\alpha} + \hat{c} \quad (5.1)$$

$$\frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} = \frac{1}{\alpha}(R - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) \quad (5.2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\dot{l}}{l} &= \frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \\ &= \frac{1}{\alpha}(R - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \end{aligned} \quad (5.3)$$

$$\dot{\omega} = \omega \left[\rho - \phi \frac{l^{1+\psi}}{\gamma \omega} + (\phi - 1) \frac{(1 - \alpha) \hat{h}^{1-\alpha}}{\gamma \omega \hat{c}} \right] \quad (5.4)$$

ただし、 $\hat{c} \equiv c/k$ 、 $R = \bar{R} + \tau(\pi - \bar{\pi})$ 、 $\pi = \alpha \dot{\hat{h}}/\hat{h} + \omega$ である。

各変数の非自明な定常値を求めると、

$$\hat{c}^* = \frac{\rho + g}{\alpha} - g \quad (5.5)$$

$$\hat{h}^* = \left(\frac{\rho + g}{\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (5.6)$$

$$l^* = \left[\frac{\gamma \pi^* \rho}{\phi} + \frac{\phi - 1}{\phi} \frac{(1 - \alpha)(\rho + g)}{\rho + g - g\alpha} \right]^{\frac{1}{1+\psi}} \quad (5.7)$$

$$\omega^* = \pi^* = \bar{\pi} \quad (5.8)$$

となる。* が付された変数はその定常値である。なお、 $r^* = \alpha(\hat{h}^*)^{1-\alpha} = g + \rho$ なので、定常状態におけるフィッシャー方程式は $R^* = g + \rho + \pi^*$ である。これと整合的なテイラールールは、

$$R = R(\pi) = g + \rho + \bar{\pi} + \tau(\pi - \bar{\pi}) \quad (5.9)$$

となる。

量的緩和政策の場合

プラス金利経済で量的緩和政策をとった場合、次のような微分方程式系を得る。

$$\frac{\dot{R}}{R} = R - (\theta + \rho) \quad (5.10)$$

$$\frac{\dot{\hat{c}}}{\hat{c}} = \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \rho - \hat{h}^{1-\alpha} + \hat{c} \quad (5.11)$$

$$\frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} = \frac{1}{\alpha}(R - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) \quad (5.12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\dot{l}}{l} &= \frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \\ &= \frac{1}{\alpha}(R - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \end{aligned} \quad (5.13)$$

$$\dot{\omega} = \omega \left[\rho - \phi \frac{l^{1+\psi}}{\gamma \omega} + (\phi - 1) \frac{(1 - \alpha) \hat{h}^{1-\alpha}}{\gamma \omega \hat{c}} \right] \quad (5.14)$$

各変数の非自明な定常値を求めると、

$$R^* = \theta + \rho \quad (5.15)$$

$$\hat{c}^* = \frac{\rho + g}{\alpha} - g \quad (5.16)$$

$$\hat{h}^* = \left(\frac{\rho + g}{\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (5.17)$$

$$l^* = \left[\frac{\gamma \pi^* \rho}{\phi} + \frac{\phi - 1}{\phi} \frac{(1 - \alpha)(\rho + g)}{\rho + g - g\alpha} \right]^{\frac{1}{1+\psi}} \quad (5.18)$$

$$\omega^* = \pi^* = \theta - g \quad (5.19)$$

となる。

式 (5.19) から、定常状態における物価上昇率 π^* が、預金準備増大率 θ と技術進歩率 g との差となることが分かる。

定常状態の雇用水準

どちらの金融政策の場合でも、定常状態の雇用水準 l^* は同じ式で表されており、物価上昇率 π^* に依存する。

ここで自然雇用水準について考える。これは、価格が完全に伸縮的な経済 ($\gamma \rightarrow 0$) における雇用水準である。自然雇用水準 l_n は常に

$$l_n = \left[\frac{\phi - 1}{\phi} \frac{(1 - \alpha)(\rho + g)}{\rho + g - g\alpha} \right]^{\frac{1}{1+\psi}} \quad (5.20)$$

となる。

定常状態の雇用水準 l^* を自然雇用水準 l_n に等しくするには、 $\pi^* = 0$ にしなければならない。したがって、目標物価上昇率をゼロにすること ($\bar{\pi} = 0$) で、自然雇用水準が達成できる。量的緩和政策であれば預金準備増大率 θ を技術進歩率 g に等しくすること ($\theta = g$) で、ゼロインフレと自然雇用水準が達成できることになる。

