



流動性効果とゼロ金利制約

蓮井, 康平

(Degree)

博士 (経済学)

(Date of Degree)

2015-03-25

(Date of Publication)

2017-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第6418号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006418>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

平成 26 年 12 月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 地主 敏樹

氏 名 蓮井 康平

博士論文

流動性効果とゼロ金利制約

平成 26 年 12 月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 地主 敏樹

氏名 蓮井 康平

謝 辞

本論文は、筆者が博士課程後期課程在学中に行った研究をまとめたものです。在学中、多くの方々のご協力を賜り、博士論文の執筆を続けることができました。

指導教員である地主敏樹先生からは様々な有益なアドバイスと励ましを頂きました。研究会や学会において論文を報告する多くの貴重な機会を与えて戴くとともに、進むべき道を説いてくださいました。心から感謝申し上げます。副指導教員である北野重人先生からは、日ごろから多くのアドバイスを頂くとともに、研究のテーマやモチベーション・直感の重要性についてご指導を戴いております。心から感謝申し上げます。そして、同じく副指導教員である小林照義先生からは、本論文へのアドバイスだけでなく、在学中に数値計算の手法をご教授頂くとともに、多くの共同研究を通じて、研究の進め方や研究者としての心構え、科学的に考えることの重要性を説いて戴きました。心から感謝申し上げます。

学外では、桃山学院大学経済学部講師、井田大輔先生から、同分野の研究者として多くのアドバイスを戴くだけでなく、大学院の先輩として、筆者が研究で困難に直面したときなど親身に相談に乗って戴きました。心より感謝申し上げます。

最後に、両親は筆者が大学院に進み研究者を目指すことを拒まず、いつも筆者の健康を気にかけてくれました。大学院から帰宅するといつも温かく迎えてくれた両親に、日ごろ伝えられていない感謝の意をここで深く表します。

目次

第1章	DSGEモデルにおける流動性効果及びゼロ金利下の金融政策の先行分析	5
1.1	流動性効果の先行研究	6
1.2	ゼロ金利下における金融政策の先行研究	8
1.3	本論文の構成	11
第2章	貨幣・資産のポートフォリオ調整費用と金融政策	13
2.1	はじめに	13
2.2	モデル	15
2.2.1	家計	15
2.2.2	企業	17
2.2.3	財政政策	18
2.2.4	均衡	18
2.3	シミュレーション	18
2.3.1	流動性効果	19
2.3.2	テイラールール下での均衡決定性と貨幣流通速度ショックに対する反応	22
2.4	結論	29
第3章	ゼロ金利制約の引き締め効果と流動性効果	31
3.1	はじめに	31
3.2	モデル	32
3.2.1	家計	33
3.2.2	最終財生産者	34
3.2.3	中間財生産者	35

3.2.4	政府	36
3.3	インパルス応答	36
3.3.1	流動性効果	37
3.3.2	ゼロ金利制約	39
3.3.3	現実を考慮した場合	44
3.4	結論	44
第4章	流動性効果とゼロ金利制約の国際的影響	47
4.1	はじめに	47
4.2	モデル	48
4.2.1	家計	48
4.2.2	最終財生産者	51
4.2.3	中間財生産者	51
4.2.4	金融政策	52
4.3	均衡における動学	53
4.4	インパルス・レスポンス	54
4.4.1	両国が貨幣成長ルールに従う場合	55
4.4.2	開放経済化の影響	61
4.4.3	外国の金融政策がテイラールールに従う場合	62
4.4.4	現実経済を考慮した場合	71
4.5	結論	75
第5章	結論	77

第1章 DSGEモデルにおける流動性効果及びゼロ金利下の金融政策の先行分析

長期の経済において、名目貨幣成長率と名目利子率の関係にはコンセンサスがあり、基本的には正の関係があるといわれている。1単位の貨幣成長率の上昇は長期的には名目利子率を上昇させる(これをフィッシャー効果, Fisherian effect という)。一方で短期の経済において、名目貨幣成長率と名目利子率の関係にはコンセンサスがない。しかしながら、短期の経済においては、直感的には貨幣成長率の上昇は名目利子率を下げると従来から考えられており、短期的には名目貨幣成長率と名目利子率との間に負の関係があると考えても直感に反するという事ではない。このように、短期の経済において名目貨幣成長率と名目金利の負の関係を流動性効果 (liquidity effect) という。

一方で、2008年の米国に端を発するサブプライム・ローン金融危機から、先進各国の政策金利もしくは短期利子率は限りなくゼロに近い状態になっており、ゼロ金利下での量的緩和制約が行われてきた。金利が基本的にはゼロ以下にならないため(以下このことをゼロ金利制約と呼ぶ)、このような状況下では流動性効果は観察されないことになる。しかしながら、ゼロ金利制約により流動性効果が観察されなくとも、流動性効果を生じさせる構造は存在している可能性は否定できるわけでない。本来ならば低下するはずであった名目利子率がゼロ金利制約により低下できないと捉えた場合、そのシワ寄せがマクロ経済に何らかの形で現れる可能性がある。本稿ではそのシワ寄せの効果を分析し、ゼロ金利下において流動性効果の構造がどのように表れるのかを動学的確率的一般均衡 (dynamic stochastic general equilibrium, DSGE) モデルを使用して分析する。そこで、本章では流動性効果の先行研究とゼロ金利下における金融政策の分析がどのようになされてきたのかを DSGE モデルを中心に概観していく。

1.1 流動性効果の先行研究

流動性効果は、とりわけ 1990 年代を中心として理論的かつ実証的に分析が行われてきた。基本的な DSGE モデルでは流動性効果は生じないため、様々な構造を組み込むことで、いかに流動性効果を生じさせるかに焦点が当てられてきた。前述のように、流動性効果は名目貨幣成長率と名目利子率のマイナスの関係のことを言うが、とりわけ名目貨幣あるいは名目貨幣成長率を 1 単位上昇させたときの名目金利の低下で分析されることが多い。これは、LM 曲線の右へのシフト、言い換えれば貨幣需要曲線・供給曲線の需給において貨幣供給量が増大したときの金利の低下と捉えてよい。短期を分析する従来の IS-LM 分析では物価は動かないため、流動性効果は観察される。しかし、近年の分析では合理的期待を組み込んだモデルで分析がなされるため、期待価格もしくは期待インフレ率が動くことで、金利に上昇圧力がかかる。合理的期待のマクロモデルでは、期待インフレの上昇が実質利子率の低下を凌駕してしまい、結果的に流動性効果は生じないことが多い。

実証的にも流動性効果の識別は難しく、最終的には外生的な金融政策ショックを以下に識別するかということにつながる。名目利子率金利の変化には、貨幣に対するものだけでなく、経済状況に対して内生的に反応している部分、つまり金利がルールのような形で動いている情報も含まれており、金利が外生的な貨幣の動きに対してのみ反応している部分を抽出することが必要となるからである。

理論の先行研究では、Christiano, Eichenbaum, Evans らによって行われた一連の研究が代表的である (Christiano, 1991; Christiano and Eichenbaum, 1995; Christiano and Gust, 1999; Christiano et al., 1997, 2005)。Christiano (1991), Christiano and Eichenbaum (1995), Christiano and Gust (1999) は流動性効果を生じさせるために、Limited Participation モデルを構築し分析をおこなった。Limited Participation モデルは、主体ごとに異なるローン市場に参加するタイミングを構造として入れることで、流動性効果を生じさせる。登場主体は家計・企業・金融機関・中央銀行である。家計は中央銀行が貨幣を注入する前にローン市場に参加し意思決定を行わなければならないと仮定する。中央銀行の貨幣注入が行われたのちに、金融機関と企業がローン市場に参加し意思決定を行う。家計は既に意思決定が終了していることから、中央銀行によって

ローン市場に注入された貨幣はすべて金融機関を通じて企業に入っていく。金融機関は、貸出金利が正である限り企業に貸し出しを行うため、最終的に金利が下がるのである。また、Limited Participation モデルの構造と同じエッセンスを持つモデルでもいくつか研究がなされている。最近では Keen (2004) がニューケインジアン・モデルを用いて流動性効果を生じさせている。流動性効果を生じさせる構造は Limited Participation モデルと同様であり、粘着価格の構造を加えることでニューケインジアン・モデルのフレームワークで分析を行っている。Nakajima (2006) は、Asset market segmentation を導入し、家計を資産市場に参加できる投資家と参加できない労働者にわけ、家計部門による消費の配分を促し、名目利子率を低下させている。Nakajima (2006) は、流動性効果を生じさせることに焦点を当てているだけでなく、流動性効果が生じている経済がどのような金融政策のインプリケーションをもたらすかという問題について考察している点に興味深い。

少し毛色の異なる研究として Edge (2007) がある。Edge (2007) はニューケインジアン・モデルを用いた分析を行っているが、企業の資本の投資に Time-to-plan または Time-to-build という設定を組み込むことで、流動性効果を生じさせている。前者は投資の計画を立てるのに時間がかかる仮定であり、後者は財を組み立てるのに時間がかかるというものである。これらの仮定と資本の調整費用をくみこむことで、結果的に資本のレンタル率の低下を大きくする。資本のレンタル率はフィッシャー方程式において実質利子率に相当しており、大きな実質利子率の低下を通じて、名目利子率を低下させる。このように、理論モデルにおいても、普段は使用されない構造を組み込むことで流動性効果が生じるモデルが構築されてきた。

実証分析においては VAR(vector autoregression) を中心に分析され、金融政策の外生的なショックをいかに識別するかという観点と相まって流動性効果は分析されてきたといえる。VAR の分析において、貨幣の上昇に対して名目利子率が短期的に上昇することを流動性パズル (liquidity puzzle) といい、マネタリーベースや預金準備といった変数を金融政策変数として使用すると、これらの変数の上昇に対して名目利子率が上昇してしまうというパズルが生じていた。これに対して Eichenbaum (1992) が、非借り入れ準備 (non-borrowed reserve) を金融政策の変数として使用すると、流動性パズルが解消されることを指摘してから、多くの VAR を用いた研究で非借り入れ準備を政策変

数とする分析がなされてきた¹。ジャーナルに掲載されている研究に絞れば、Strongin (1995)、Bernanke and Mihov (1998)、Christiano et al. (1999) が代表的である。これらの研究は個々の定式化の違いはあるものの、基本的には非借り入れ準備を政策変数としてインパルス応答を導出し、流動性パズルの解消、すなわち流動性効果の識別に成功している点で共通している。Strongin (1996) は、非借り入れ準備を政策変数として、さらに準備預金が短期的には需要ショックに対してしか反応しないという仮定を置き、流動性効果を生じさせており、Eichenbaum (1992) では達成されなかった、産出の低下も防ぐことに成功している。Bernanke and Mihov (1999) は、非借り入れ準備を政策変数として使用し流動性パズルを解消しているだけでなく、長期制約を入れることで金融政策の非中立性の解消にも成功している。Christiano et al. (1999) は非借り入れ準備を政策変数として導入し、ブロック・リカーシブといわれる識別制約を課すことで、金融政策ショックが与える実体経済の反応をより現実に近いと考えられるものに近づけている。しかしながら、その再現性は金融政策ショックに対するものに特化しているため、他のショックに対する反応は再現しにくいという点に弱点があるといえよう。

一方で、流動性効果を大きく支持しない研究も存在する。Leeper and Gordon (1992)、Leeper et al. (1996) がその代表的な研究である。特に Leeper et al. (1996) は、効果をコントロールすべき変数をできる限りモデルに組み込むことで、金融政策ショックに対する反応を分析しており、流動性効果に対しては懐疑的な立場を取っている。また、先に述べた Strongin (1995)、Bernanke and Mihov (1998) の研究でも、流動性効果の識別には成功しているものの、1990 年以降、政策ショックに対する金利の低下が小さくなってきていることが言及されている。

1.2 ゼロ金利下における金融政策の先行研究

ゼロ金利を考慮する理由は、1999 年以降の日本のゼロ金利という現実が背景にあり、代表的な論文である、Eggertsson and Woodford (2003) の序節でもこのモチベーションが述べられている。ゼロ金利‘制約’という呼び方は、理論的な側面が強いと感じられる言葉である。理論モデルでゼロ金利を考慮する一つの理由は、金利を下げることができ

¹しかしなぜ非借り入れ準備が金融政策の変数として妥当なのかについては、科学的な根拠どころか、Eichenbaum (1992) でも説明はなされていない。

ないという構造を入れることにある。なぜなら、理論モデルではゼロ以下の名目利子率を用意に取りうるため、ゼロ金利を入れることでゼロ金利以下に下がることができない場合は容易に生じるからである。この場合、ゼロ金利以下に下がっていた金利が、ゼロ金利の制約を入れることでゼロ金利以下に下がることができないという視点で引き締め効果と捉える事が理論モデルでは可能であり、これが制約といわれる一つの理由であると考えられる。

ゼロ金利を考慮した金融政策の研究は、とりわけ最適金融政策において分析がなされてきた。最適金融政策では、中央銀行は厚生損失の最小化を試みるが、その際にゼロ金利制約に直面するという形で分析が行われる。ゼロ金利下での最適金融政策では、インパルス・レスポンスを用いる場合は負のショックを、とりわけ自然利子率 (natural interest rate) に与え、政策金利をゼロ下限に張り付かせることでマクロ経済がどのように反応するのかを分析する。もっとも代表的な研究として、Eggertsson and Woodford (2003), Jung, Teranishi and Watanabe (2005), Adam and Billi (2006,2007), Nakov (2008) が挙げられよう²。Eggertsson and Woodford (2003) は最適金融政策で一般的に分析がなされる、コミットメント、裁量、物価水準ターゲットの分析をゼロ金利を考慮して行い、ゼロ金利下においても、コミットメント政策 (正確には歴史依存性がある政策) と物価水準ターゲットは主体の期待インフレ率を通じて有効になる可能性がある³と結論付けており、その後の多くの研究でも、コミットメント (もしくは歴史依存がある場合) が基本的にはゼロ金利下でも有効とする場合が多い。Jung, et al. (2005) は、自然利子率が定常値近辺に回復しても、それ以上長く政策利子率をゼロに据え置くとコミットすることで、ゼロ金利下でも高い期待インフレ率が維持できると指摘している。Adam and Billi (2006) はゼロ金利下におけるコミットメントの分析をゼロ金利制約がない場合と比較して行っており、たとえゼロ金利制約に政策金利がバインドしていなくとも、ゼロ金利制約存在そのものが経済に影響を与えることを指摘し、自然利子率の低下の影響がゼロ金利制約の存在そのものによって拡大されていることを指摘している。Adam and Billi (2007) は、ゼロ金利下における裁量政策の場合を分析し、コミットメントよりもロスが拡大するのに加え、インフレにラグがあるとさらにロスが拡大する

²ここでは最適金融政策においてインパルス・レスポンスを導出している研究のみについて言及するが、ゼロ金利下での最適な金融政策ルールについても議論が行われていることを付け加えておく。詳細は Sugo and Teranishi (2005) や Ida (2013) を参照のこと。

可能性があると結論付けている。

このような最適金融政策の分析がなされる中で、懸案となるのが、ゼロ金利制約を入れることで生じる非線形性である。大きく分類すると、Eggertsson and Woodford (2003) と Jung, et al. (2005) のグループ、Adam and Billi (2006, 2007) と Nakov (2008) のグループに分けられる。

前者のグループでは、基本的には線形化されたモデルにおいて名目利子率がゼロ金利から離脱するタイミングを探る手法で分析がなされている。この手法は、予備的效果 (precautionary effect) を捉える事が出来ないという問題点があるものの、決定的な状況を想定した場合にはゼロ金利の離脱のタイミングを大きく精度を落とすことなく捉えることができるため、そのような分析においては有用な分析手法となる。確率的な分析を行う際には、Eggertsson and Woodford (2003) が施している、Markov switching などの確率的に自然利子率がシフトする場合を仮定して分析を行うことが多い。

これに対し後者は、ゼロ金利制約による非線形性を政策関数で近似して捉えることで、予備的效果を考慮している。前述の Adam and Billi (2006) の分析結果は、予備的效果によるものに他ならない。非線形性を考慮し、ゼロ金利制約に政策利子率がバインドせずとも、ゼロ金利制約が存在すること自体が生じさせる効果を捉えている。また、Nakov (2008) はこの部分を強調した研究として代表的であり、Eggertsson and Woodford (2003) の研究を、非線形性を近似してやり直し、予備的效果に焦点をあてた研究といっても過言ではない。結論としては、やはりコミットメント政策と裁量的政策は、ゼロ金利制約に政策利子率がバインドしていない場合でも影響を受けることが示され、名目利子率はショックがなくても平均的には常に定常値よりも上の値をとる結果を得ている。一方でテイラールールの場合では、ゼロ金利制約の存在による影響は小さく、バインドしていない場合はほとんど影響を受けない結果となっている。このような非線形性を捉える事が重要だとする指摘もあり、計算量が膨大になり時間がかかるものの計算機の発展とともに当然の手法になっていくものと考えられるが、非線形性を考慮する点がモデルの構造によっては技術的な記述のハードルが高い場合があることに加え、モデルの構造によっては政策関数が収束しない場合もあり、分析が限定されてしまう場合もある。

1.3 本論文の構成

先行研究を簡単に見てきたが、通常の DSGE モデルでは流動性効果は生じないため、研究者たちは流動性効果を生じさせるために様々な構造を組み込んでいる。本論文の第 2 章では、流動性効果とポートフォリオ・リバランス・チャンネルの関連を分析し、定式化によっては、Limited Participation モデルによる流動性効果の発生は、Bernanke and Reinhart (2004) が議論している金融政策チャンネルの一つであるポートフォリオ・リバランス・チャンネルによる資産のイールドの低下に似ていることを示す。モデルはポートフォリオ・リバランス・チャンネルを分析した DSGE の研究である Andrés et al. (2004) を参考に、モデルを構築し、流動性効果が生じる経済を構築する。

また、流動性効果とゼロ金利制約を考慮した研究は、筆者の知る限りでは存在しない。最初に述べたように、ゼロ金利制約により流動性効果が観察されていなくても、流動性効果の構造がないとは言い切れない。そこで本論文の第 3 章、第 4 章で流動性効果が生じるモデルにゼロ金利制約を入れて分析を行う。ゼロ金利制約は、Guerrieri and Iacoviello (2014) の手法を用い、決定的な分析で使用されることを想定したものを今回は使用する。Eggertsson and Woodford (2003) で使用されているような、手法と似ているが、ショックにマルコフ・スイッチングのような確率的な要素は入れない。よってゼロ金利制約の効果は、政策金利がバインドして初めて出ることになる。今回は、予備的な効果には焦点を当てず、ゼロ金利制約がない状態で流動性効果が生じているモデルにゼロ金利制約で金利がバインドしている状態ではどのようになるのかを分析していく³。

³第 3 章の分析は Hasui (2014) の分析を基に加筆修正をしたものである。また第 4 章の分析は 2014 年の MME(Modern Monetary Economics Summer Institute in Kobe)、日本経済学会(同志社大学)、DSGE の集い(神戸大学)で報告したものに加筆修正を加えたものである。

第2章 貨幣・資産のポートフォリオ調整費用と金融政策

2.1 はじめに

理論的には、ゼロ金利下であっても中央銀行は貨幣供給量を増加させることで経済を刺激することが可能である。ゼロ金利下での貨幣供給量の拡大は、しばしば‘量的緩和’といわれる。とりわけ、投資家のポートフォリオ・リバランスを通じたものは重要なチャンネルである。Bernanke and Reinhart (2004) は、貨幣が他の資産に対して不完全代替であれば、貨幣供給量を増大させることで投資家のポートフォリオ・リバランスを促し、資産のイールドを、つまり金利を下げることができると指摘している。動学的確率的一般均衡 (dynamic stochastic general equilibrium, 以下 DSGE) においては、Andrés et al. (2004), Chen et al. (2012), Harrison (2012) がこのチャンネルを通じた分析を行っている：Andrés et al. (2004) は、名目貨幣と長期資産に不完全代替が存在するモデルを構築し、資産間の相対価格を変化させることで、金融政策の波及経路が生まれる可能性を示している。Chen et al. (2012) と Harrison (2012) は、資産買い入れ政策の影響を分析しており、モデルにゼロ金利制約を与えていることに特徴がある。これらの研究は、資産の不完全代替を通じた金融政策の影響を中心に分析している点で共通している。本稿では、貨幣と資産に強い不完全代替が存在する経済が金融政策と相まってどのような特徴を有するのかを分析する。そこで、Andrés et al. (2004) のように家計の効用関数に、貨幣と資産 (国債) のポートフォリオ調整費用を導入する。この定式化により、家計は資産が増えるほど貨幣を保有しようとする。その直感は流動性の欠如によるものである。家計は、資産をより多く保有すると、その代償として流動性を失う。よってその分流動性を確保するために、最も流動性の高い資産である貨幣を保有する。この定式化によりオイラー方程式及び貨幣需要方程式に貨幣・資産の比率の限界効用の

項が表れる．Harrison (2012) も Andrés et al.(2004) に似た定式化を導入しており，短期国債と長期国債のポートフォリオ調整コストを効用関数に仮定している．

上述の仮定を導入し，モデルの動学的な振る舞いを貨幣成長ショックと貨幣速度ショックを与えることで分析していく．まず，貨幣成長ショックを与え，貨幣・資産調整費用を仮定したことで，フィッシャー方程式において実質利子率がより大きく低下することで，期待インフレ率の上昇を凌駕し，名目利子率が低下することを確認する（流動性効果）．本モデルにおいて，流動性効果は家計の貨幣・資産のポートフォリオ調整費用から生じるため，流動性効果がポートフォリオバランス効果の一つであることを考察する．