他方で、定常状態の物価上昇率がゼロを下回り、デフレーションが発生している場合には、長期的な負の雇用ギャップがもたらされる。雇用にとっての貨幣の長期超中立性が成り立たず、自然失業率仮説も成り立たないことに注意が必要である。

6 ゼロ金利経済の定常状態

ゼロ金利経済の定常値

ゼロ金利経済の場合、金利政策も量的緩和政策も効果を持たない。この経済の微分方程式系は、

$$\frac{\dot{\hat{c}}}{\hat{c}} = \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \rho - \hat{h}^{1-\alpha} + \hat{c} \quad (6.1)$$

$$\frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} = \frac{1}{\alpha} (R_0 - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) \quad (6.2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\dot{l}}{l} &= \frac{\dot{\hat{h}}}{\hat{h}} + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \\ &= \frac{1}{\alpha} (R_0 - \alpha \hat{h}^{1-\alpha} - \omega) + \hat{h}^{1-\alpha} - \hat{c} - g \end{aligned} \quad (6.3)$$

$$\dot{\omega} = \omega \left[\rho - \phi \frac{l^{1+\psi}}{\gamma \omega} + (\phi - 1) \frac{(1 - \alpha) \hat{h}^{1-\alpha}}{\gamma \omega \hat{c}} \right] \quad (6.4)$$

となる。

各変数の非自明な定常値を求めると、

$$\hat{c}^* = \frac{\rho + g}{\alpha} - g \quad (6.5)$$

$$\hat{h}^* = \left(\frac{\rho + g}{\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (6.6)$$

$$l^* = \left[\frac{\gamma \pi^* \rho}{\phi} + \frac{\phi - 1}{\phi} \frac{(1 - \alpha)(\rho + g)}{\rho + g - g\alpha} \right]^{\frac{1}{1+\psi}} \quad (6.7)$$

$$\omega^* = \pi^* = \theta_d - g = R_0 - \rho - g \quad (6.8)$$

が得られる。

$R_0 - \rho - g$ は、およそ $-\rho - g$ である。ここから、定常状態の物価上昇率 $\pi^*(= \omega^*)$ がマイナスとなり、デフレーションが発生することが分かる。また、式 (6.7) で表される現実の雇用量と式 (5.20) で表される自然雇用量との乖離が存在し、負の産出ギャップが存在する。

ゼロ金利経済では、金利政策も量的緩和政策も効果を持たないので、このようなデフレーションと負の産出ギャップが持続する状態を改善することはできない。

自然利子率

ここで、自然利子率について付記しておく。先に述べたように、定常状態の実質利子率 r^* は $r^* = g + \rho$ である。これは目標物価上昇率をどのように設定しようが変化することはない。なぜなら、定常状態では必ずフィッシャー方程式 $R^* = g + \rho + \pi^*$ が満たされているからである。

この実質利子率 r^* は、価格が完全に伸縮的な経済 ($\gamma \rightarrow 0$) の実質利子率である「自然利子率」と同じである。これは、一見当たり前のようだが決定的に重要な意味を持つ。我々のモデルでは定常状態において、現実の雇用水準が自然雇用水準から乖離することがあるにも関わらず、現実の実質利子率が自然利子率から乖離することがない。ゼロ金利経済の定常状態においてすら、自然利子率が成り立っているのである。

それゆえ、長期デフレ不況の要因を現実の実質利子率の自然利子率からの乖離に求めることはできないし、現実の実質利子率を自然利子率に等しくしても自然産出水準が達成されるとは限らないのである。あるいは、また自然利子率には様々な定義があり、「自然産

出水準をもたらす実質利子率」という定義もあるが、これは「価格が完全に伸縮的な経済の実質利子率」という定義と整合的でないということもできる。

なお、Krugman(1998)や Eggertsson and Woodford(2003)などは、マイナスの自然利子率が流動性の罫の原因であると主張している。我々のモデルでは、 g の値がマイナスで十分に低ければ、 $r^*(=g+\rho)$ がマイナスになる。 g は技術進歩率であり定常状態の経済成長率でもある。近年の日本の平均的な実質経済成長率は1%台であり、マイナス成長が持続したことはない。したがって、マイナスの自然利子率が流動性の罫を引き起こし、長期デフレ不況をもたらしたとは言い難い¹⁵。