第2に，貨幣・資産の調整費用が大きい場合，テイラー・ルールを採用する金融政策当局は，インフレに対してより強く金利を上昇させる必要がある可能性を示す．貨幣・資産の調整費用により，実質利子率がより大きく動く可能性があり，実質金利を低下させすぎないために，名目金利を通常よりも大きく上昇させる必要が出てくるためである．

第3に，テイラールール下において，貨幣速度ショックに対する反応を分析する．貨幣・資産の調整費用がある場合，貨幣速度ショックは経済全体に波及することを示す．通常，テイラールールでは，貨幣需要は金利にたいして受動的に動き，産出とインフレの決定に貨幣需要式は影響しない．しかし，本モデルでは，家計のオイラー方程式に貨幣・資産の調整費用から実質貨幣残高の項が現れるため，貨幣速度ショックが経済全体に影響を及ぼす可能性が出てくる．

最後に，貨幣速度ショックに対して，テイラールールと貨幣成長ルールの金融政策について考える．貨幣成長ルールにおいて，貨幣速度ショックの経済への影響は名目金利の変動を通じたものであることを示し，金利を固定できれば，その影響を抑えることができる可能性を示す．一方テイラールールの場合，金利の変動が貨幣速度ショックの影響を吸収している可能性を示す．よって，テイラールールを提示している場合において，金利を固定したすると，貨幣成長ルールを提示している場合とは逆に，貨幣速度ショックの経済への影響を拡大してしまう可能性があることを示す．

本章の構成は以下のとおりである．第2節でモデルを説明し，第3節でシミュレーションの結果を示し，4節で結論を述べる．

2.2 モデル

本節ではモデルの説明を行う。モデルは基本的なニューケインジアンモデルであるが、前節で述べたように、効用関数に貨幣と資産のポートフォリオ調整費用関数を仮定する点で異なっている。貨幣と資産のポートフォリオ調整費用関数は Andrés et al. (2004) らの定式化を参考に導入する。

2.2.1 家計

代表的家計は、消費 C_t 、実質貨幣残高 m_t から効用を得て、労働 N_t を供給し負効用を得る。また、実質貨幣と資産の比率 m_t/b_t から負効用を得る。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{(v_t m_t)^{1-\varsigma}}{1-\varsigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} - \frac{\nu}{2} \left(\frac{\delta_t}{\delta} - 1 \right)^2 \right], \quad (2.1)$$

ただし $\beta \in (0, 1)$ であり、パラメータ $\sigma, \varsigma, \eta, \nu$ はゼロより大きいとする。 v_t は貨幣需要ショックを表し、 δ_t 貨幣と国産の代替を表し、 b_t/m_t と定義される。 δ は δ_t の定常状態での値を表す。最後の項が、貨幣と資産のポートフォリオ調整費用を表している¹。家計は、貨幣と資産の比率替えると費用がかかる。定常状態では、この費用はゼロになる。この定式化の直感は、流動性のコストである。家計は資産を増やすと流動性が欠如するため、貨幣を保有しようとするが、貨幣保有を増やそうとすると費用がかかる。つまり、限界的な貨幣・資産比率の負効用は、貨幣の流動性の価値を表していると解釈する。

C_t は総消費を表し、Dixit-Stiglitz 型の代替の弾力性一定の関数であらわされる。 $C_t(i)$ は区間 $i \in (0, 1)$ に無限個存在する。

$$C_t = \left(\int_0^1 C_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (2.2)$$

ただし、 $\theta > 1$ であり、 θ は異財間の代替の弾力性を表す。家計は価格 $P_t(i)$ を所与として費用が最小になるように消費を配分する。費用最小化により

$$C_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta} C_t, \quad (2.3)$$

¹効用関数の無限大を防ぐために、暗黙的に $m_t > 0$ を仮定している。

が導出される． P_t は総価格を表し，

$$P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(i)^{1-\theta} di \right)^{\frac{1}{1-\theta}} . \quad (2.4)$$

と定義される．(2.3) 式は， $C_t(i)$ の需要が，総消費 C_t にたいしてどのように決まるのかを表している．(2.3) 式と総価格の定義から，

$$P_t C_t = \int_0^1 P_t(i) C_t(i) di.$$

が導出される．

家計の予算制約式は以下で与えられる．

$$P_t C_t + M_t + B_t = W_t N_t + R_{t-1} B_{t-1} + M_{t-1} + D_t + T_t, \quad (2.5)$$

ただし， $P_t, R_t, B_t, M_t, W_t, D_t, T_t$ はそれぞれ，総価格，名目利子率，名目国債，名目貨幣，名目賃金，起業部門からの利潤，一括税を表す．(2.5) 式は，家計が賃金，国債からの利子，企業部門からの利潤を消費と貨幣と国債の購入に配分することを表している．

家計の 1 階の条件式は以下のようになる：

$$1 = \beta E_t \left[\frac{R_t}{\Pi_{t+1}} \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \right] + \frac{\Omega_t \delta_t}{C_t^{-\sigma} m_t} \quad (2.6)$$

$$\frac{v_t^{1-\varsigma} m_t^{-\varsigma}}{C_t^{-\sigma}} = \frac{R_t - 1}{R_t} + \frac{\Omega_t \delta_t}{R_t C_t^{-\sigma} m_t} + \frac{\Omega_t}{C_t^{-\sigma} m_t} \quad (2.7)$$

$$\frac{N_t^\eta}{C_t^{-\sigma}} = \frac{W_t}{P_t} \quad (2.8)$$

ただし， Ω_t は δ_t に関する限界効用を表し， Π_t はインフレ率を表す：

$$\Omega_t \equiv \left(\frac{\delta_t}{\delta} - 1 \right) \frac{\nu}{\delta}, \quad \Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}}.$$

(2.6) 式はオイラー方程式を表し，家計の異時点間の消費の決定を表す．本モデルでは貨幣・資産のポートフォリオ調整費用関数を仮定しているため，貨幣・資産の比率に関する限界費用の項が現れている．(3.4) 式は貨幣需要方程式を表す．(3.4) 式は，通常の貨幣需要方程式と異なり，貨幣・資産の比率の限界費用の項が現れ，その分が名目利子

率に上乘せされることになる．線形化後のモデルで説明するように，(2.6) 式と (3.4) 式の貨幣と資産の調整費用に関する項は，政策ショックを拡大させる構造になる．

最後に，(2.8) 式は通常の労働供給曲線を表し，労働を 1 単位供給することの限界費用が実施する賃金に等しくなければならないことを表している．

2.2.2 企業

最終財企業は，中間財企業によって生産された財 $Y_t(i)$ を投入して，最終財 Y_t を生産する．最終財企業の利潤最大化により， $Y_t(i)$, $i \in (0, 1)$ の総生産 Y_t にたいする需要が導出される．

$$Y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t \quad (2.9)$$

中間財生産者は，差別化された財 $Y_t(i)$, $i \in (0, 1)$ を精算する．生産関数は以下で与えられるとする．

$$Y_t(i) = N_t(i).$$

ただし， $N_t = \int_0^1 N_t(i) di$ である．² 費用最小化により，実質限界費用は実質賃金に等しくなる．

$$s_t = \frac{W_t}{P_t}.$$

中間財企業は独占的競争的に各々が価格を設定するが，価格設定をする際に Calvo (1983) 型の価格の硬直性に直面する．各期に，企業は確率 $1 - \alpha$ で価格を設定出来るが，確率 α で価格の設定ができず，前期の価格のままであるとする．このような設定の下，中間財企業は，将来確率 α で価格が仮定できないことを考慮しながら，最適に価格を設定することで家計の限界費用で価値づけした利潤の最大化を行う． t に設定された最適価格を P_t^* とすると，1 階の条件は

$$P_t^* = \left(\frac{\theta}{\theta - 1} \right) \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} \alpha^k \Lambda_{t,t+k} s_{t+k} Y_{t+k}(i)}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} \alpha^k \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k}(i) / P_{t+k}}. \quad (2.10)$$

²この仮定は結局 $N_t = d_t Y_t \neq Y_t$ となる．ただし $d_t = \int_0^1 (P_t(i)/P_t)^{-\theta} di$ である．しかし， d_t 線形化されたモデルではゼロになる．詳細は Galí (2008) を参照のこと．

で表される。ただし $\Lambda_{t,t+k}$ は確率的割引因子を表し、 $\beta^k(C_{t+k}/C_t)^{-\sigma}$ と定義される。

Calvo 型の価格設定ルールを考慮すると、総価格の定義 (3.7) 式は以下のように表現できる：

$$P_t^{1-\theta} = (1-\alpha)(P_t^*)^{1-\theta} + \alpha P_{t-1}^{1-\theta}. \quad (2.11)$$

2.2.3 財政政策

政府の予算制約式は以下で与えられる。

$$R_{t-1}B_{t-1} + M_{t-1} + T_t = B_t + M_t.$$

$R_t \geq 0$ であるため、予算制約式はどんどん大きくなる可能性がある。これを避けるために、税制ルールは以下のように仮定する。

$$\tau_t = -\phi b_{t-1}, \quad (2.12)$$

ただし $\tau_t = T_t/P_t$ であり、 $\phi > 0$ である。

2.2.4 均衡

財市場の均衡：

$$Y_t = C_t,$$

貨幣成長は

$$\mu_t = \frac{M_t}{M_{t-1}}.$$

と定義する。

2.3 シミュレーション

本節では、インパルス・レスポンスを導出してモデルの分析を行う。まず、貨幣成長にショックを与え、貨幣と資産の調整費用がある場合とない場合で、インパルス・レス

ポンスの比較を行う。調整費用がある場合、貨幣成長のショックは名目利子率の低下をもたらす(流動性効果)。また貨幣の流通速度(貨幣需要)にもショックを与え、インパルス・レスポンスを導出する。通常、テイラールールを採用している場合、産出・インフレーションは、需要曲線・供給曲線・テイラールールの3本で決定されるため、貨幣需要方程式から生じる流通速度のショックは貨幣によって吸収されるが、調整費用がある場合、システムの決定に貨幣需要方程式が絡んでくるため、テイラールール下でも流通速度のショックは経済全体に影響を与える可能性があることを示す。最後に、貨幣成長ルール下では、流通速度ショックの波及は、金利を通じたものであり、金利を何らかの形で固定すれば、流通速度の実体経済への波及が止まることを示す。一方、テイラールールの場合、流通速度ショックの影響を金利が吸収している可能性があることを示し、テイラールールを提示している下で金利を固定すると、流通速度ショックの影響を拡大させてしまう可能性があることを示す。

2.3.1 流動性効果

まず、貨幣成長ショックに対するインパルス応答を導出する。貨幣成長ルールは以下の1階の自己回帰過程に従うものとする。

$$\hat{\mu}_t = \rho_\mu \hat{\mu}_{t-1} + \epsilon_t^\mu,$$

ただし、 $\hat{\mu}_t = \ln \mu_t - \ln \mu$ であり、 ϵ_t^μ は独立同分布の攪乱項を表す。また、Christiano et al. (1998) に従い、 $\rho_\mu = 0.5$ とした³。パラメータ値は表 3.1 のように設定した。貨幣と国債の比率は δ は Woodford (1996) に従い 10 に設定した⁴。 ν は、Andrés et al. (2004) に従い、 $\tilde{\nu} \equiv \nu(1 - \beta)/(m^{1-\varsigma})$ が 0.045 になるように設定した。 ν は効用関数内のパラメータであるため、設定は困難である。Andrés et al. (2004) らは、 $\tilde{\nu}$ をアメリカのデータを用いて最尤法で推定しており、その結果は 0.045 である。Harrison (2012) も $\tilde{\nu}$ に似たパラメータを 0.09 に設定しているが、本稿では Andrés et al. (2004) に従う。税制ルールのパラメータ、 ϕ は 0.2 に設定した。図 2.1 は貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンスを表している。実践が調整費用がある場合を示し、点線が貨幣と資産の

³貨幣成長率の持続性が高ければ高いほど、金利は上昇する傾向が強くなる。

⁴FRB, St. Louis 連銀のデータを用いて、1985 年から 2012 年までの負債/M2 の平均を計算すると、1.438 である。

表 2.1: パラメータ値

β	主観的割引率	0.99
σ	異時点間の代替弾力性 (消費)	2
ς	異時点間の代替弾力性 (実質貨幣)	2
η	労働供給の弾力性	1
α	価格改定不可能の確率	0.8
δ	定常状態における m と b の比率	0.1
$\tilde{\nu}$	調整費用関数におけるパラメータ	0.045
ϕ	税政策のパラメータ	0.2

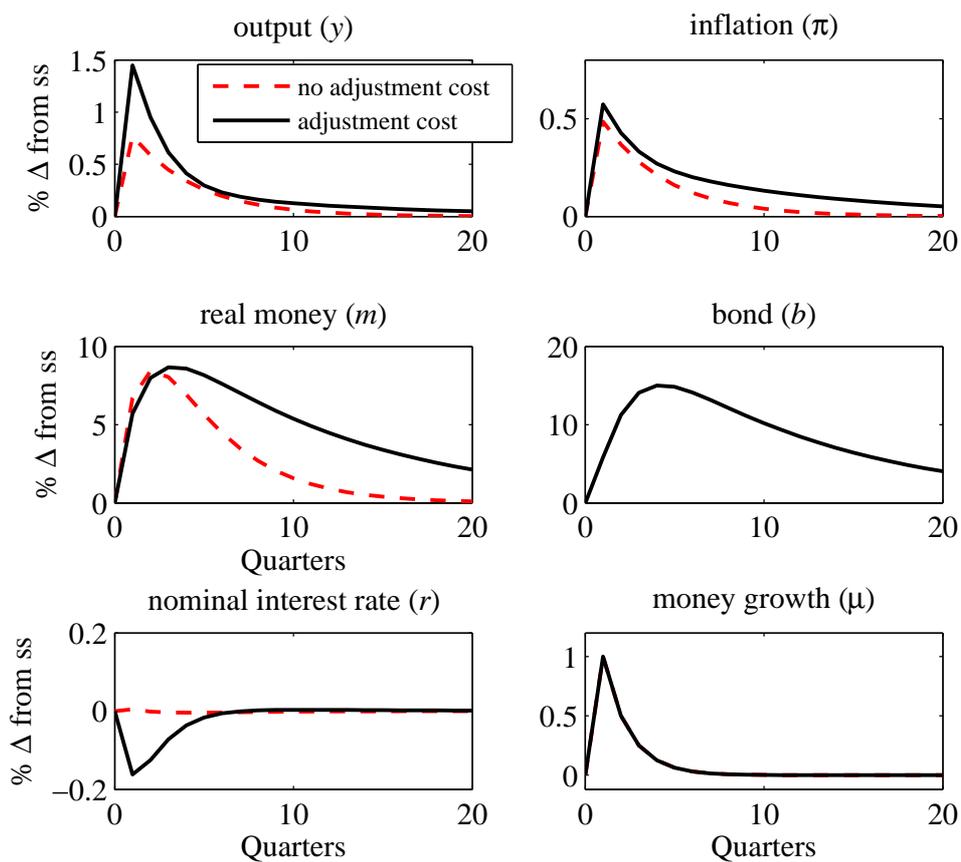


図 2.1: 貨幣成長ショックに対する反応

ポートフォリオ調整費用がある場合を表している。どちらもインフレーションと産出がプラスに反応している。価格の硬直性が存在するため、貨幣成長ショックは实体经济に波及して産出を押し上げる。

しかしながら、名目利子率の反応が、2つのモデルにおいて異なっている。調整費用がある場合、名目利子率の低下が調整費用がない場合に比べて大きくなっていることが分かる。直感は以下ようになる。貨幣と資産の調整費用が存在するため、家計は実質貨幣・資産の比率を変化させると費用がかかる。この費用は、フィッシャー方程式に以下のように現れる。

$$\hat{r}_t = [\sigma(E_t \hat{y}_{t+1} - \hat{y}_t) - \tilde{\nu}(\hat{b}_t - \hat{m}_t)] + E_t \hat{\pi}_{t+1}. \quad (2.13)$$

(2.13) 式は、(2.6) 式を線形近似したものである。右辺の第1項が実質利子率に相当する。実質利子率の項は、通常と異なり実質貨幣残高・実質国債を含んでいる。よって、名目貨幣成長率が上昇すると、それに伴って実質貨幣残高も上昇するが、実質国債 b_t の上昇がそれを凌駕し、実質利子率が低下する。総じて貨幣・資産の調整費用の限界効用の項は実質利子率の低下に貢献している。このように、名目貨幣成長率の上昇は、貨幣・資産の調整費用項を通じてより大きな低下圧力を実質利子率に掛けることとなる。この実質利子率の低下が期待インフレ率の上方圧力を凌駕し、名目利子率は低下することになる(流動性効果)。

この結果は Bernanke and Reinhart (2004) によって議論されている、ポートフォリオ・リバランスを通じた量的緩和の効果と整合的であると考えられる。貨幣・資産の調整費用は一種の貨幣の資産への不完全な代替を表しており、名目貨幣の増大は、家計のポートフォリオ・リバランスを促し、金利を低下させている。結果的に、資産のイールド、名目利子率が低下する。一方で、名目貨幣の増大に対して名目金利が低下することを流動性効果というが、本モデルでは流動性効果がポートフォリオ・リバランス・チャンネルを通じて引き起こされている。これは、Christiano (1991) に代表されるような Limited Participation モデルによる流動性効果の生成と直感的には似ている⁵。Limited Participation モデルは、金融機関の企業部門への貸出が増大することで流動性効果が生じる。家計は資産市場に参加するタイミングが企業や銀行よりも前になって

⁵当然ではあるが、Christiano (1991) は価格の硬直性を入れずに流動性効果を生じさせているため、直接的な比較は困難である。

いるため、中央銀行による金融市場への貨幣注入が行われると、すべて供給側へ吸収されることになる。これは金融機関の企業への貸し出しを増加させ、労働そして産出を増大させる。金融機関は貸出金利が正である限り企業に貸し出しを行い続けるため、結果的に金利はマイナスになる。本モデルでは、この一連の作業を家計がになっていると考えられる。中央銀行による貨幣注入で、家計は金利が正である限り保有貨幣を国債に替えようとするからである。これにより資産の金利が下がり、流動性効果が生じる。よって Limited Participation モデルにおいては、家計と企業の金融市場への参加のタイミングをずらすことで、金融機関にポートフォリオ・リバランスのような行動を促して流動性効果が生じていると考えられる。

2.3.2 テイラールール下での均衡決定性と貨幣流通速度ショックに対する反応

本節では、テイラールール下における、貨幣・資産の調整費用がある経済の特徴を考察する。はじめに、テイラールール下でのモデルの決定性について言及する。第2に、テイラールール下での貨幣流通速度ショックに対するインパルス・レスポンスを導出する。

テイラールールは以下のように設定する。

$$\hat{r}_t = \psi_\pi \hat{\pi}_t + \psi_y \hat{y}_t.$$

ただし、 \hat{r}_t 、 $\hat{\pi}_t$ 、 \hat{y}_t はそれぞれ、 R_t 、 Π_t 、 Y_t の定常状態からのパーセント乖離を表す。普通、テイラールールはインフレの1パーセントの上昇に対して、1パーセント以上の名目利子率の上昇で対応するルールである。もし、金融政策当局が十分に利子率を上昇させることができなければ、実質利子率が低下しすぎてしまい、産出が増大し、そのことがまたインフレを押し上げ、期待インフレ率が上昇し、実質金利が下がりすぎて...といったサイクルを起こし、経済がどんどん拡大し、発散しかねない。通常のニューケインジアンモデルでは、 $\psi_\pi > 1$ とすることで、インフレの1パーセントの上昇に対して、1パーセント以上の名目利子率の上昇で対応することで、実質利子率を下げすぎることなく、経済を安定化させることができる。理論モデルのシステムの話で言いかえる

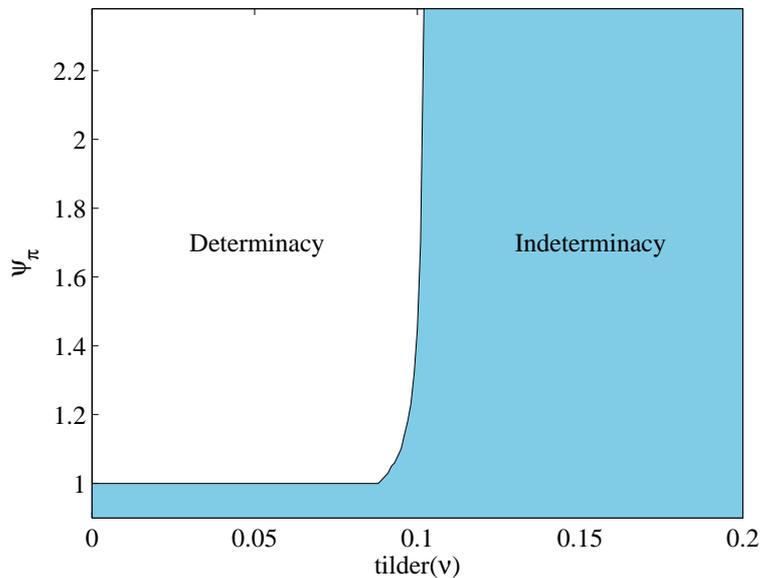


図 2.2: ψ_π と \tilde{v} の組み合わせに関するモデルの決定・非決定のエリア.

と、 $\psi_\pi > 1$ とすることで、モデルが Blanchard and Kahn 条件を満たし、経済を局所的な唯一の均衡解に持っていくことができるということである。

通常のニューケインジアンモデルと同様に、本モデルにおいても $\psi_\pi > 1$ とすることで、Blanchard and Kahn 条件を満たす。しかし、均衡の決定は貨幣・資産の調整費用の強さを表す \tilde{v} に依存する。Figure 2.2 は、モデルの決定を ψ_π と \tilde{v} の組み合わせについてプロットしたものである⁶。Figure 2.2 は、 \tilde{v} の値が 0.08 付近から高くなるにつれて、より高い ψ_π が均衡の決定には必要になることを表している。つまりよりアグレッシブな金利の上昇が、調整費用の上昇に対して必要になることを表している。これは当然である。調整費用により、実質利率の低下が通常よりも大きくなっている。テイラールールは実質利率を下げすぎないことで、インフレの上昇を防ぎ経済を安定化させるルールであるため、調整費用の経済に与える影響が強ければ強いほど、実質金利の低下が与える影響が大きくなるため、よりインフレに対して大きく名目利率を上昇させることが必要となるのである。

続いて、貨幣の流通速度の低下ショックに対するインパルス応答を導出する。まず本

⁶ ψ_y は 0.50 としている。

モデルにおける貨幣の流通速度を説明する．直感的な表現とするために， $\nu = 0$ とすると，(3.4) 式は以下ようになる．

$$M_t^\varsigma V_t = P_t^\varsigma Y_t^\sigma, \quad (2.14)$$

ただし $V_t \equiv v_t^{\varsigma-1}(1 - R_t^{-1})$ としている．(2.14) 式を貨幣数量方程式とみなすと， V_t は貨幣の流通速度を表す．よって，家計の貨幣に対する選好ショック v_t は， $\varsigma > 1$ である限り貨幣の流通速度と正の関係があり，そのまま流通速度の一部であるとみなすことができる．よって，ここでは v_t にネガティブなショックを与えて分析を行っていく．ここでは，生産性の低下のように，貨幣の流通速度の低下が，経済の後退をもたらすことを想定して分析を行う．家計の貨幣への選好ショックは以下の 1 階の自己回帰仮定に従うものとする．

$$\hat{v}_t = \rho_v \hat{v}_{t-1} + \epsilon_t^v,$$

ただし， $\hat{v}_t = \ln v_t$ であり， ϵ_t^v は独立同分布のかく乱項を表し， $\rho_v = 0.5$ ， $\psi_\pi = 2$ ， $\psi_y = 0.5$ であるとする．

2.3 は， \hat{v}_t の負のショックに対して，各変数のインパルス・レスポンスを示したものである．実践が貨幣と資産のポートフォリオ調整費用がある場合を表し，点線が調整費用がない場合を表している．2つの場合において，結果は異なる．

貨幣・資産の調整費用がない場合，実質貨幣残高と名目貨幣成長率のみが反応し，産出，インフレーション，そして名目利子率には影響を与えない．調整費用がないモデルは通常のニューケインジアン・モデルと同じであるため，モデルのシステムは，貨幣需要方程式無しで決定される．そのため貨幣需要方程式側で起きたものが，システムの決定には影響を及ぼさないため，貨幣の流通速度の外生的な低下は，実体経済およびインフレーションと名目利子率にも波及せず，貨幣が受動的に動くことで完全に吸収する．

しかし，貨幣・資産の調整費用がある場合は，貨幣の流通速度の低下に対してすべての変数が反応する．これは，貨幣・資産の調整費用により，実質利子率が実質貨幣残高の影響を受けるため，流通速度を通じた実質貨幣の影響は，実質利子率を通じて，産出にネガティブな影響を与える．産出の負のレスポンスは，供給側を通じて，インフレーションを低下させる．よって外生的な貨幣の流通速度の低下は，テイラールールを採用

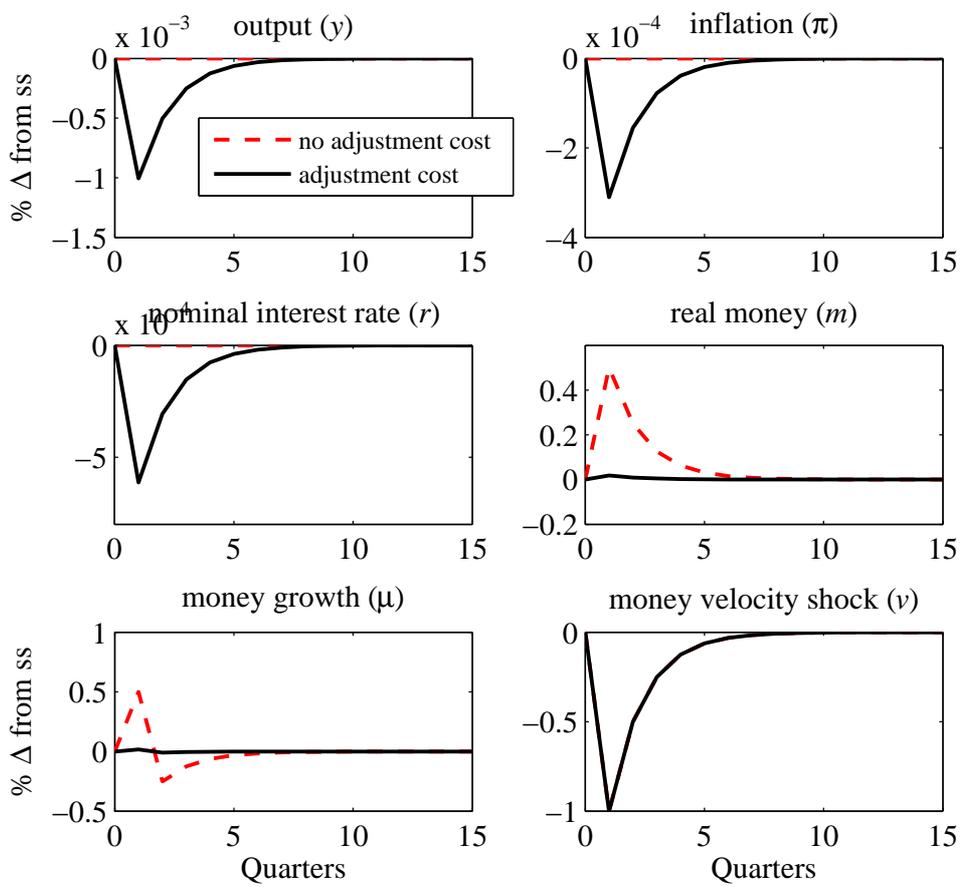


図 2.3: 貨幣の流通速度低下に対する反応 (テイラールール) .

していたとしても、貨幣の反応だけでなく、産出やインフレーション反応する可能性があることが分かる。名目名目利子率の反応については、期待インフレ率を実質利子率が凌駕するかしないかに依存しているが、今回は実質利子率が期待インフレ率を凌駕するため、名目利子率は低下することになる。名目利子率は低下することで、貨幣流通速度の低下による景気後退の影響を緩和していると考えられることもできよう。

貨幣流通速度低下による影響も、ポートフォリオ・リバランスを通じた一つの経路であると考えられる。貨幣の流通速度が低下すると、貨幣1単位当たりの流動性が低下する。流動性の低下を補うために家計はより貨幣を保有しようとするが、貨幣をより保有しようとするとき資産に対して不完全代替からコストが生じる。このコストの分だけ消費の需要が減り、産出が低下し、インフレーションも低下することになる。よって、ポートフォリオ・リバランスは金融政策の貨幣供給増大による新たな波及経路をもたらす一方で、貨幣成長ルールにおいてだけでなくテイラールール下においても貨幣の流通速度低下による景気の後退の波及経路を開いてしまう可能性がある。

続いて、貨幣成長ルールの下での、貨幣の流通速度低下のショックの影響をみていく。図 2.4 は調整費用がある場合のインパルス・レスポンスをプロットしたものである。まず図中の実線から見ていく。貨幣の流通速度の外生的な低下は、産出・インフレーションの低下をもたらす。これは先のテイラールールの場合と同様である。外生的な流通速度の低下は景気の後退をもたらす。しかしながら名目利子率の反応はテイラールールの場合と異なり上昇する。貨幣数量方程式における流通速度は $V_t = v_r^{s-1}(1 - R_t^{-1})$ であるため、基本的に流通速度と金利は逆の方向に動く。ここでは主にそのチャネルを通じて金利が上昇していると考えられる。金利の上昇は経済を引き締めるため、テイラールールの場合と異なり、貨幣成長ルールの場合では金利が貨幣の流通速度の低下を増幅している可能性がある。そこで、金利を定常状態で固定し下で、貨幣成長ルールで貨幣の流通速度を外生的に低下させ、インパルス・レスポンスを導出した。それを表したのが、点線である⁷。

金利を固定すると、産出やインフレーションの流通速度の低下の影響を完全に食い止めることができている。このことは、貨幣の流通速度の低下による実体経済への影響

⁷金利の固定は、シミュレーションする期間の間金利の動きをゼロにするものであり、Guerrieri and Iacoviello (2013) や Bodenstein et al. (2009) などで使用されている、piecewise linear method を使用している。

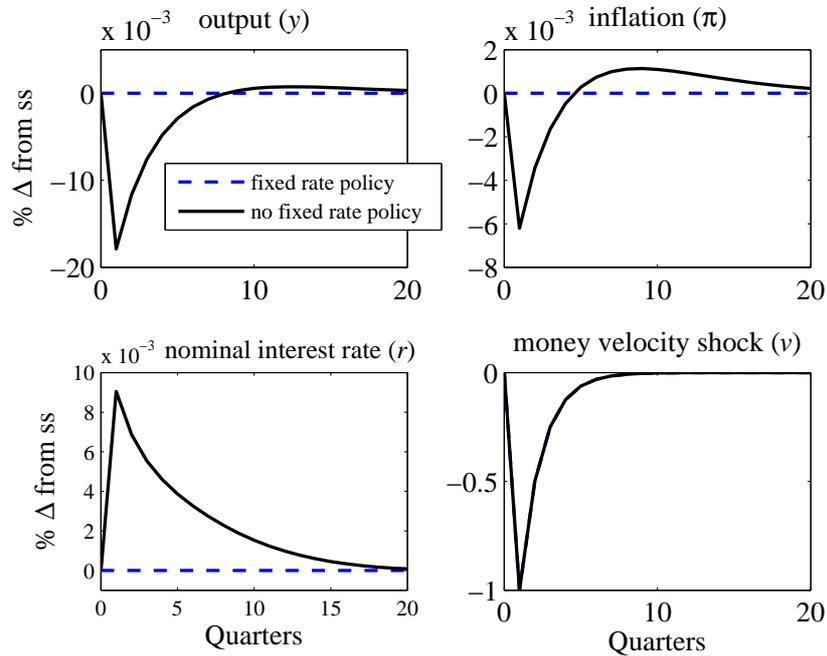


図 2.4: 貨幣の流通速度低下に対する反応 (貨幣成長ルール)

は、すべて名目利子率を通じたものであったことが分かる。言いかえれば、名目利子率が貨幣の流通速度の実体経済への窓口になっていたことになる。名目利子率は上昇しているため、名目利子率を固定すること自体は、経済に対して緩和効果である。この緩和効果は産出やインフレーションへの下方圧力を軽減させるが、本モデルでは完全に軽減させる結果となった。このことは、貨幣成長ルールを提示しているもとで、金利を何らかの形で固定すると、産出やインフレーションの貨幣の流通速度の低下に対する落ち込みを抑えることができる可能性があることを示している。

同様の分析をテイラールールで行ったものが、図 2.5 である、実線が金利を固定していない場合を表し、点線が金利を固定している場合を表す。

予測された通り、テイラールールを提示している下で、金利を固定すると、貨幣の流通速度の外生的な低下の影響を拡大してしまう可能性があることが分かる。貨幣・資産の調整費用が存在する場合、貨幣の流通速度の低下は、実体経済である産出そしてインフレーションに影響を与えるため、名目利子率は、通常テイラールールの原理の通りに、産出とインフレーションの低下に対して、名目利子率を低下させることでそ

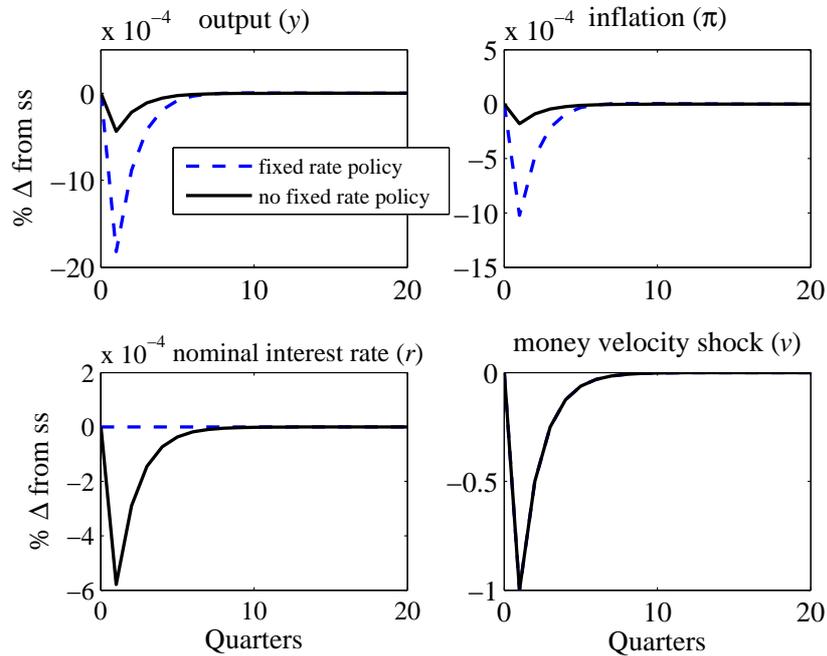


図 2.5: 貨幣の流通速度低下に対する反応 (テイラールール)

の景気後退を緩和する方向に働いており、このような名目利子率の動きを固定すれば、当然景気の後退が拡大されてしまうということである。しかしながら、貨幣・資産の調整費用が存在しない場合は、テイラールール下ではそもそも貨幣の流通速度の低下が实体经济に影響を与えることがないため、このような問題は生じない。

貨幣成長ルールを提示している場合とテイラールールを提示している場合の2つの分析から言えることは、貨幣・資産の調整費用が存在する経済においては、金利の役割がより重要になるということである。貨幣成長ルールが提示されている場合は、名目利子率が貨幣について受動的に動いているため、金利をより動かさないことで、経済を安定化することができる余地が残っていると考えられる。流通速度の低下は、名目利子率を实体经济への窓口としているという構造もこれに整合的である。逆に、テイラールールの場合は、貨幣と資産の調整費用がある場合、貨幣の流通速度の低下による産出とインフレーションの後退を緩和する役割を金利がこなうことになる。よって金利を大きく動かすことがより、貨幣の流通速度低下の影響を緩和するために必要になる。

2.4 結論

本章では貨幣・資産のポートフォリオ調整費用がある場合の経済を分析した。結果は以下のとおりである。まず、ポートフォリオ・リバランスにより、貨幣成長の上昇は金利の低下を促す。第2に、モデルの決定性は、貨幣・資産の調整費用の強さに依存し、政策当局は、調整費用が大きいほどインフレーションの上昇に対してよりアグレッシブに金利を上昇させなければならない可能性がある。第3として、貨幣・資産の調整費用がある場合、テイラールール下でも貨幣の流通速度の低下が経済全体に影響を及ぼす可能性がある。最後に、貨幣成長ルールを提示している場合、貨幣の流通速度低下は、テイラールール提示時同様経済を後退させるが、その波及は主に名目利子率を通じて波及している可能性があり、金利を動きを小さくすることが景気後退の緩和につながる可能性がある。逆にテイラールールの場合、貨幣の流通速度低下による景気の後退は、通常ニューケインジアン・モデル同様にテイラールールによる金利の低下で緩和されており、金利の低下の動きを小さくすると、かえって貨幣流通速度低下による後退を拡大してしまう可能性がある。

第3章 ゼロ金利制約の引き締め効果と流動性効果

3.1 はじめに

短期の経済において、名目貨幣成長率の上昇は、短期の名目利子率の下落をもたらすことがある。これは流動性効果といわれる。2008年のアメリカのサブプライム・ローンを発端とする金融危機後、先進諸国の短期名目利子率は実質的にゼロであるため、流動性効果は観察されない。しかしながら、ゼロ金利下で流動性効果が観察されなくても、流動性効果を生じさせる構造が存在している可能性はある。そしてその構造がゼロ金利制約を通じて経済に影響を与えている可能性は否定できない。本章では、強い流動性効果が生じる動学的確率的一般均衡モデル (dynamic stochastic general equilibrium, 以下 DSGE) において、ゼロ金利制約が経済にどのような影響を与えるのかを数量的に分析を行う。

流動性効果は、1990年代を中心に、理論的かつ実証的に分析が行われてきた。理論的な分析では、流動性効果は通常の DSGE モデルで生じないため、先行研究では様々な構造が組み込まれ、分析が行われた。(Christiano, 1991; Christiano and Eichenbaum, 1995; Christiano and Gust, 1999; Christiano et al., 1997, 2005; Keen, 2004; Edge, 2007) Christiano (1991), Christiano and Eichenbaum (1995), 及び Christiano and Gust (1999) は、家計と企業のローン市場に参加するタイミングが異なる構造を入れることで、流動性効果が生じるモデルを構築した。(limited participation モデル) 実証研究では、ベクトル自己回帰 (vector autoregression, 以下 VAR) を中心に分析が行われた。(Christiano et al., 1999; Leeper and Gordon, 1992; Leeper et al., 1996) VAR においても、流動性効果は通常の定式化では発生しないため、Christiano et al. (1999) は金融政策変数に相当するデータとして非借入準備を使用することで流動性効果を生じさせている。しかし、

これらの研究はゼロ金利制約を考慮することなく、流動性効果を分析している。流動性効果はゼロ金利下では観察されないため、これまでゼロ金利制約を考慮した流動性効果の分析は行われてこなかった。

しかし、流動性効果を生じさせる構造はゼロ金利制約を通じて実体経済に影響を与える可能性がある。ゼロ金利制約がない場合に下がっていたであろう金利の低下分は、ゼロ金利制約があることによって無理やり金利が底打ちするため、実体経済にそのしわ寄せが及ぶ可能性がある。さらに、強い流動性効果が生じている場合、実体経済へのしわ寄せは大きくなると予想される。よってゼロ金利制約の引き締め効果はゼロ金利制約がない場合の金利の低下の強さに依存する可能性がある。この考え方を分析するには、実証分析よりもむしろ理論的な分析のようが行いやすいと考えられたため、通常の DSGE モデルに流動性効果が生じる構造を組み込み、数量的に分析を行う。流動性効果を生じさせる構造として、Christiano and Eichenbaum(1992) 及び Nelson (2002) で使用された効用関数を用いる。この定式化は複雑な limited participation の構造を避けると同時に、流動性効果を調整しやすいことから、分析において有用であると考えられる。このような定式化の下、ゼロ金利制約がない場合では、貨幣成長率の上昇が強い名目利子率の低下をもたらす、流動性効果を生じさせることを示す。また、強い流動性効果を生じさせる構造がある場合、ゼロ金利制約下では貨幣成長率の上昇は流動性効果の構造がない場合と比べて経済をあまり刺激しないことを示す。これらの結果は、流動性効果を生じさせる構造はゼロ金利制約の引き締め効果を強める可能性があることを示している。個の可能性はこれまであまり多くの関心向けられてこなかった。

本章の構成は以下のとおりである。2 節においてモデルの説明を行い、3 節ではインパルス応答の結果を示す。4 節で結論を述べる。

3.2 モデル

本節ではモデルを説明する。モデルは、家計・企業・政府・中央銀行からなる。企業部門は中間財生産者と最終財生産者からなり、中間財生産者は Calvo (1983) 型の価格設定の下、独占的競争市場において差別化された財を生産し、最終財生産者は中間財生産者が生産した財を投入し最終財を生産する。

家計の最適化問題から、総需要曲線及び貨幣需要曲線が導出され、企業の最適化問題から総供給曲線が導出される。以下その導出を説明する。

3.2.1 家計

家計は消費 C_t と実質貨幣残高 m_t から効用を獲得し、労働供給 N_t から負効用を得るとする。さらに、本モデルでは強い流動性効果を生じさせるために、効用関数に実質貨幣残高の調整費用関数を導入する。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{m_t^{1-\varsigma}}{1-\varsigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} - \Psi(m_t, m_{t-1}) \right]. \quad (3.1)$$

ただし、 $\beta, \sigma, \varsigma, \eta$ はそれぞれ、主観的割引率、消費の相対的リスク回避度、実質貨幣残高のリスク回避度、労働供給の賃金弾力性を表す。(3.1) 式最後の項が Christiano and Eichenbaum (1992) と Nelson (2002) による実質貨幣残高の調整費用関数を表しており。

$$\Psi(m_t, m_{t-1}) = \delta \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] + \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] - 2 \right\},$$

$$\Psi(m, m) = 0$$

と仮定する。ただし、 α と δ 非負の値をとるパラメータであり、 m は m_t の定常状態の値を表す。効用関数内に費用関数を仮定することは通常では行われぬ。この定式化は流動性効果を生じさせるためのショートカットである。しかしながら、(i) 通常の DSGE モデルを維持したまま流動性効果を発生させることができる点、(ii) パラメータ δ and α を調整することで、流動性効果の強さを調整しやすいことから、本稿では使用することとした。¹

家計の予算制約式は以下で与えられる。

$$C_t + b_t + m_t \leq w_t N_t + R_{t-1} \frac{b_{t-1}}{\Pi_t} + \frac{m_{t-1}}{\Pi_t} + \tau_t + d_t. \quad (3.2)$$

ただし $b_t, w_t, R_t, \Pi_t, \tau_t, d_t$ はそれぞれ実質国債保有量、実質賃金、名目利子率、インフレーション、一括税、企業部門からの利潤を表す。(3.2) 式は、国債及びその利子