ただし、低い経済成長率は低い自然利子率をもたらす。実質利子率が低いと少しのデフレーションであっても、名目利子率 $R(=\pi+r)$ はゼロ金利下限に達してしまう。したがって、低成長はゼロ金利経済を発生させ易い。これは、日本のみならず、アメリカやイギリスなどの多くの先進諸国で懸念されるべき問題である。

7 結論

市中銀行の信用創造機能を導入したニューケインジアン DGE モデルを構築した。市中銀行は、企業の資本需要に応じて「預金貨幣」を創造し供給する。ただし、市中銀行には「法定準備率」と「ゼロ金利」という2つの制約が課されている。その結果、「プラス金利経済」と「ゼロ金利経済」という2つの異なる特徴を持つ経済状態が発生した。通常の経済である「プラス金利経済」では預金増大率は預金準備増大率に等しくなる。その定常状態では、預金準備増大率を技術進歩率以上に保つことによって、デフレーションと負の産出ギャップを回避することができる。ゼロ金利経済では預金増大率は預金準備増大率の影響を全く受けなくなり、常に若干のマイナスとなる。その時、金利政策ばかりでなく量的緩和政策も効力を失う。それは「流動性の罫」とは異なる「信用創造の罫」に陥った状態である。ゼロ金利経済の定常状態では、デフレーションと負の産出ギャップが発生する。つまり、持続的なデフレ不況が発生する。

¹⁵ 渡辺 (2012) の図 3 は、近年の日本経済の自然利子率がマイナスに陥りがちであることを示している。ただし、そこでの自然利子率の定義が「貯蓄 = 投資」という条件を成立させる実質利子率」であることに注意が必要である。

参考文献

- [1] 板倉議治 (1995) 『私の金融論』慶應通信。
- [2] 井上智洋・品川俊介・都築栄司 (2011) 「長期デフレ不況の理論モデル - ゼロ金利制約・テイラールール・産出ギャップ - 」21 COE-GLOPE Working Paper Series, 48。
- [3] 小野善康 (1992) 『貨幣経済の動学理論』東京大学出版会。
- [4] 岩本康志 (2004) 「「デフレの罠」脱却のための金融財政政策のシナリオ」金融研究、23-3、日本銀行金融研究所。
- [5] 吉田博之 (2000) 「貨幣経済における動学的特性：流動性の罠と有効需要」『名古屋学院大学論集、社会科学篇』第37巻第1号、101-111 ページ。
- [6] 吉田博之 (2003) 『景気循環の理論』名古屋大学出版会。
- [7] 渡辺努 (2012) 「ゼロ金利下の長期デフレ」日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、12-J-3。
- [8] Benhabib, J., S. Schmitt-Grohe and M. Uribe (2001) “The Perils of Taylor Rules,” *Journal of Economic Theory*, 96, pp.40-69.
- [9] Blanchard, Olivier J. and Kiyotaki, Nobuhiro (1987) “Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand,” *American Economic Review*, 77, pp.647-666.
- [10] Dixit, Avinash K. and Stiglitz, Joseph E. (1977) “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, 67, 3, pp 297-308.
- [11] Eggertsson, Gauti and Woodford, Michael (2003) “The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp.139-211.
- [12] Inoue, Tomohiro and Tsuzuki, Eiji (2010) “A New Keynesian Model with Technological Change,” *Economics Letters*, 110, 3, pp.206-208.

- [13] Krugman, Paul (1998) “It’s Baaack: Japan’s Slump and the Return of the Liquidity Trap,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, pp.137-187. (山形浩生訳『クルーグマン教授の<ニッポン>経済入門』春秋社、2003年。)
- [14] Murota, Ryu-ichiro and Yoshiyasu Ono (2011) “Growth, Stagnation and Status Preference,” *Metroeconomica*, 62(1), pp.122-149.
- [15] Ono, Yoshiyasu (2001) “A Reinterpretation of Chapter 17 of Keynes’s General Theory: Effective Demand Shortage Under Dynamic Optimization,” *International Economic Review*, 42, pp.207-236.
- [16] Rotemberg, Julio J. (1982) “Sticky Prices in the United States,” *Journal of Political Economy*, 90, 6, pp.1187-1211.
- [17] Tsuzuki, Eiji and Inoue, Tomohiro (2010) “Policy Trade-off in the Long Run: A New Keynesian Model with Technological Change and Money Growth,” *Economic Modelling*, 27, 5, pp.934-950.