¹Christiano and Eichenbaum (1992) は流動性効果を生じさせるためにこの仮定を使用しているが、実質貨幣残高ではなく消費への預金からの引き落としにこの関数を使用している。一方の Nelson (2002) は貨幣の産出へのダイレクト効果を分析するためにこの定式化を使用しており、本稿はこの定式化に依拠している。

収入，賃金起及び業からの利潤を，消費，今期の国債及び貨幣に配分することを表している．(3.2) 式の制約のもと，(3.1) 式を動学的に最適化すると，以下の1階の条件式を得る．

$$\frac{C_t^{-\sigma}}{R_t} = \beta E_t \frac{C_{t+1}^{-\sigma}}{\Pi_{t+1}}, \quad (3.3)$$

$$m_t^{-\varsigma} - \Psi_1(m_t, m_{t-1}) - \beta E_t \Psi_2(m_{t+1}, m_t) = [1 - (R_t)^{-1}] C_t^{-\sigma}, \quad (3.4)$$

$$N_t^\eta C_t^\sigma = w_t, \quad (3.5)$$

ただし

$$\Psi_1(m_t, m_{t-1}) = \frac{\delta\alpha}{m_{t-1}} \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] - \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] \right\}$$

$$\Psi_2(m_t, m_{t-1}) = -\frac{(\delta\alpha)m_t}{(m_{t-1})^2} \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] - \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] \right\}$$

である．(3.3) 式はオイラー方程式であり，家計の異時点間の消費決定を表している．(3.4) 式は貨幣需要方程式を表しているが，通常とは異なり実質貨幣残高の期待成長率と過去の成長率に依存する．これは家計の効用関数に調整費用を仮定したためであり，その限界費用分が名目利率に上乘せされることを表している．最後に，(3.5) 式は労働供給量を表しており，労働から生じる消費財当たりの負効用は，実質賃金に等しくならなければならないことを表している．

3.2.2 最終財生産者

最終財生産者は，中間財 $Y_t(i)$, $i \in (0, 1)$ を投入し最終財 Y_t を生産し家計に販売する．最終財生産者の生産関数は

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1$$

で与えられる．ただし θ 異財間の代替の弾力性を表す．

時点内の利潤最大化問題から，総価格 P_t と $Y_t(i)$ の需要曲線が得られる．

$$\frac{Y_t(i)}{Y_t} = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta}, \quad (3.6)$$

$$P_t = \left[\int_0^1 P_t(i)^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (3.7)$$

3.2.3 中間財生産者

中間財生産者は区間 $(0, 1)$ に連続的に無限個存在すると仮定し，それぞれが異なる財 $Y_t(i)$ を生産する．企業 i の生産関数は以下で与えられる．

$$Y_t(i) = A_t N_t(i),$$

ただし A_t は生産性を表し，企業間で共通であり，定常状態では $A = 1$ とする．企業 i の時点内の費用最小化問題から，実質限界費用は効率生産当たりの実質賃金に等しくないといけない．

$$s_t = \frac{w_t}{A_t}$$

s_t は実質限界費用を表し，指数 i から独立になる．

中間財生産者は独占的競争的であり，さらに Calvo (1983) 型の価格決定ルールに従って価格を設定する：中間財生産者は $1 - \omega$ の確率で価格を変更することができ，確率 ω で価格を変更できない．これらの確率と最終財生産者からの需要曲線を所与として，中間財生産者は将来を通じた期待利潤を最大化するように価格を設定する．1 階の条件式は以下のようなになる．

$$P_t^* = \left(\frac{\theta}{\theta - 1} \right) \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} \omega^k \Lambda_{t,t+k} s_{t+k} Y_{t+k}(i)}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} \omega^k \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k}(i) / P_{t+k}} \quad (3.8)$$

ただし $\Lambda_{t,t+k}$ は確率的割引因子であり， $\beta^k (C_{t+k}/C_t)^{-\sigma}$ と定義される．(3.8) 式の直感は，中間財生産者は将来の期待限界費用に独占的競争のマークアップ $\theta/(\theta - 1)$ を上乗せした分に等しくなるように価格を設定するというものである．

Calvo (1983) 型の定式化を (3.7) 式に適用すると，総価格は改定された価格と改定されなかった価格によって表現される．

$$P_t^{1-\theta} = (1 - \omega)(P_t^*)^{1-\theta} + \omega P_{t-1}^{1-\theta} \quad (3.9)$$

改定されなかった価格はすべて上記の式の第 2 項に落としこまれている。

3.2.4 政府

政府の予算制約式は以下で表される。

$$\frac{R_{t-1}b_{t-1}}{\Pi_t} + \frac{m_{t-1}}{\Pi_t} + \tau_t = b_t + m_t$$

中央銀行は貨幣成長ルールに従うとする。

$$\mu_t = \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \pi_t,$$

$$\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \epsilon_t.$$

\hat{m}_t は実質貨幣残高の定常状態からのパーセント乖離を表し、同様に π_t はインフレーションのゼロインフレーション定常状態からのパーセント乖離を表す。 μ_t は名目貨幣の成長率を表し、 ϵ_t 独立同分布の攪乱項を表す。

3.3 インパルス応答

本節では、貨幣成長ショックに対するインパルス応答を導出し、その結果を説明する。対数線形近似後のモデルは以下ようになる。ただし、すべての変数は定常状態からのパーセント乖離表示である。

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{t+1}) + u_t \quad (3.10)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t, \quad (3.11)$$

$$\hat{m}_t + \psi \Delta \hat{m}_t - \psi \beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} = \frac{\sigma}{\varsigma}(x_t + y_t^f) - \frac{\beta}{\varsigma(1-\beta)} r_t, \quad (3.12)$$

$$\mu_t = \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \pi_t, \quad (3.13)$$

$$\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \epsilon_t. \quad (3.14)$$

$\psi = 2\delta\alpha^2/(\varsigma m^{1-\varsigma})$ であり、定常状態における実質貨幣残高は $m = (1-\beta)^{1/\varsigma}$ となる。 $\psi = 0$ とすると本モデルは通常の DSGE モデルになる。伸縮価格下での産出量は $y_t^f = (1+\eta)/(\eta+\sigma) \ln A_t$ となり、そこからの乖離 $x_t = y_t - y_t^f$ は産出ギャップを表す。

表 3.1: パラメータ値

β	主観的割引率	0.99
σ	異時点間の代替の弾力性 (消費)	2
ς	異時点間の代替の弾力性 (実質貨幣)	2
η	労働の弾力性	1
ω	価格改定不可能の確率	0.8
α	調整費用関数のパラメータ	2
δ	調整費用関数のパラメータ	2
ρ	貨幣成長の持続性	0.5

$u_t = E_t y_{t+1}^f - y_t^f$ は需要サイドのショックを表す。パラメータの値は Table 1 の用に設定した：調整費用関数のパラメータは，Christiano and Gust (1999) に従い $\alpha = \delta = 2$ とした。² 貨幣成長率の持続性は，Christiano et al. (1998) に則り $\rho = 0.5$ とした。³ 以下，インパルス応答の結果を説明する。

3.3.1 節では，調整費用関数が存在する場合としない場合でインパルス応答の比較を行い，調整費用関数を仮定したことにより流動性効果が生じることを確認する。3.3.2 節では，ゼロ金利制約を置き，強い流動性効果が生じていたモデルにおいて，ゼロ金利制約が他の変数に与える影響を，流動性効果がない場合のモデルと比較しながら分析する。

3.3.1 流動性効果

はじめに，調整費用関数の仮定による流動性効果の発生を確認する。図 3.1 は，1 パーセントの貨幣成長ショックに対するインパルス応答を表している。実線は調整費用関数がない場合を表し，点線は調整費用関数がある場合を表している。図 3.1e は貨幣成長ショックを表しており，両方の場合で共通である。図 3.1 は，貨幣成長ショックが経済を刺激していることを表している：貨幣成長ショックに対して，価格の硬直性が存在す

²Nelson (2002) は現実との兼ね合いから $\alpha = \delta = .43$ と設定している。しかし，本研究では強い流動性効果が生じている下でのゼロ金利制約の影響に興味があることから，Christiano and Gust (1999) に従い， $\alpha = \delta = 2$ と設定した。現実を考慮した場合の分析は 3.3.3 節で行っている。

³貨幣成長率の持続性が長いほど，名目利利率は貨幣成長ショックに対してプラスに反応する傾向がある。

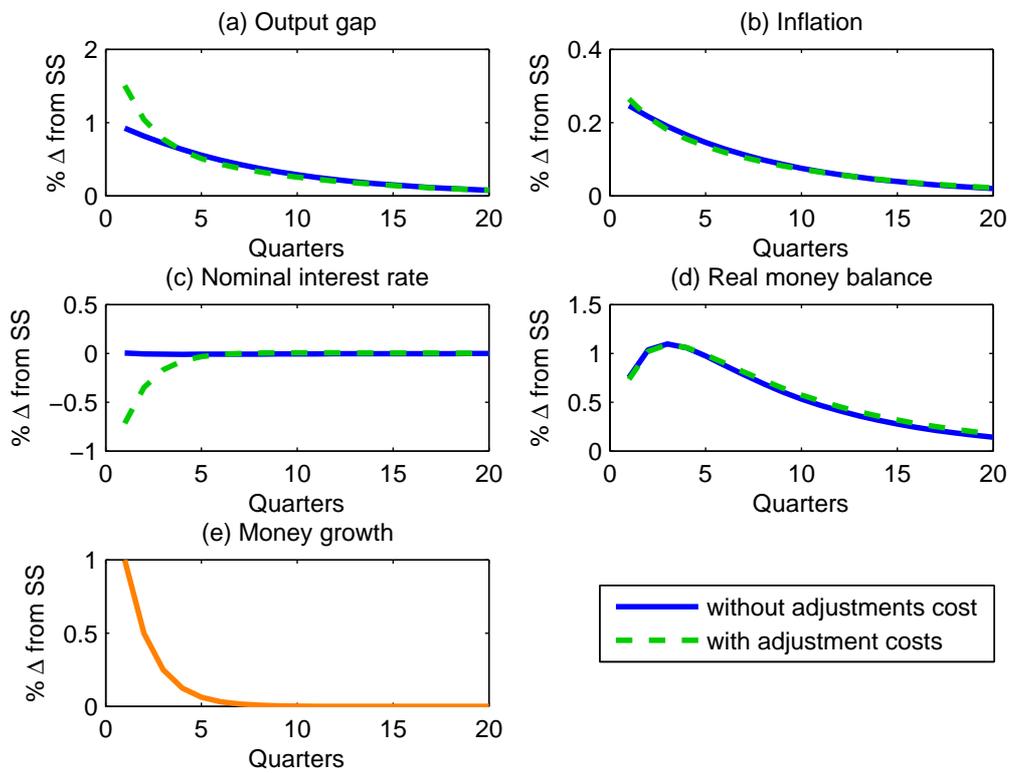


図 3.1: 1 パーセントの貨幣成長ショックに対するインパルス反応. 実線: 調整費用無. 点線: 調整費用有

ることから産出ギャップがプラスに反応し、インフレーション及び実質貨幣残高もプラスに反応している。名目利子率と産出ギャップの反応において調整費用の有無の違いが目立つ。名目利子率は調整費用がある場合より強く低下している。よって強い流動性効果が観察される。 $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t)$ の反応が似ていることから、調整費用の存在が金利の低下を主に説明していることが覗える。強い金利の低下はIS曲線を通じて産出ギャップをより刺激する。よって調整費用がある場合は、産出ギャップの反応が調整費用がない場合と比較してより大きく反応することになる。

3.3.2 ゼロ金利制約

続いてゼロ金利制約を課した場合のインパルス応答を導出する。ゼロ金利制約は以下のように置かれる。

$$r_t \geq -\ln(1/\beta) \quad (3.15)$$

どの変数についても線形化後の定常状態をゼロに設定しているため、名目利子率の定常状態が $1/\beta$ であることを考慮すると、線形化されたモデルではゼロ金利は $-\ln(1/\beta)$ となる。また、ゼロ金利制約を考慮したインパルス応答の導出は、非線形性を考慮しなければならないため通常の導出と比較して困難である。本研究では Guerrieri and Iacoviello (2014) が作成した MATLAB Toolbox を使用して occasionally binding constraint を考慮したインパルス応答を導出した。⁴

図 3.2 は調整費用がある場合のインパルス応答を表している。実線はゼロ金利制約がある場合のインパルス応答を表し、点線は制約がない場合のインパルス応答を表している。図 3.2 は貨幣成長ショックは経済を刺激するが、ゼロ金利制約はその効果を弱めることを表している：図 3.2c の実線は名目利子率がゼロ金利制約にバインドしていることを示しており、それにより産出ギャップとインフレーションの上昇が弱められていることが図 3.2a と 3.2b に示されている。調整費用は貨幣成長ショックに対して名目利子率を強く低下させる。しかし、ゼロ金利制約が存在すると金利はそれ以上低下すること

⁴Guerrieri and Iacoviello (2014) は piecewise linear solution を使用した導出法である。これは、線形化したモデルにおいて、制約を課す変数がバインドしなくなる時点を探す手法である。しかしながら、制約にバインドして初めて影響が出る手法であり、バインドしなくても制約の存在自体が与える影響 (precautionary effect と呼ばれる) までは捉えることはできない。

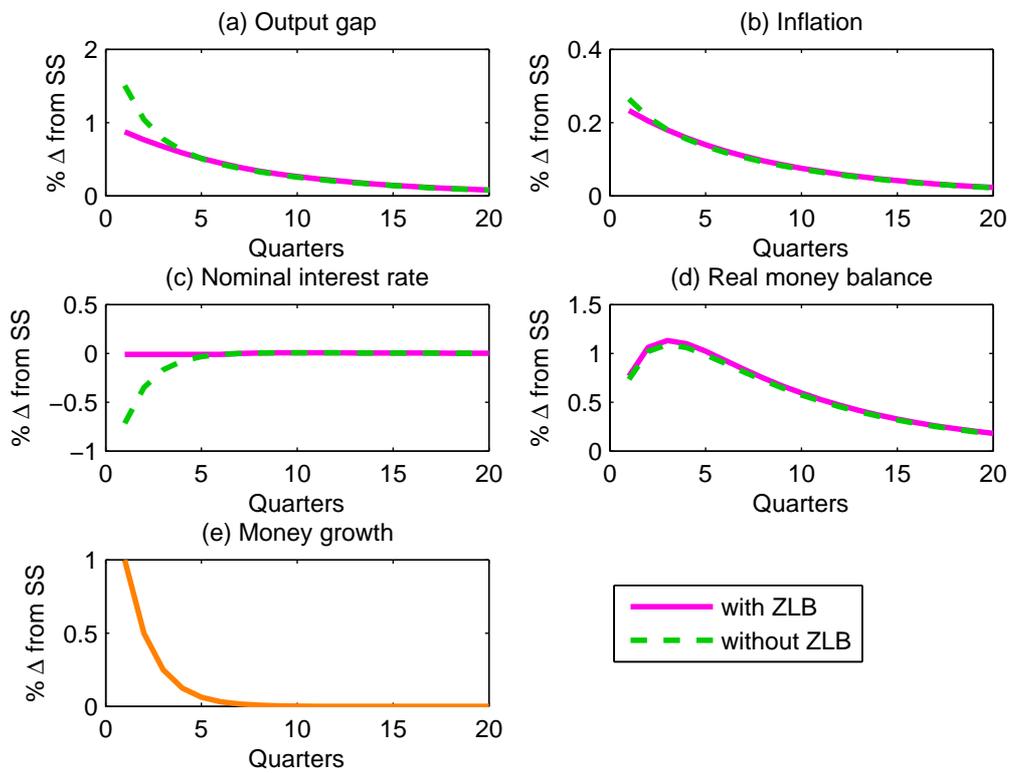


図 3.2: 1 パーセントの貨幣成長ショックに対する調整費用がある場合のインパルス反応. 実線: ゼロ金利制約有, 点線: ゼロ金利制約無

できないため、ゼロ金利制約がない場合に低下したと考えられる下落分はゼロ金利制約によって実体経済に波及する可能性がある。この影響を分析するため、調整費用がある場合とない場合にゼロ金利制約を課しインパルス応答を導出した。図 3.3 がその結果を示している。図 3.3a-d は、実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を表している。図 3.3f は調整費用の仮定から導出される項 $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t)$ のインパルス応答を表している。図 3.3 は図 3.1 とは反対の結果を示している：調整費用があると貨幣成長ショックは調整費用がない場合ほど経済を刺激しない— 図 3.3a 及び 3.3b の実線が点線よりも低い。このことは、強い流動性効果を生じさせる構造がある場合または制約がないときに金利の低下が大きい場合、ゼロ金利制約はより強く経済を引き締める可能性があることを示している。これを“流動性効果の跳ね返り”と呼ぶことにする。図では、名目利子率はゼロ金利制約に 6 四半期張り付いたのち上昇しているが、その上昇はいったん定常状態を超えてから収束に向かっている。これは図 3.3f の $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t)$ のインパルス応答が似ていることから、調整費用の仮定によるものと考えることができよう。これらの結果から、流動性効果の跳ね返りは、流動性効果が強いほど大きくなると予想される。このことを確認するため、調整費用関数のパラメータを $\alpha = \delta = 3$ に強くして導出したインパルス応答が図 3.4 に示されている。図 3.4 では実線と点線の乖離が大きくなっている。名目利子率は $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t)$ により影響を受ける。 ψ の上昇はその影響が強まることを意味する。よって名目利子率への低下圧力は大きくなる。このことが実線と点線の乖離を大きくする、つまり強い流動性効果を生じさせる構造があるほど、流動性効果の跳ね返りが大きくなる可能性があることを図 3.4 は示している。

これらの結果はいくつかの考察を与えてくれる。まず、通常時において金融政策は流動性効果を通じてより経済を強く刺激することができるが、名目利子率がゼロ金利に張り付くと、強い流動性効果を生じさせる構造はその刺激を弱める側に働く可能性がある。つまり強い流動性効果を生じさせる構造はゼロ金利制約の引き締め効果を強める可能性がある。

強い流動性効果を生じさせる構造はゼロ金利制約の引き締め効果を強める可能性があるとするれば、金融政策はその引締め効果を弱める政策を考える可能性がある。流動性効果の跳ね返りは、強い金利の低下が引き起こしていると考えられることから、金利

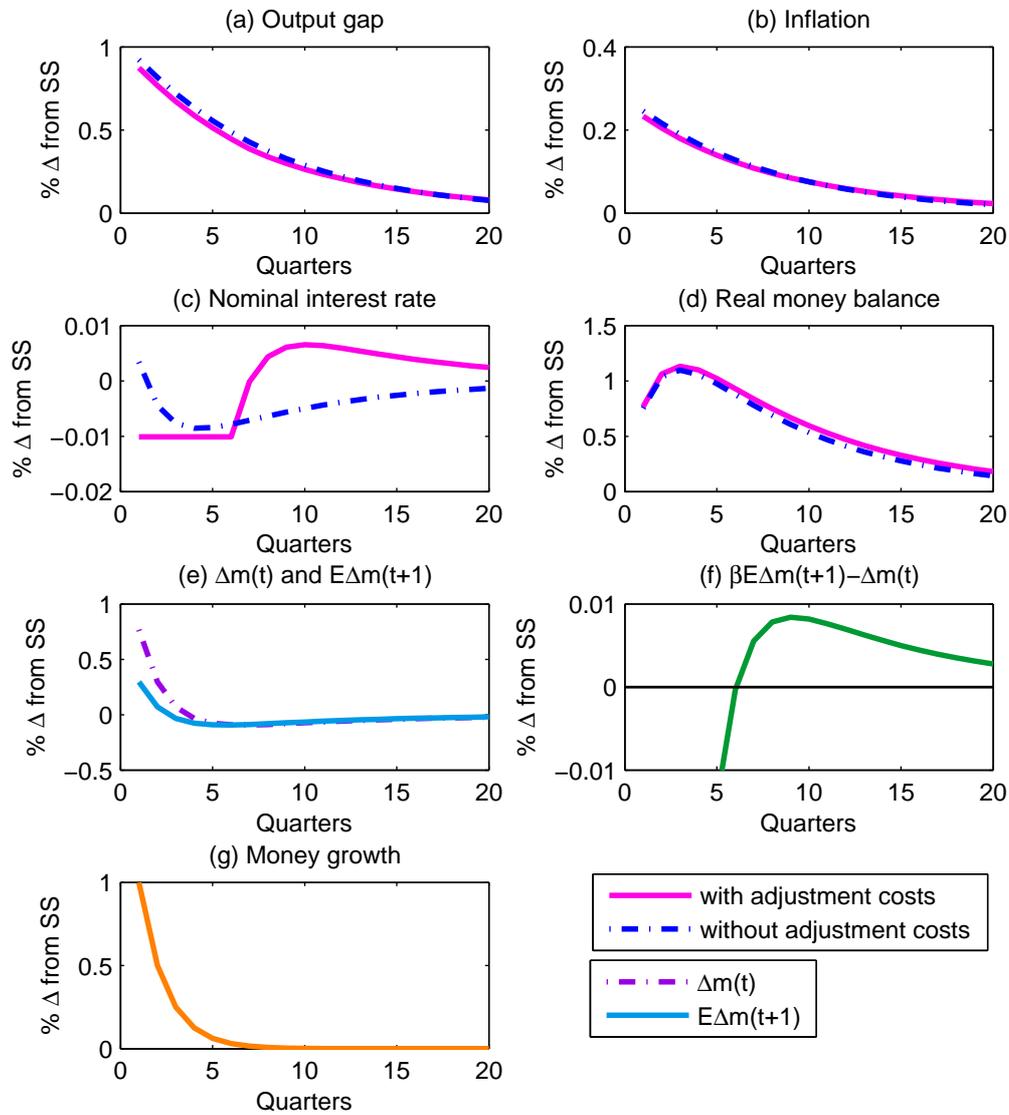


図 3.3: 1 パーセントの貨幣成長ショックに対するゼロ金利制約がある場合のインパルス応答. 実線: 調整費用無. 点線: 調整費用有. f : 調整費用有の $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t)$ のインパルス応答を表す. ただし反応は区間 $[-.01, .01]$ に拡大して表示している.

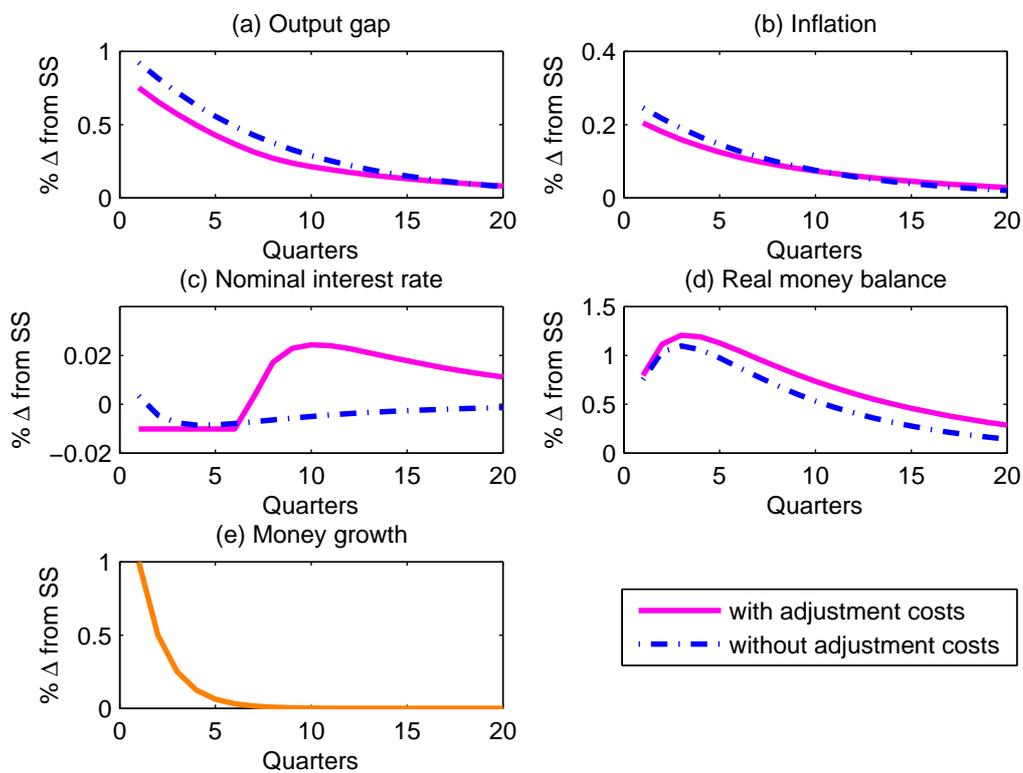


図 3.4: $\alpha = \delta = 3$ とした場合の 1 パーセントの貨幣成長ショックに対するゼロ金利制約付きのインパルス応答．実線: 調整費用無．点線: 調整費用有．

を低下させない政策が有効となる可能性がある。モデルの IS 方程式はフィッシャー方程式と捉える事ができ、フィッシャー方程式における期待インフレ率がより上昇する場合、名目利子率への低下圧力は小さくなる。価格の硬直性や本モデルでは組み込まれていないが、賃金の硬直性を弱める政策は、企業の限界費用を通じてインフレ率の動きを大きくする可能性があり、期待インフレ率を上昇させる可能性がある。しかしながら、実際の経済では、過剰な政策はインフレの過剰上昇を招く恐れがあるため、バランスが重要になると考えられる。

3.3.3 現実を考慮した場合

上述の解釈は、強い流動性効果が生じている場合を想定した分析にのみ基づいている。言うまでもないが、現実の経済を考慮することも重要である。Nelson (2002) は Taylor (1993) and Janssen (1998) によるアメリカの LM 曲線の m_{t-1} 係数に関する実証分析に基づき、 $\psi = 10$ としている。本モデルでもこのパラメータに従い $\psi = 10$ とした。 $\psi = 10$ の場合、 $\alpha = \delta = 0.7937$ となる。図 3.5 は、 $\alpha = \delta = .7937$ とした場合の 1 パーセントの貨幣成長ショックに対するゼロ金利制約付きのインパルス応答を表している。図 3.5 の結果は、流動性効果の跳ね返りがほとんどないことを表している。費用関数のパラメータ α 及び δ を小さくしたため、貨幣成長ショックに対する名目利子率の低下が小さくなる。名目利子率の低下が小さいため、ゼロ金利制約を課しても、低下できなかった部分のしわ寄せは实体经济にほとんどないということになる。現実を考慮した場合、金融政策は実際には流動性効果の構造を通じたゼロ金利制約の引き締め効果にそれほど注意を払う必要はないと考えられる。よって前節で考察した、流動性効果の跳ね返りを小さくするような政策は、実際のところ必要な政策ではない可能性が図 3.5 から示唆される。

3.4 結論

本章では、流動性効果を生じさせる構造によるゼロ金利制約の引き締め効果を分析した。主要結果は以下のとおりである。(1) ゼロ金利に名目利子率が張り付いた場合、流動性効果を生じさせる構造は貨幣成長ショックの経済への影響を弱めてしまう可能性が

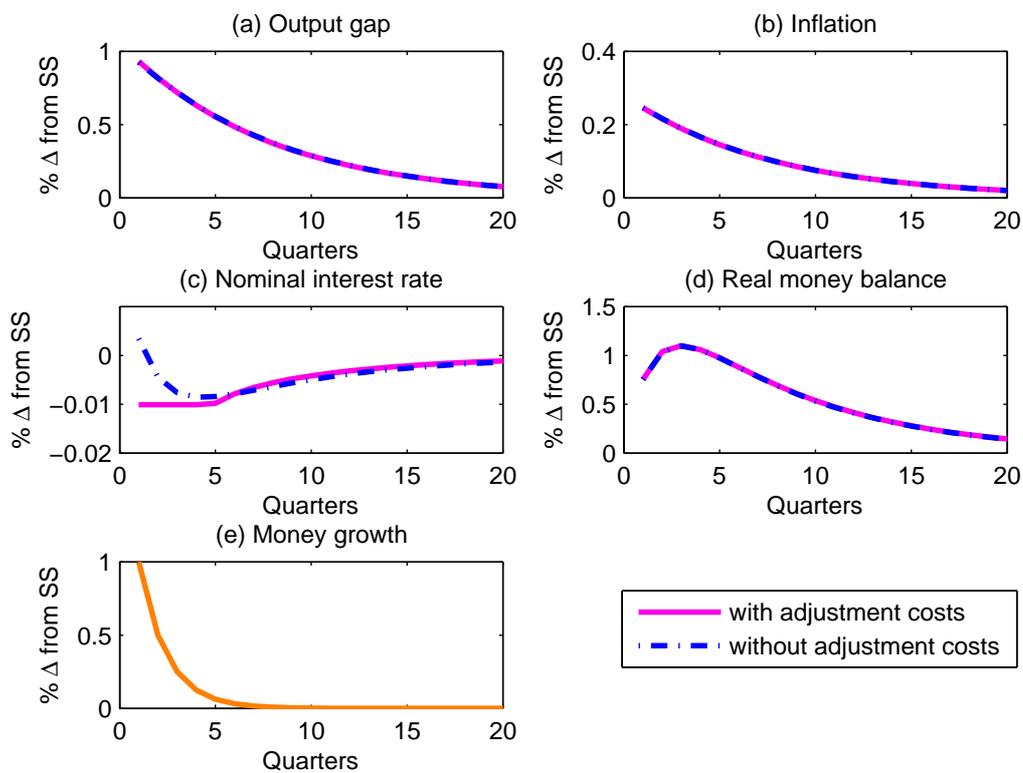


図 3.5: $\alpha = \delta = .7937$ とした場合の 1 パーセントの貨幣成長ショックに対するゼロ金利制約付きのインパルス応答．実線: 調整費用無．点線: 調整費用有．

ある。(2) 流動性効果を生じさせる構造は、強い流動性効果を生じさせる構造であればあるほど、ゼロ金利制約の引き締め効果を強める可能性が高い。(3) しかし現実の経済と照らし合わせた場合、流動性効果を生じさせる構造を通じたゼロ金利制約の引き締め効果はほとんどないことが示された。このため、ゼロ金利制約の引き締め効果は金融政策における重要なテーマであるが、金融政策は必ずしもそのことに注視する必要はあまりない可能性がある。

第4章 流動性効果とゼロ金利制約の国際的影響

4.1 はじめに

前章では流動性効果を生じさせる構造を通じたゼロ金利制約の影響を閉鎖経済のフレームワークで分析した。本章では2国に拡張して分析を行う。2国モデルにする理由は以下のモチベーションによる。(1) これまでの理論的研究では流動性効果をどのように生じさせるかに焦点が置かれており、それは閉鎖経済下での分析がほとんどである。¹ 流動性効果が外国の経済に与える影響について分析がなされていない。(2) 2008年の金融危機ののち、アメリカや日本をはじめゼロ金利下での先進各国の量的緩和が行われている。前章のように、強い流動性効果を生じさせる構造がある場合、ゼロ金利制約により流動性効果の跳ね返りが貨幣成長ショックの産出やインフレーションへの影響を弱める可能性があることが示された。この影響は外国にどのように波及するのだろうか。本章ではこの2つのモチベーションに基づいて分析を行う。

モデルは標準的な動学的確率的一般均衡モデル (dynamic stochastic general equilibrium model, 以下 DSGE) を2国に拡張したもので、Clarida et al. (2002) や Fujiwara et al. (2013) に依拠している。これらのモデルとは、流動性効果を生じさせる仮定を入れている点で異なる。仮定は前章同様、実質貨幣残高の調整費用関数である。Clarida et al. (2002) は2国の DSGE モデルにおいて最適金融政策の分析を行っており、金融政策ルールは消費者物価指数 (consumer price index, 以下 CPI) インフレーションよりも、企業物価指数 (producer price index, 以下 PPI) インフレーションに依拠した方が社会厚生が高いことを示している。Fujiwara et al. (2013) は Clarida et al. (2002) モデルにゼロ金利制約を課し、2国が同時に流動性の罠に陥る時の最適金融政策を分析して

¹筆者の知る限りでは、国際マクロ経済モデルで流動性効果を扱った研究はない。

おり、為替レートを政策ルールに入れた場合、社会構成の損失が少なくなる可能性を示している。

Fujiwara et al. (2013) では Eggertsson and Woodford (2003) 型の分析、つまり自然利子率のマイナスショックに対して、経済が流動性の罫に陥る形での分析が行われている。これは他のゼロ金利を扱った論文でも同様である。² 本章のモデルでもゼロ金利制約を課すが、流動性効果を中心に分析を展開する。そのため自然利子率のマイナスのショックではなく、金融政策による貨幣成長ショックを与えることで経済のふるまいを分析する。

本章の構成は以下のとおりである。2 節においてモデルの説明を行い、3 節ではインパルス応答の結果を示す。4 節で結論を述べる。

4.2 モデル

本節ではモデルを説明する。モデルは、標準的 DSGE モデルの 2 国版であり、Clarida et al. (2002) 及び Fujiwara et al. (2013) に依拠する部分が多いが、前章同様、流動性効果を生じさせるために家計の効用関数に実質貨幣残高の調整費用関数を仮定する。モデルは家計・企業・政府・中央銀行からなる。企業部門は中間財生産者と最終財生産者からなり、中間財生産者は Calvo (1983) 型の価格設定の下、独占的競争市場において差別化された財を生産し、最終財生産者は中間財生産者が生産した財を投入し最終財を精算する。

家計の最適化問題から、総需要曲線及び貨幣需要曲線が導出され、企業の最適化問題から総供給曲線が導出される。以下その導出を説明する。

4.2.1 家計

国内の家計による消費は、自国で生産された財と外国で生産された財からなる。

$$C_t = (C_{h,t})^{\omega_h} (C_{f,t})^{\omega_f}. \quad (4.1)$$

²Adam and Billi (2006, 2007), Jung et al. (2005), Nakajima (2008), Nakov (2008) なども参照のこと。

ただし ω_h と ω_f はそれぞれ自国と外国の規模を表し、 $\omega_h + \omega_f = 1$ と仮定する。 $C_{j,t}$ は j 国で生産された財の自国での消費を表し、 $C_{j,t}^*$ は j 国で生産された財の外国での消費を表す。

$P_{h,t}C_{h,t} + P_{f,t}C_{f,t}$ を上述の式を制約として最小化することにより、自国の総価格 P_t と自国の生産財の価格 $P_{h,t}$ と外国の生産財の価格 $P_{f,t}$ の関係式、そして $C_{j,t}$, $j = h, f$ の需要量が導出される:

$$P_t = \left(\frac{P_{h,t}}{\omega_h}\right)^{\omega_h} \left(\frac{P_{f,t}}{\omega_f}\right)^{\omega_f}, \quad C_{h,t} = \omega_h \left(\frac{P_{h,t}}{P_t}\right)^{-1} C_t, \quad C_{f,t} = \omega_f \left(\frac{P_{f,t}}{P_t}\right)^{-1} C_t. \quad (4.2)$$

家計は消費 C_t と実質貨幣残高 $m_{h,t}$ から効用を獲得し、労働供給 $N_t(i)$ から負効用を得るとする。さらに、本モデルでは強い流動性効果を生じさせるために、効用関数に実質貨幣残高の調整費用関数を導入する。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{m_{h,t}^{1-\varsigma}}{1-\varsigma} - \frac{1}{\omega_h} \int_0^{\omega_h} \frac{[N_t(i)]^{1+\eta}}{1+\eta} di - \Psi(m_{h,t}, m_{h,t-1}) \right]. \quad (4.3)$$

ただし、 β , σ , ς , η はそれぞれ、主観的割引率、消費の相対的リスク回避度、実質貨幣残高のリスク回避度、労働供給の賃金弾力性を表す。(4.3) 式最後の項が Christiano and Eichenbaum (1992) と Nelson (2002) による実質貨幣残高の調整費用関数を表しており。

$$\Psi(m_{h,t}, m_{h,t-1}) = \delta \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_{h,t}}{m_{h,t-1}} - 1 \right) \right] + \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_{h,t}}{m_{h,t-1}} - 1 \right) \right] - 2 \right\},$$

$$\Psi(m_h, m_h) = 0$$

と仮定する。ただし、 α と δ 非負の値をとるパラメータであり、 m は m_t の定常状態の値を表す。効用関数内に費用関数を仮定することは通常では行われぬ。この定式化は流動性効果を生じさせるためのショートカットである。しかしながら、(i) 通常の DSGE モデルを維持したまま流動性効果を発生させることができる点、(ii) パラメータ δ and α . を調整することで、流動性効果の強さを調整しやすいことから、本稿では使用することとした。³

³Christiano and Eichenbaum (1992) は流動性効果を生じさせるためにこの仮定を使用しているが、実質貨幣残高ではなく消費への預金からの引き落としにこの関数を使用している。一方の Nelson (2002) は貨幣の産出へのダイレクト効果を分析するためにこの定式化を使用しており、本稿はこの定式化に依拠している。

家計の予算制約式は以下で与えられる．

$$P_t C_t + B_t + M_{h,t} \leq \frac{1}{\omega_h} \int_0^{\omega_h} [W_t(i)N_t(i) + D_t(i)]di + R_{h,t-1}B_{t-1} + M_{h,t-1} + T_t. \quad (4.4)$$

ただし B_t , $M_{h,t}$, $W_t(i)$, $R_{h,t}$, T_t , $D_t(i)$ はそれぞれ国債, 名目貨幣, 名目賃金, 名目利子率, 一括税, 企業部門からの利潤を表す．(4.4) 式は, 国債及びその利子収入, 賃金起及び業からの利潤を, 消費, 今期の国債及び貨幣に配分することを表している．(4.4) 式の制約のもと, (4.3) 式を動的的に最適化すると, 以下の 1 階の条件式を得る．

$$\frac{1}{R_{h,t}} = \beta E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\}, \quad (4.5)$$

$$m_{h,t}^{-\varsigma} - \Psi_1(m_{h,t}, m_{h,t-1}) - \beta E_t \Psi_2(m_{h,t+1}, m_{h,t}) = [1 - (R_{h,t})^{-1}] C_t^{-\sigma}, \quad (4.6)$$

$$[N_t(i)]^\eta C_t^\sigma = \frac{W_t(i)}{P_t}, \quad (4.7)$$

where

$$\Psi_1(m_t, m_{t-1}) = \frac{\delta\alpha}{m_{t-1}} \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] - \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] \right\}$$

$$\Psi_2(m_t, m_{t-1}) = -\frac{(\delta\alpha)m_t}{(m_{t-1})^2} \left\{ \exp \left[\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] - \exp \left[-\alpha \left(\frac{m_t}{m_{t-1}} - 1 \right) \right] \right\}$$

である．(4.5) 式はオイラー方程式であり, 家計の異時点間の消費決定を表している．(4.6) 式は貨幣需要方程式を表しているが, 通常とは異なり実質貨幣残高の期待成長率と過去の成長率に依存する．これは家計の効用関数に調整費用を仮定したためであり, その限界費用分が名目利子率に上乘せされることを表している．最後に, (4.7) 式は労働供給量を表しており, 労働から生じる消費財当たりの負効用は, 実質賃金に等しくならなければならないことを表している．

同様に外国の 1 階の条件式も導出される．完全資産市場の仮定から, 外国のオイラー方程式は以下のように自国の通貨単位で表すことができる．

$$\frac{1}{R_{h,t}} = \beta E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}^*}{C_t^*} \right)^{-\sigma} \frac{P_t^*}{P_{t+1}^*} \frac{\mathcal{E}_t}{\mathcal{E}_{t+1}} \right\}, \quad (4.8)$$

ただし C_t^* は外国での総消費を表し, P_t^* は外国の総価格を表す． \mathcal{E}_t は為替レートを表しており $P_t = \mathcal{E}_t P_t^*$ を満たすと仮定する．Clarida et al. (2002) に従い, 家計の初期の消費

保有量が同じであると仮定する。このことから均衡における消費と産出の関係は

$$Y_t = C_t = C_t^* \quad Y_{h,t} = C_{h,t} = C_{h,t}^* \quad Y_{f,t} = C_{f,t} = C_{f,t}^*$$

となる。

4.2.2 最終財生産者

最終財生産者は、中間財 $Y_t(i)$ を投入し最終財 Y_t を生産し家計に販売する。最終財生産者の生産関数は

$$Y_{h,t} = \left[\int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1$$

で与えられる。ただし θ 異財間の代替の弾力性を表す。ただし $Y_{h,t}$ と $Y_t(i)$ は ω_h で割ることとで基準化している。

時点内の利潤最大化問題から、総価格 $P_{h,t}$ と $Y_t(i)$ の需要曲線が得られる。

$$\frac{Y_t(i)}{Y_{h,t}} = \left(\frac{P_t(i)}{P_{h,t}} \right)^{-\theta}, \quad (4.9)$$

$$P_{h,t} = \left[\int_0^1 P_t(i)^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (4.10)$$

同様の条件式が $Y_{f,t}$ と $P_{f,t}^*$ でも成立する。

4.2.3 中間財生産者

中間財生産者は区間 $(0, 1)$ に連続的に無限個存在すると仮定し、それぞれが異なる財 $Y_t(i)$ を生産する。企業 i の生産関数は以下で与えられる。

$$Y_t(i) = A_t N_t(i),$$

ただし A_t は生産性を表し、企業間で共通であり、定常状態では $A = 1$ とする。企業 i の時点内の費用最小化問題から、実質限界費用は効率生産当たりの実質賃金に等しくないといけない。

$$s_t(i) = \frac{W_t(i)/P_{h,t}}{A_t}$$

$s_t(i)$ は実質限界費用を表す。

中間財生産者は独占的競争的であり，さらに Calvo (1983) 型の価格決定ルールに従って価格を設定する：中間財生産者は $1 - \omega$ の確率で価格を変更することができ，確率 ω で価格を変更できない．これらの確率と最終財生産者からの需要曲線を所与として，中間財生産者は将来を通じた期待利潤を最大化するように価格を設定する．1 階の条件式は以下のようなになる．

$$P_{h,t}^{\text{opt}} = \left(\frac{\theta}{\theta - 1} \right) \frac{\text{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k \Lambda_{t,t+k} s_{t+k} Y_{t+k}(i)}{\text{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k}(i) / P_{h,t+k}} \quad (4.11)$$

ただし $\Lambda_{t,t+k}$ は確率的割引因子であり， $\beta^k (C_{t+k}/C_t)^{-\sigma}$ と定義される．(4.11) 式の直感は，中間財生産者は将来の期待限界費用に独占的競争のマークアップ $\theta/(\theta - 1)$ を上乘せした分に等しくなるように価格を設定するというものである．

Calvo (1983) 型の定式化を (4.10) 式に適用すると，総価格は改定された価格と改定されなかった価格によって表現される．

$$P_{h,t}^{1-\theta} = (1 - \gamma)(P_{h,t}^{\text{opt}})^{1-\theta} + \gamma P_{h,t-1}^{1-\theta} \quad (4.12)$$

改定されなかった価格はすべて上記の式の第 2 項に落としこまれている．

4.2.4 金融政策

前章同様，金融政策は貨幣成長ルールに従うものとする．

$$\mu_{h,t} = \hat{m}_{h,t} - \hat{m}_{h,t-1} + \pi_t,$$

$$\mu_{f,t} = \hat{m}_{f,t} - \hat{m}_{f,t-1} + \pi_t^*,$$

$$\mu_{j,t} = \rho \mu_{j,t-1} + \epsilon_{j,t}.$$

$\hat{m}_{h,t}$ は実質貨幣残高の定常状態からのパーセント乖離を表し，同様に π_t と π_t^* はそれぞれ 自国・外国のインフレーションの定常状態からのパーセント乖離を表す． $\mu_{j,t}$ は $j = h, f$ 国の名目貨幣成長率を表し， $\epsilon_{j,t}$ は独立同分布の攪乱項を表す．

4.3 均衡における動学

4.3 節では定常状態近傍で線形化した条件式を説明する．家計のオイラー方程式を線形化すると以下の IS 曲線の式を得る．

$$\begin{aligned} x_{h,t} &= E_t x_{h,t+1} - \frac{1}{\sigma_h} (r_{h,t} - E_t \pi_{h,t+1} - r_{h,t}^n) - \frac{\sigma_f}{\sigma_h} (x_{f,t} - E_t x_{f,t+1}) \\ x_{f,t} &= E_t x_{f,t+1} - \frac{1}{\sigma_f^*} (r_{f,t} - E_t \pi_{f,t+1}^* - r_{f,t}^n) - \frac{\sigma_h^*}{\sigma_f^*} (x_{h,t} - E_t x_{h,t+1}) \end{aligned} \quad (4.13)$$

ただし， $\sigma_h = 1 + (\sigma - 1)\omega_h$ ， $\sigma_f = (\sigma - 1)\omega_f$ ， $\sigma_f^* = 1 + (\sigma - 1)\omega_f$ ， $\sigma_h^* = (\sigma - 1)\omega_h$ である． $x_{j,t} \equiv y_{j,t} - y_{j,t}^n$ は j 国で生産された産出の自然産出量 $y_{j,t}^n$ からのギャップを表し，産出ギャップと言われる．Clarida et al. (2002) と同様に，(4.13) 式は自国の産出ギャップは外国の産出ギャップにも依存する． $\sigma = 1$ とすると外国の産出ギャップへの依存は無くなる． $r_{h,t}^n \equiv r_t^n - \omega_h E_t \Xi_{t+1}$ 及び $r_{f,t}^n \equiv r_t^n + \omega_f E_t \Xi_{t+1}$ はそれぞれ，自国と外国の自然利子率を表す．ただし $\Xi_{t+1} \equiv y_{h,t+1}^n - y_{h,t}^n - (y_{f,t+1}^n - y_{f,t}^n)$ である． $r_t^n \equiv \sigma(E_t y_{t+1}^n - y_t^n)$ は自然利子率における共通項を表す．

次に (4.11) 式及び (4.12) 式を線形化し代入しあうことで以下の総供給曲線が導出される．

$$\begin{aligned} \pi_{h,t} &= \beta E_t \pi_{h,t+1} + \kappa_h x_{h,t} + \kappa_f x_{f,t}, \\ \pi_{f,t}^* &= \beta E_t \pi_{f,t+1}^* + \kappa_f^* x_{f,t} + \kappa_h^* x_{h,t}, \end{aligned} \quad (4.14)$$

ただし $\kappa = \frac{(1-\gamma)\beta(1-\gamma)}{\gamma(1+\theta\eta)}$ ， $\kappa_h = \kappa[1 + \eta + (1 - \sigma)\omega_h]$ ， $\kappa_f = \kappa(1 - \sigma)\omega_h$ ， $\kappa_f^* = \kappa[1 + \eta + (1 - \sigma)\omega_f]$ ， $\kappa_h^* = \kappa(1 - \sigma)\omega_f$ である． $\pi_{h,t} \equiv \ln P_{h,t} - \ln P_{h,t-1}$ は自国で生産された財価格の PPI インフレーションを表し， $\pi_{f,t}^* \equiv \ln P_{f,t}^* - \ln P_{f,t-1}^*$ は外国で生産された財価格の PPI インフレーションを表す．IS 曲線同様，(4.14) 式は，自国の PPI インフレーションは自国財の産出ギャップだけでなく，外国財の産出ギャップにも依存することを表している．外国財の産出ギャップへの依存は $\sigma = 1$ のときなくなる．

本章のモデルでは実質貨幣残高が効用関数に入っているため，貨幣需要方程式も導出される．

$$\begin{aligned} r_{h,t} &= \frac{\sigma\chi}{\varsigma} (\omega_h y_{h,t} + \omega_f y_{f,t}) + \chi\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{h,t+1} - \Delta \hat{m}_{h,t}) - \chi \hat{m}_{h,t}, \\ r_{f,t} &= \frac{\sigma\chi}{\varsigma} (\omega_h y_{h,t} + \omega_f y_{f,t}) + \chi\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{f,t+1} - \Delta \hat{m}_{f,t}) - \chi \hat{m}_{f,t}, \end{aligned} \quad (4.15)$$

ただし $\chi \equiv \varsigma(1 - \beta)/\beta$, $m = m_h = m_f = (1 - \beta)^{1/\varsigma}$, $\psi \equiv 2\delta\alpha^2/(\varsigma m^{1-\varsigma})$ である . 名目利子率は , 今期の実質貨幣残高 $\hat{m}_{j,t}$ 単体だけでなく , 調整費用から導出される項である $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{j,t+1} - \Delta \hat{m}_{j,t})$ にも依存する . $\Delta \hat{m}_{j,t}$ が $\beta E_t \Delta \hat{m}_{j,t+1}$ を凌駕している場合 , $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{j,t+1} - \Delta \hat{m}_{j,t})$ は名目利子率の低下に貢献する . また貨幣需要方程式は自国及び外国の産出ギャップに依存する . If $\psi = 0$ のとき貨幣需要方程式は調整費用のない通常のものに一致する .

為替レートの定義及び家計の時点内の費用最小化問題から , CPI インフレーションと PPI インフレーションの関係式が得られる .

$$\begin{aligned}\Delta \varepsilon_t &= \pi_{h,t} - \pi_{f,t}^* + y_{h,t} - y_{f,t}, \\ \pi_t &= \omega_h \pi_{h,t} + \omega_f \pi_{f,t}^* + \omega_f \Delta \varepsilon_t, \\ \pi_t^* &= \omega_h \pi_{h,t} + \omega_f \pi_{f,t}^* - \omega_h \Delta \varepsilon_t,\end{aligned}\tag{4.16}$$

ただし $\Delta \varepsilon_t \equiv \ln \varepsilon_t - \ln \varepsilon_{t-1}$ と定義している . $y_{h,t} - y_{f,t}$ は本モデルにおける交易条件に相当する .

4.4 インパルス・レスポンス

パラメータは表 4.1 のように設定した . 調整費用のパラメータについては $\alpha = \delta = 2.5$ に設定しており , Christiano and Gust (1999) の $\alpha = \delta = 2$ よりも高めに設定している⁴ . 貨幣成長の持続性は Christiano et al. (1998) に従い $\rho = .5$ とした⁵

4.4.1 節で調整費用がある場合とない場合のインパルス応答を導出し , 調整費用がある場合において流動性効果が生じることを確認する . 4.4.1 節では , ゼロ金利制約を考慮したインパルス応答を導出し , 流動性効果を生じさせる構造がある場合においてゼロ金利制約の引き締め効果がどのように経済に影響を与えるのかを分析する . 4.4.3 節では外国の金融政策がテイラールールに従っている場合について同様の分析を行う . 4.4.4 節では , 現実の経済を考慮して , Nelson (2002) による調整費用のパラメータの選択を参考にしたインパルス応答を導出する .

⁴Nelson (2002) は現実の経済を考慮して $\alpha = \delta = 0.43$ と設定している . 本章では強い流動性効果が生じている状況におけるゼロ金利制約の影響に焦点を当てるため , $\alpha = \delta = 2.5$ に設定した . 現実の経済を考慮した場合の分析は 4.4.4 節で行う .

⁵貨幣成長の持続性が長くなるほど , 名目利子率は貨幣成長ショックにたいしてプラスに反応する傾向が強くなる .

表 4.1: パラメータ値

β	主観的割引因子	0.99
σ	異時点間代替 (消費)	2
ς	異時点間代替 (実質貨幣)	2
η	労働の弾力性	1
γ	価格改定不可能確率	0.66
ω_h	国内経済の規模	0.5
ω_f	外国経済の規模	0.5
α	調整費用関数のパラメータ	2.5
δ	調整費用関数のパラメータ	2.5
ρ	貨幣成長の持続性	0.5

4.4.1 両国が貨幣成長ルールに従う場合

流動性効果

まず、調整費用関数の仮定により流動性効果が生じるかを確認する。図 4.1 は自国においてプラスの金融政策ショックが起きた場合を表している。図中の実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を表している。図 4.1(IV) は貨幣成長ショックを表しており、これは両ケースにおいて共通である。図 4.1 は自国の金融政策ショックが自国の経済を刺激していることを表している：自国の PPI インフレーション、実質貨幣残高が上昇し、価格の硬直性があるため、自国の産出ギャップも上昇する。調整費用がない場合、自国の名目利子率はほとんど反応しない⁶。

自国の貨幣成長ショックは外国にも影響する。自国の貨幣が増えるため、自国の生産品は対外的に安くなる。よって外国の生産品は割高になるため、外国の産出ギャップは減少する。よってその価格も減少するため、外国の PPI インフレーションも減少する。自国のインパルス応答同様、調整費用がない場合、名目利子率はほとんど反応しない。よって、自国の貨幣成長ショックは調整費用がない場合は自国経済を刺激し、外国経済を引き締める。

⁶金利がほとんど反応していないのにも関わらず、産出ギャップが上昇するのはおかしいと感じられるかもしれない。しかしながら本研究では貨幣需要曲線を通じた貨幣のダイレクトな影響があるため、価格の硬直性と相まって産出は上昇する。

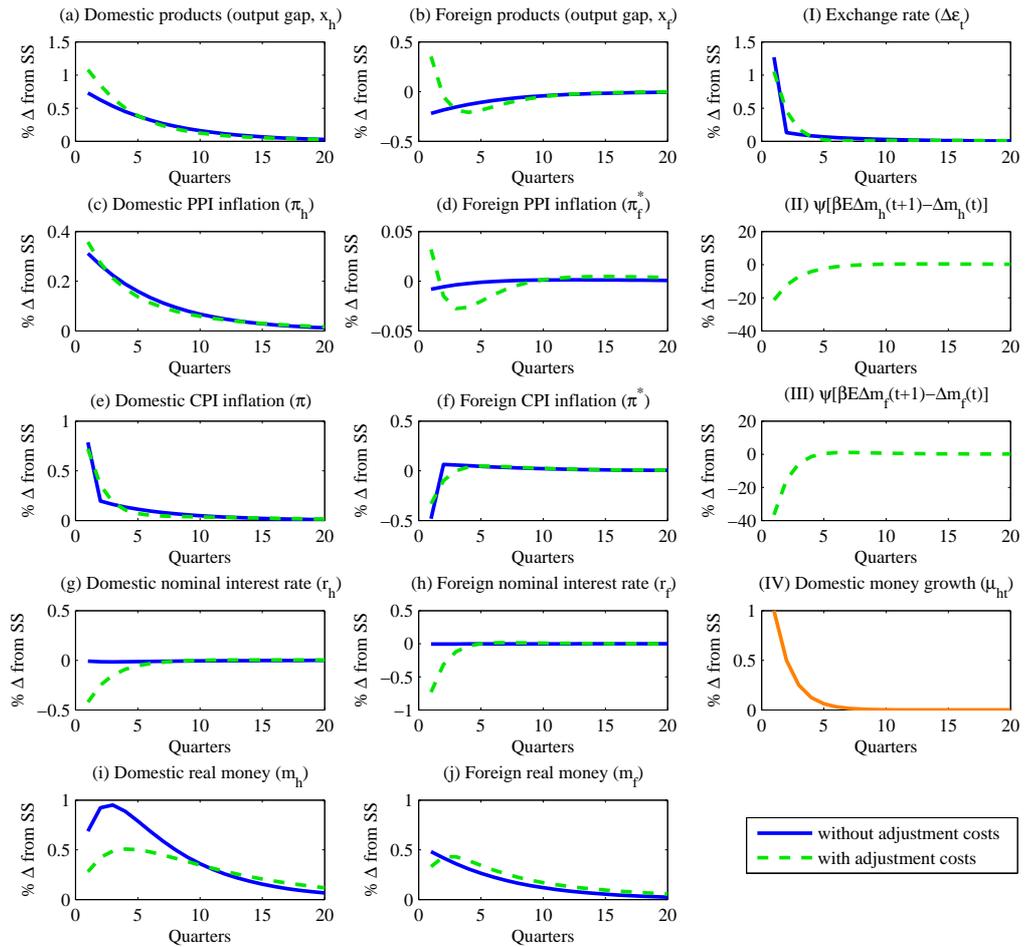


図 4.1: 自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス．自国・外国ともに貨幣成長ルール．実線：調整費用無．点線：調整費用有．

次に調整費用がある場合との違いを説明する。自国のインパルス応答において最も異なるのは、名目利子率である。調整費用がある場合、貨幣成長ショックにたいして自国の名目利子率は大きく減少している(図 4.1g)。よってここに流動性効果の確認がなされた。貨幣需要方程式における調整費用の項 $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{h,t+1} - \Delta \hat{m}_{h,t})$ が名目利子率の動きと似ていることから、調整費用の仮定が効いていると直感的に考えることができる(図 4.1II)。流動性効果による強い金利の低下は、IS 方程式を通じて自国の産出ギャップをより押し上げる。よって調整費用がある場合、自国の産出ギャップはより強く上昇する(図 4.1a)。このように、自国の金融政策ショックは、流動性効果を通じてより経済を刺激する。

外国についても調整費用の影響が確認できる。外国の名目利子率は調整費用がある場合により大きく下がっている。さらにこの下落幅は自国の名目利子率の下落幅よりも大きい。自国の名目利子率同様、外国の名目利子率についても調整費用の項 $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{f,t+1} - \Delta \hat{m}_{f,t})$ が似た動きを示しているため、調整費用の仮定が効いていることが確認できる(図 4.1III)。外国の貨幣需要方程式は、自国 k の産出を含んでいるため、自国の貨幣成長ショックに対する自国の産出の上昇が外国の実質貨幣残高を反応させている。

また、調整費用がある場合、外国の産出ギャップと PPI インフレーションが最初の期だけプラスに反応している。これは、調整費用がある場合、外国の名目利子率が大きく下落するため、IS 方程式を通じて外国の産出ギャップに大きな上方圧力が生じて、産出ギャップが上昇し、その上昇が総供給曲線を通じて外国の PPI インフレーションを押し上げるためである。しかしながら外国の名目利子率の低下は一時的であり、さらに定常状態を超えてから定常状態に収束しているため、引き締め効果が生じる。そのため産出ギャップと PPI インフレーションは調整費用がない場合に比べて、一度上昇した後より大きく低下することになる。

よって、調整費用がある場合、自国の金融政策ショックは、自国に対してはより強い刺激をもたらす、外国に対しては、最初の期のみ刺激するが、後により大きく引き締めることができる。

ゼロ金利制約をおいた場合

続いてゼロ金利制約を課した場合を分析する：

$$\begin{aligned}r_{h,t} &\geq -\ln(1/\beta) \\ r_{f,t} &\geq -\ln(1/\beta)\end{aligned}\tag{4.17}$$

線形化したモデルでは定常状態をゼロとしているため、名目利子率の定常状態が $1/\beta$ であることを考慮すると、線形化したモデルのゼロ金利は $-\ln(1/\beta)$ になる。ゼロ金利制約を考慮したインパルス応答の導出は、非線形性が生じるため通常の導出よりも困難になる。本研究では、前章同様 Guerrieri and Iacoviello (2014) による MATLAB Toolbox を使用して分析を行った⁷。

図 4.2 はゼロ金利制約付きのインパルス応答を表している。実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を示している。図 4.2 の結果は図 4.1 の結果と異なる⁸。自国の金融政策ショックは経済を刺激し、産出ギャップおよび PPI インフレーションを上昇させるが、調整費用がある場合その影響は調整費用がない場合と比較して弱まる。図 4.2a と c において、点線が実線よりも低くなっている。このことから、強い流動性効果を生じさせる構造は、ゼロ金利制約下では金融政策ショックの影響を弱める可能性があることがわかる。前章同様これを流動性効果の跳ね返りと呼ぶ。名目利子率は 4 期間ゼロ金利に張り付いた後、調整費用がない場合よりも大きく上昇している。ゼロ金利制約がない場合と同様に、 $\psi(\beta E_t \Delta \hat{m}_{h,t+1} - \Delta \hat{m}_{h,t})$ が名目利子率の動きと似ている (図 4.2II)。

ゼロ金利制約の影響は外国においても現れる：外国の名目利子率もゼロ金利制約にバインドし、さらに調整費用がある場合は、ゼロ金利からすぐに上昇し、定常状態を少し超えてから収束する。つまり流動性効果の構造はゼロ金利離脱後の金利の動きにも影

⁷Guerrieri and Iacoviello (2014) の解法は piecewise linear solution とされるものであり、これは Eggertsson and Woodford (2003) で使用されているアルゴリズムと同じ種類のものである：線形化したモデルで、ゼロ金利にそれ以上張り付かない時点を探す手法である。この手法の特徴は、計算時間が少なくすむ点にある。しかしながら、ゼロ金利制約にバインドして初めて影響がでるアルゴリズムであるため、ゼロ金利制約が存在することで経済に与える影響・予備的効果 (precautionary effect) を分析することはできない。本稿ではゼロ金利に金利が張り付いている場合の流動性効果の構造の影響に商店を当てるため、予備的効果については考慮しない。詳細は Guerrieri and Iacoviello (2014) を参照せよ。

⁸ゼロ金利制約の影響を分析する際、Eggertsson and Woodford(2003) のように、自然利子率にマイナスのショックを与えて分析を行う。本研究ではゼロ金利制約下における流動性効果の構造による影響に分析に焦点を当てるため、貨幣成長ショックを与えて分析を行う。

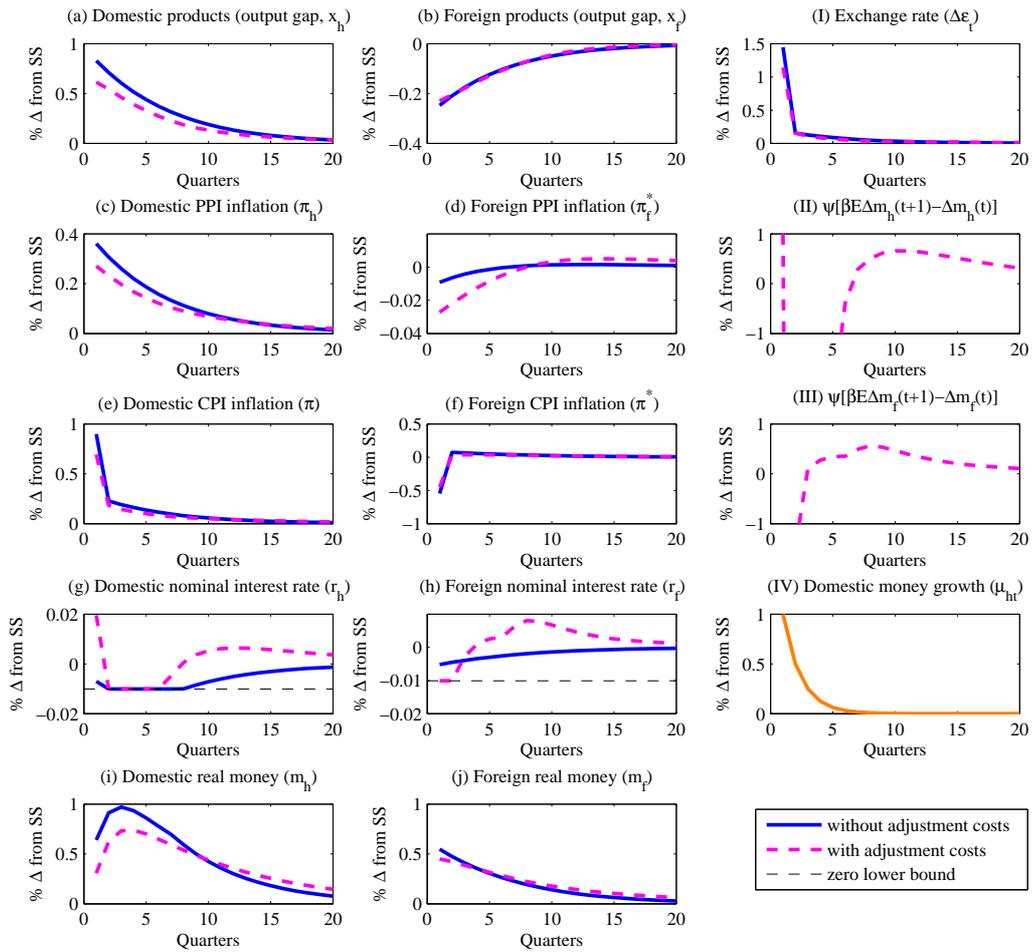


図 4.2: ゼロ金利制約を考慮した場合の自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス．自国・外国ともに貨幣成長ルール．実線：調整費用無．点線：調整費用有．

響を与える可能性があることがわかる。また、ゼロ金利制約がない場合に生じた、一時的な産出ギャップと PPI インフレーションの上昇がゼロ金利制約下では現れていない。これはゼロ金利制約により、名目利子率が十分に低下できなかった結果、産出ギャップが緩和されずなくなり、よって PPI インフレーションにも十分な上昇圧力が働かなかつたためである。

さらに、流動性効果の構造を通じたゼロ金利の影響は外国の PPI インフレーションに現れる。しかしその動きはやや複雑である：外国の総供給曲線から、今期の外国の PPI インフレーションは今期の外国の産出ギャップ及び自国の産出ギャップ、そして期待 PPI インフレーションに依存する。自国の産出ギャップ $x_{h,t}$ がマイナスに作用すること及び外国の産出ギャップが $x_{f,t}$ がプラスに作用することを考慮すると、図 4.2ab から PPI インフレーションである図 4.2d の実線は点線よりも下になると予想される。しかしながら実際は図 4.2d において、実線は点線よりも上に位置している。つまり期待インフレーションによって大部分が説明されている可能性が高い。このことから調整費用がある場合、外国の PPI インフレーションはよりネガティブに予想されている可能性がある。

これらの結果から、金融政策について以下のことが考えられる。第 1 に、金融政策は流動性効果を通じてより強く自国経済を刺激することができるが、ゼロ金利下では、逆に流動性効果を生じさせる構造が貨幣成長の上昇効果を弱めてしまう可能性がある。

第 2 に、自国の金融政策による貨幣成長ショックは、外国の名目利子率を強く押し下げる可能性があり、さらにゼロ金利にバンドする可能性がある。このことは、一方の国の量的緩和政策が他方の国のゼロ金利の期間を伸ばす可能性があることを示している。

第 3 に、流動性効果の跳ね返りは、強い金利の低下が引き起こしていると考えられることから、金利を低下させない政策が有効となる可能性がある。モデルの IS 方程式はフィッシャー方程式と捉える事ができ、フィッシャー方程式における期待インフレ率がより上昇する場合、名目利子率への低下圧力は小さくなる。価格の硬直性や本モデルでは組み込まれていないが、賃金の硬直性を弱める政策は、企業の限界費用を通じてインフレ率の動きを大きくする可能性があり、期待インフレ率を上昇させる可能性がある。しかしながら、実際の経済では、過剰な政策はインフレの過剰上昇を招く恐れがあるため、バランスが重要になると考えられる。

第4に、流動性効果を生じさせる構造はゼロ金利離脱後の外国の名目利子率のふるまいに影響を与える可能性がある。本モデルでは、調整費用がある場合の外国の名目利子率は、ゼロ金利終了後に調整費用がない場合よりも大きく上昇し、さらに定常状態を超えてから収束する。このことは、一方の国の量的緩和に対して、他方の国の政策当局はゼロ金利離脱後も名目利子率に注意を払う必要があることを示している。

4.4.2 開放経済化の影響

本節では、流動性効果を通じたゼロ金利制約の引き締め効果が、開放経済化したことで変化するのかどうかを確認する。第3章のモデルを再掲しておく⁹。

$$\begin{aligned}
 x_t &= E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (r_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n) \\
 \pi_t &= \beta E_t \pi_{t+1} + \tilde{\kappa} x_t \\
 r_t &= \frac{\sigma \chi}{\varsigma} y_t + \chi \psi (\beta E_t \Delta \hat{m}_{t+1} - \Delta \hat{m}_t) - \chi \hat{m}_t \\
 \mu_t &= \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \pi_t \\
 \mu_t &= \rho \mu_{t-1} + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim \text{i.i.d}
 \end{aligned}$$

パラメータ値は表4.1を使用し本章の2国モデルと揃える。図4.3はその結果を表している。図4.3の実線は調整費用がない場合を表し、点線は調整費用がある場合を表している。4.2の産出ギャップ・PPIインフレーションと比較すると、実線と点線の乖離が図4.3において小さいことが分かる。このことは、開放経済化したことにより、流動性効果の構造を通じたゼロ金利制約の引き締め効果の影響が強くなっている可能性を示している。どの経路を伝いそのような結果が出たのかを識別することはここでは困難であるため、言及を避けざるを得ないが、一つの可能性としては、開放経済化すると外国の名目利子率がゼロ金利にバインドする。このことが自国の経済にも引き締め効果として働く可能性がある。

この結果から、流動性効果及び流動性効果の構造の影響を分析する際、開放経済化したモデルで考察することも重要であると考えられる。

⁹モデルが異なるため、直接的な比較ができていないことを付け加えておく。

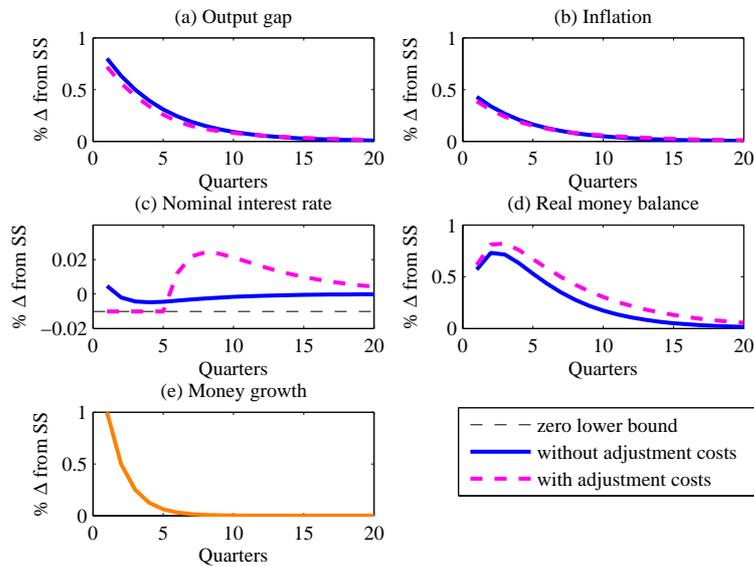


図 4.3: 閉鎖経済下でのインパルス・レスポンス (ゼロ金利有)

4.4.3 外国の金融政策がテイラールールに従う場合

Subsection 4.4.1 では両国が貨幣成長ルールに従っている場合について分析を行った。しかし、ゼロ金利下にある経済では、そもそも金融政策ルールがもはや貨幣成長ルールなのかテイラールールなのかが定かではなくなる。よってさまざまな金融政策ルールにおける分析が必要となる。本節では外国の金融政策がテイラールールに従っている場合において、ゼロ金利制約及び流動性効果の構造が経済にどのように影響するのかを分析する。

まず、外国の金融政策が PPI インフレーションに反応するテイラールールを採用している場合を分析する。

$$r_{f,t} = \phi_{\pi} \pi_{f,t}^* + \phi_x x_{f,t} \quad (4.18)$$

ただし、 $\phi_{\pi} = 1.5$ 、 $\phi_x = .5$ である。4.4.1 同様、まずゼロ金利制約がない場合のインパルス応答を導出する。図 4.4 は自国の金融政策の貨幣成長ショックに対するインパルス応答を表している。実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を表す。はじめに調整費用がない場合について説明を行う。貨幣成長ショックは自国経済を刺激し、自国の PPI インフレーション、実質貨幣残高が上昇し、価格の硬直性がある

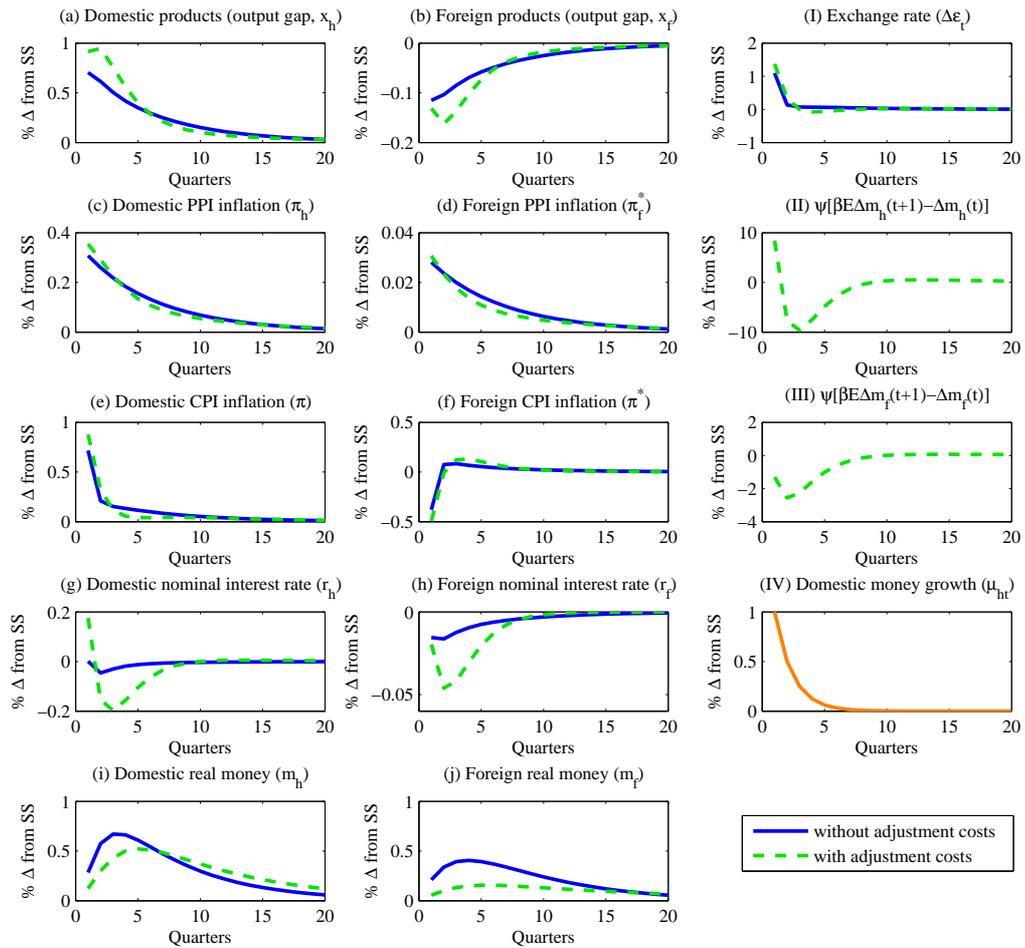


図 4.4: 自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス．自国：貨幣成長ルール．外国：テイラールール (PPI)．実線：調整費用無．点線：調整費用有．

ため、自国の産出ギャップも上昇する。これらの結果は図 4.1 と同様である¹⁰。

外国にも影響が及び、自国の通貨が増えることから、外国の生産物は割高になるため、図 4.1 と同様に外国の産出ギャップは落ち込む。しかしながら、外国の PPI インフレーションは反応がことなる。外国の金融政策が PPI ベースのテイラールールに従っている場合、外国の PPI インフレーションは上昇する。外国の総供給曲線から、今期の外国の PPI インフレーションは今期の外国の産出ギャップ及び自国の産出ギャップ、そして期待 PPI インフレーションに依存する。自国の産出ギャップ $x_{h,t}$ がマイナスに作用すること及び外国の産出ギャップが $x_{f,t}$ がプラスに作用することを考慮すると、図 4.4ab から PPI インフレーションである図 4.4d の実線は下がるとよそうされる。しかしながら実際は図 4.2d において、実線は上昇している。つまり期待インフレーションによって大部分が説明されている可能性が高い。なぜインフレが上昇すると期待されるのであろうか。例えば以下のような説明が考えられる。外国の金融政策は PPI ベースのテイラールールを提示しているため、経済主体は CPI インフレーションに対しては安定化していないと考えるかもしれない。このことが外国の CPI インフレーションの反応を大きくさせ、それがさらに自国の CPI インフレーションの反応を大きくさせる。今 $\omega_h = \omega_f$ であることを考慮すると、為替レートと PPI インフレーションの関係は、 $\pi_{f,t}^* = \pi_t + \pi_t^* - \pi_{h,t}$ になる。つまり、 $-\pi_{h,t}$ と π_t^* の下方圧力を π_t が凌駕するため、 $\pi_{f,t}^*$ は上昇することになる¹¹。このことから調整費用がある場合、外国の PPI インフレーションはよりポジティブに予想されている可能性がある。

続いて、調整費用がある場合を説明する。名目利子率及び PPI インフレーションを除いて、経済の動きは図 4.1 とさほど変わらない。調整費用があると、金融政策ショックは調整費用がない場合と比較してより強く自国経済を刺激している。しかし、自国の名目利子率の反応が異なる：自国の名目利子率は、最初の期に下がるのではなく上昇し、その後調整費用がない場合よりも大きく低下する。外国の金融政策は PPI ベース

¹⁰本モデルにおいて実質貨幣残高の調整費用の項は、貨幣需要方程式のみに現れる。しかしながら、金融政策ルールがテイラールールである場合、モデルのシステムは貨幣需要曲線とは関係なく決定される。そのため外国でテイラールールが採用されている場合、調整費用の仮定がシステムの決定に関与するのは自国経済のようになる。このことは、調整費用の影響はすべて自国経済に端を発するものであるということである。

¹¹CPI ベースのテイラールールの結果を示した、図 4.6 の結果と比較すると、自国の CPI インフレーションの反応が図 4.4 において大きくなっていることが確認できる。

のテイラールールに従っているため、外国の名目利子率は外国の産出ギャップ及びPPIに反応する。今、外国の産出ギャップは低下しているものの、PPIインフレーションは上昇しているため、結果的に外国の名目利子率の低下が小さくなっている。完全資産市場の条件である(4.8)式を線形化すると、 $r_{h,t} = r_{f,t} + E_t \Delta \varepsilon_{t+1}$ である。この式及び図4.4及び4.4Iを考慮すると、 $r_{h,t} = r_{f,t} + E_t \Delta \varepsilon_{t+1}$ において期待為替レートが1期目に外国の名目利子率を凌駕する可能性がある。よって1期目には流動性効果が生じなくなる結果が出たと考えられる¹²。一時的な上昇の後、名目利子率は大きく低下する。このため自国の産出ギャップはより大きく刺激される。その結果、外国のIS方程式を通じて、自国の産出ギャップは外国の産出ギャップをより押し下げることになる。

続いて、ゼロ金利制約を課した場合のインパルス応答を導出する。ゼロ金利制約は(4.17)式であらわされる¹³。図4.5は貨幣成長ショックに対するインパルス応答を示しており、の実線は調整費用がない場合を表し、点線は調整費用がある場合を表す。図4.5の示すところは基本的に図4.2と同様である：自国の金融政策ショックは経済を刺激し、産出ギャップおよびPPIインフレーションを上昇させるが、調整費用がある場合その影響は調整費用がない場合と比較して弱まる。図4.4aとcにおいて、点線が実線よりも低くなっている。このことから、強い流動性効果を生じさせる構造は、ゼロ金利制約下では金融政策ショックの影響を弱める可能性があることがわかる。前章同様これを流動性効果の跳ね返りと呼ぶ。名目利子率は4期間ゼロ金利に張り付いた後、調整費用がない場合よりも大きく上昇している。

ゼロ金利制約の影響は外国においても現れる：自国の金融政策ショックは外国の産出ギャップを低下させる。外国の産出ギャップの低下は調整費用がある場合の方が超施肥費用がない場合に比べて低下が少ない。外国の名目利子率もゼロ金利制約にバインドする。また、ゼロ金利制約がない場合と同様に、自国の金融政策ショックは外国のPPIインフレーションを上昇させるが、調整費用がある場合PPIインフレーションの低下は小さくなっている。

¹²本節では、名目利子の動きを期待為替レートを用いて説明したが、前節同様に調整費用の項である $\psi\beta[E_t \Delta \hat{m}_{h,t+1} - \hat{m}_{h,t}]$ も名目利子率と酷似した動きを示している。

¹³このことは、 $r_{f,t} = \max\{-\ln(1/\beta), \phi_\pi \pi_{f,t}^* + \phi_x x_{f,t}\}$ を意味する。

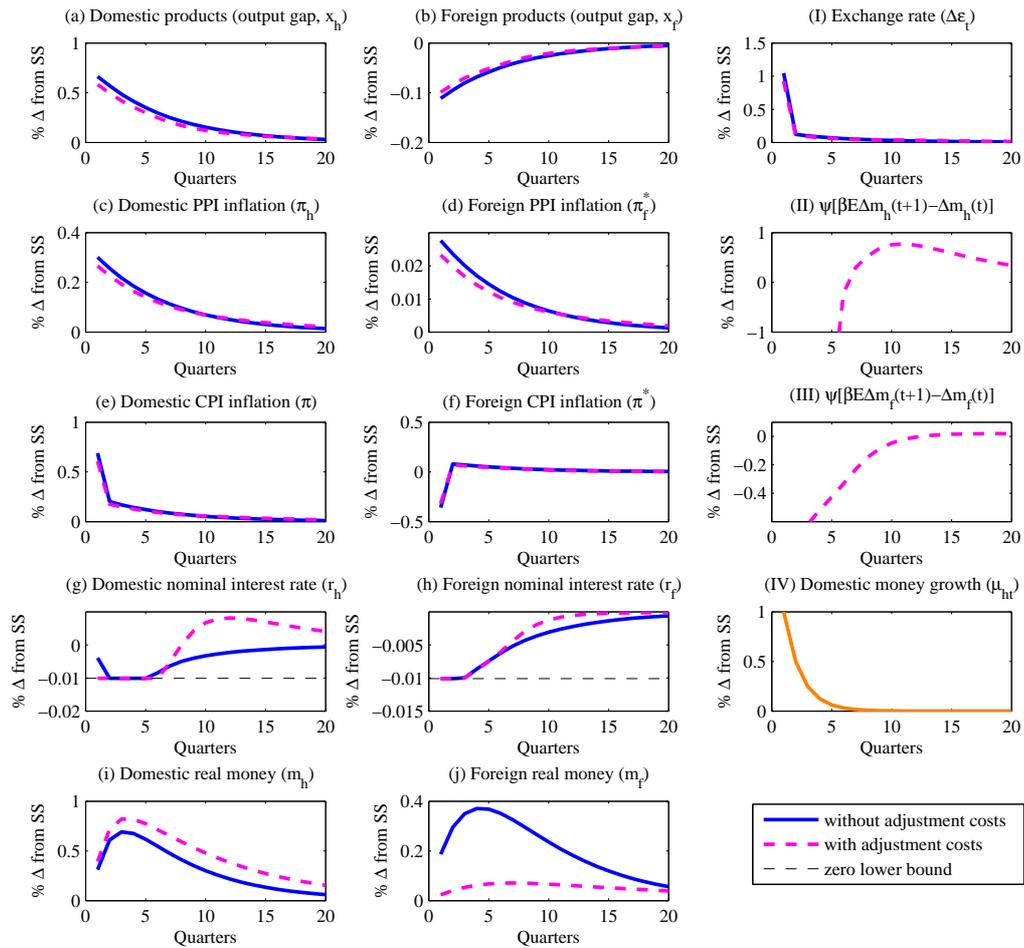


図 4.5: ゼロ金利制約を考慮した場合の自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス．自国：貨幣成長ルール．外国：テイラールール (PPI)．実線：調整費用無．点線：調整費用有．

続いて、外国の金融政策がCPIベースのテイラールールに従う場合を分析する。

$$r_{f,t} = \phi_{\pi}\pi_t^* + \phi_x x_{f,t} \quad (4.19)$$

ただし $\phi_{\pi} = 1.5$, $\phi_x = .5$ である。

図4.6は、外国の金融政策がCPIベースのテイラールールに従っている場合のインパルス応答を表している。実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を表している。調整費用がない場合、図4.6の結果は、図4.1の結果と大きな違いはない：自国の産出ギャップ、PPIインフレーション、実質貨幣残高が上昇し、自国の名目利子率が少し低下する。同様に海外では、産出ギャップ、PPIインフレーションが低下する。これまでの結果と異なり、海外の名目利子率は、調整費用がなくても反応が小さくはないことである。外国ではCPIインフレーションがPPIインフレーションよりもより大きく低下しているため、CPIベースのテイラールールを採用している外国の名目利子率はやや大きく低下すると考えられる。さらに、外国の産出ギャップとPPIインフレーションは最初の期にプラスに反応する。この結果は図4.1と同じように考えることができる。CPIベースのテイラールールの場合、外国の名目利子率が強く低下するので、産出ギャップとPPインフレーションは上昇するが、名目利子率はすぐに定常状態に収束するため、その緩和効果は一時的なものとなる。

調整費用がある場合のインパルス応答も図4.1と大きな違いはない：調整費用がある場合、自国の経済では、名目利子率が大きく低下し（流動性効果）、産出ギャップがより大きく上昇する。波及経路は図4.1と同様に考えることができよう。調整費用により名目利子率が大きく低下し、その低下がIS曲線を通じて、今期の産出ギャップをより大きく刺激する。また海外においても名目利子率が調整費用がない場合と比べてより大きく低下する。この名目利子率の動き自体は図??とさほど変わらないが、少し波及経路が異なる：外国の金融政策はCPIベースのテイラールールに従っているため、CPIインフレーション及び産出ギャップに反応する。CPIインフレーションが大きく低下しているため、名目利子率も大きく低下している。この名目利子率の低下がIS曲線を通じて、外国の産出ギャップを一時的に大きく押し上げている。さらに総供給曲線を通じて外国のPPIインフレーションにも上方の圧力が加わり、結果的に一時ではあるが上昇する。しかしながら、名目利子率はすぐに上昇し、さらに定常状態を少し超えるため、

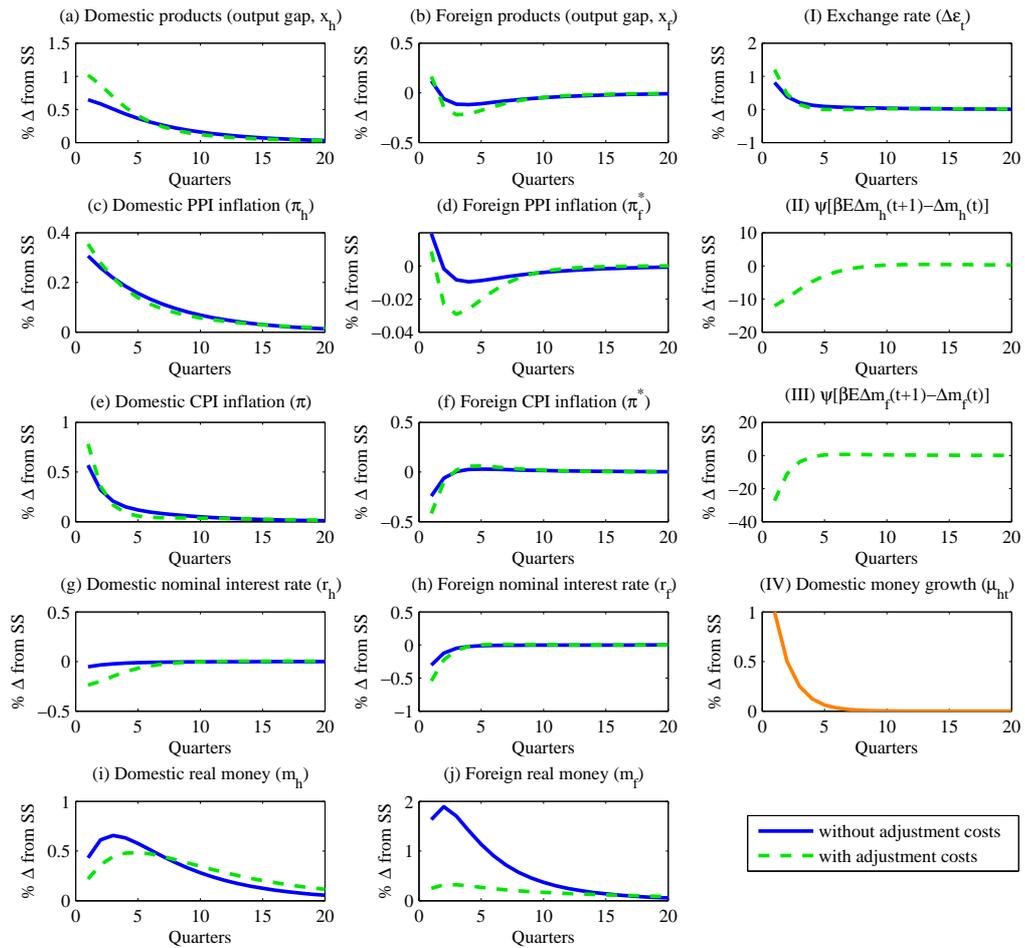


図 4.6: 自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス。自国：貨幣成長ルール。外国：テイラールール (CPI)。実線：調整費用無。点線：調整費用有。

産出ギャップとPPIインフレーションに強い引き締め効果がでる．よって産出ギャップ及びPPIインフレーションが2期目以降低下している．

最後に、ゼロ金利制約を課した場合の分析を行う．ゼロ金利制約は(4.17)式で与えられる．図4.7は外国の金融政策がCPIベースのテイラールールに従うときに、ゼロ金利制約課した場合のインパルス応答を表している．実線が調整費用がない場合を表し、点線が調整費用がある場合を表す．結果は図4.2と比較して大きな変化はない．調整費用がある場合、自国の産出ギャップ及びPPIインフレーションは、調整費用がない場合に比較して大きく反応しない．よって流動性効果の構造を通じてゼロ金利制約は金融政策ショックの自国への閉今日を弱めている．

外国の反応も図4.2と大きく変わりはない：ゼロ金利制約によって、産出ギャップ及びPPIインフレーションは完全にマイナスに反応し、期初の一時的なプラスの反応はなくなる．これは図4.2同様、ゼロ金利制約によって名目利子率が十分に低下できなくなるためである．よって両国が貨幣成長ルールに従っている場合と同様、外国がCPIベースのテイラールールに従っている場合、産出ギャップとPPIインフレーションは低下する．図4.2と異なる点は、PPIインフレーションの低下が調整費用がある場合の方が大きいということである．この結果は図4.2のものよりもより直感的であり、NKPCにおける産出ギャップの経路からストレートに説明が可能である．自国の産出ギャップがマイナスに作用し、外国の産出ギャップがプラスに作用するため、図4.7のaとbから予想すると、図4.7dの実践が点線よりも下になる考えられ、実際その通りになる．このことは貨幣成長ルール下とCPIベースのテイラールール化でPPインフレーションの期待が異なることを表している．

さらに、PPIインフレーションの動きを図4.4と4.5と比較しても、図4.7の外国のPPIインフレーションの動きはより直感的である．CPIベースのテイラールールに従う場合、主体は金融政策当局がCPIインフレーションに対して安定化を行うと捉える．このことが外国のCPIインフレーションの反応を小さくさせ、それがさらに自国のCPIインフレーションの反応を小さくさせる．今 $\omega_h = \omega_f$ であることを考慮すると、為替レートとPPIインフレーションの関係は、 $\pi_{f,t}^* = \pi_t + \pi_t^* - \pi_{h,t}$ になる．今回は π_t の情報圧力を $-\pi_{h,t}$ と pi_t^* の下方圧力が凌駕するため、 $\pi_{f,t}^*$ は低下することになる．このことは、外国のPPIインフレーションの反応は、金融政策ルールの提示によって異なる可

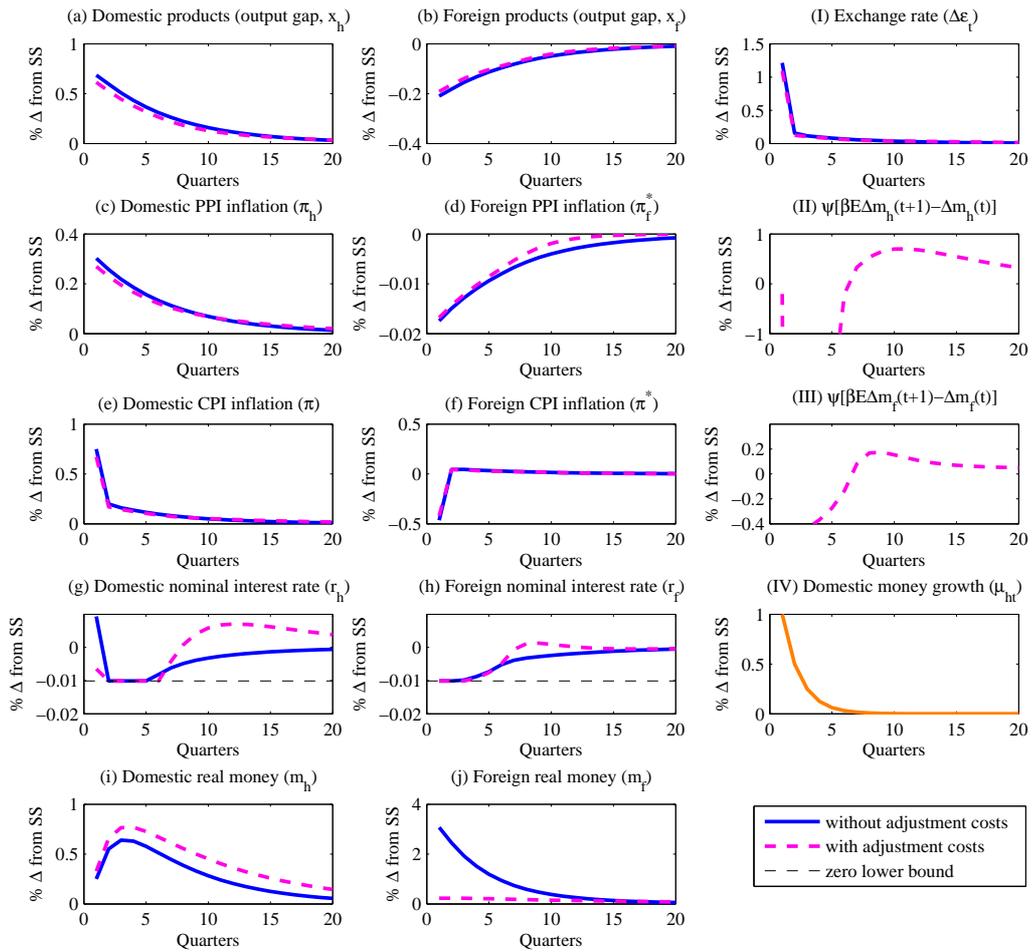


図 4.7: ゼロ金利制約を考慮した場合の自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス。自国：貨幣成長ルール。外国：テイラールール(CPI)。実線：調整費用無。点線：調整費用有。

能性を示唆している。

本節の結果を以下にまとめる：(1) 外国の金融政策がPPIベースのテイラールールに従っている場合、自国の貨幣成長ショックに対して外国のPPIインフレーションはプラスに反応する。また流動性効果を生じさせる構造を通じて、ゼロ金利制約は外国のPPIインフレーションの上昇を抑える可能性がある。(2) 外国の金融政策がCPIベースのテイラールールに従っている場合、外国のPPIインフレーションはマイナスに反応する。また流動性効果を生じさせる構造を通じて、ゼロ金利制約は外国のPPIインフレーションの低下を弱める可能性がある。(3) 外国の金融政策がPPIベースのテイラールールに従っている場合、自国の名目利子率は一時的に上昇する可能性がある。(4) 外国の金融政策がCPIベースのテイラールールに従っている場合、流動性効果を生じさせる構造は、ゼロ金利離脱後の外国の名目利子率の動きに影響を与える可能性がある。

これらの結果から、金融政策において以下のようなことが考えられる。第1に、両国が貨幣成長ルールの場合と同様に、一方の国の量的緩和ショックは他方の国のゼロ金利の期間を延ばす可能性がある。2008年の金融危機の後、先進各国はゼロ金利に直面しており、その中で量的緩和を行ってきた。上述の結果からは、これらの量的緩和政策は互いにゼロ金利の期間を延ばしあっている可能性を示唆している。

第2に、結果(3)から、流動性効果を生じさせる構造がある場合、外国の金融政策は自国の量的緩和ショックに対して外国の名目利子率の動きを注視しなければならない。流動性効果を生じさせる構造が存在する場合、外国の名目利子率はゼロ金利離脱後に相対的に大きく上昇し、定常状態を超えているため、引き締め効果が生じる可能性がある。本モデルでは引き締め効果はほとんど生じていないが、現実の経済では急な名目利子率の上昇は現実経済において大きな引き締めを引き起こす可能性があるため、金融政策はゼロ金利後の金利の動きにも注意する必要がある。

4.4.4 現実経済を考慮した場合

前節までの結果はあくまで強い流動性効果が生じていると仮定した場合の政策インプリケーションである。しかし、現実の経済についても考慮する必要がある。特に、流動性効果が生じるか否かは調整費用関数のパラメータに大きく依存する。しかしながら、

α と δ は効用関数のパラメータであるため現実のデータとの整合が難しいため、本章では Nelson (2002) のパラメータの設定に従うことにする。Nelson (2002) は α と δ の値を推定して求めたわけではなく、Taylor (1993) と Janssen (1998) の実証結果を参考に設定している。Taylor (1993) と Janssen (1998) は貨幣需要方程式の実質貨幣残高の貨幣の係数についてアメリカ、イギリスについてそれぞれ推定している。これら結果から Nelson (2002) は $\psi = 10$ を提唱している。本モデルにおいて $\psi = 10$ は $\alpha = \delta = .7937$ を意味する。

図 4.8 及び図 4.9 は $\alpha = \delta = .7937$ において、ゼロ金利制約を課した場合のインパルス応答を示している。図 4.8 は両国とも貨幣成長ルールを採用している場合を表し、図 4.9 は外国が PPI ベースのテイラールールを採用している場合を表している。¹⁴ 図 4.8 の結果は図 4.2 の結果と大きくは変わらない：流動性効果の跳ね返りが存在し、調整費用がある場合自国の産出ギャップと PPI インフレーションの貨幣成長ショックへの反応は弱められる。しかしその幅は図 4.2 と比較して小さくなる。これは α, δ が小さくなったことにより、流動性効果が小さくなったためであると考えられる。外国経済への影響も図 4.2 とほぼ同様であるが、PPI インフレーションはほとんど調整費用がある場合とない場合でほぼ一致する。

しかしながら、図 4.9 は図 4.8 と異なり、流動性効果の跳ね返りはほとんどなくなり、実線と点線の差が見られない。PPI ベースのテイラールールの場合、 α 及び δ の低下により、名目利子率の低下が貨幣成長ルールの場合よりも小さくなるためと考えられる。この傾向は図 4.1、図 4.4 及び図 4.6 から明らかである：テイラールールを採用している場合、貨幣成長ルールを採用している場合と比較して、名目利子率の低下が小さい。よって $\alpha = \delta = .7937$ の場合、両国が貨幣成長ルールの場合では、依然として金利は低下しているが、テイラールールの場合、おそらく金利はほとんど低下していないと考えられる¹⁵

現実のパラメータを考慮した場合、一方の国がテイラールールを採用しているときは、流動性効果の跳ね返りはほとんど注視するに値しない可能性がある。また、自国の

¹⁴CPI ベースのテイラールールを採用した場合は、外国の PPI インフレーションを除いて PPI ベースのテイラールールと結果はさほど変わりはない。

¹⁵実際、ゼロ金利制約を外してインパルス応答を導出した場合、両国が貨幣成長ルールの場合には金利は依然として大きく低下するが、テイラールールの場合にはほとんど低下が見られない。

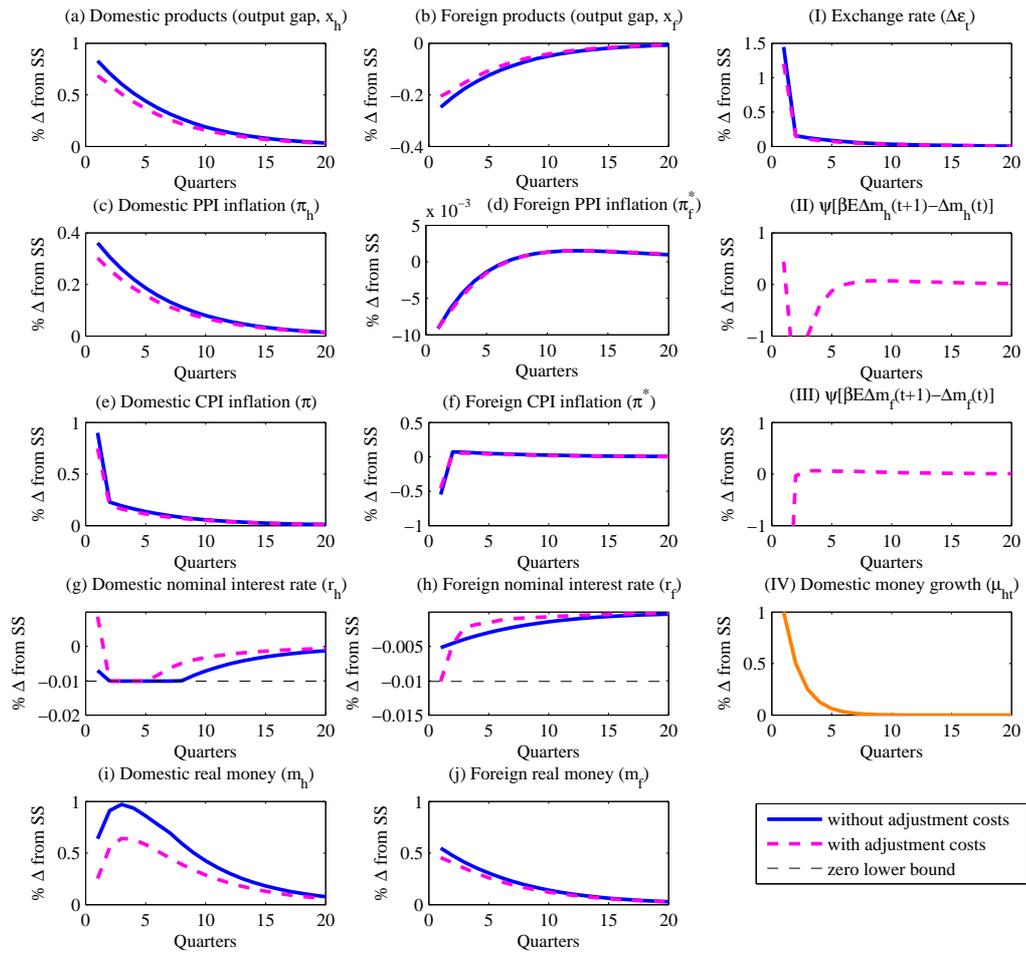


図 4.8: ゼロ金利制約を考慮した場合の自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス。ただし $\alpha = \delta = .7937$ 。自国・外国：貨幣成長ルール。実線：調整費用無。点線：調整費用有。

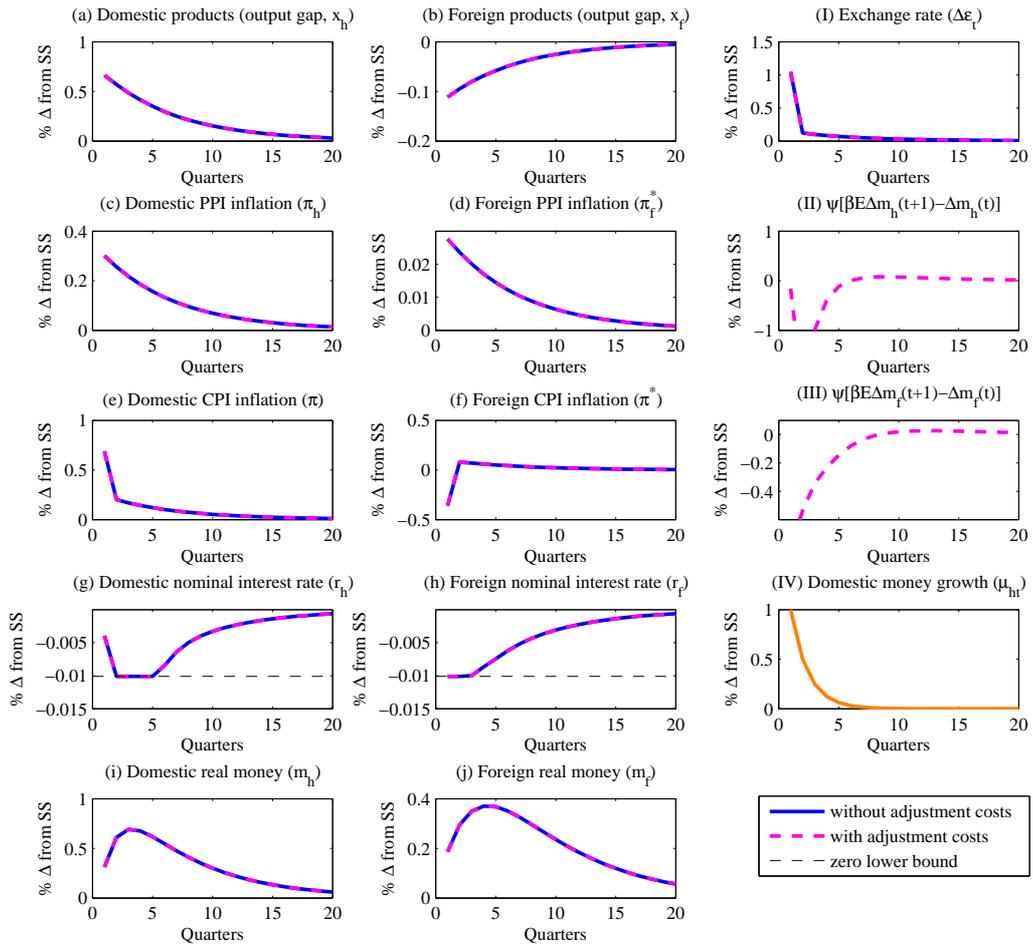


図 4.9: ゼロ金利制約を考慮した場合の自国の貨幣成長ショックに対するインパルス・レスポンス．ただし $\alpha = \delta = .7937$ ．自国：貨幣成長ルール．外国：テイラールール (PPI)．実線：調整費用無．点線：調整費用有．

金利の低下は、すなわち流動性効果の強さは、外国の金融政策ルールに依存する可能性があることを上記の結果は示唆している。

4.5 結論

本章では、流動性効果を生じさせる構造を通じたゼロ金利制約の影響を分析した。主要な結果は以下のとおりである。(1) 名目利子率がゼロ金利制約にバインドしている場合、流動性効果を生じさせる構造は自国への金融政策ショックへの影響を弱める可能性がある。(2) 自国における流動性効果の強さは、外国の金融政策のルールに依存する。(3) 流動性効果を生じさせる構造を通じて、自国の金融政策ショックは、外国のゼロ金利の期間を延ばす可能性がある。(4) 現実の経済を考慮した場合、両国とも貨幣成長ルールを採用している場合では依然として流動性効果の跳ね返りが存在するが、外国がテイラールールに従っている場合は、流動性効果の跳ね返りはほとんど生じない。よって外国がテイラールールを採用している場合は、流動性効果の跳ね返りには、貨幣成長ルールを採用している場合ほど注視する必要はない。

しかし、これらの結果は流動性効果を生じさせる仮定に大きく依存している。流動性効果を生じさせるモデルは多数存在するため、様々なモデルで分析する必要がある。また、本稿は最適金融政策を分析しているわけではないため、厚生分析は行えていない。これらは本研究の課題である。

第5章 結論

本稿では、流動性効果とゼロ金利制約を考慮したモデルを構築し分析を行ってきた。第2章では貨幣・資産のポートフォリオ調整費用がある場合の経済を分析した。貨幣・資産調整費用を仮定したことで、貨幣成長ショックに対して、フィッシャー方程式において実質利率がより大きく低下することで、期待インフレ率の上昇を凌駕し、名目利率が低下する(流動性効果)ことを確認した。また、本モデルにおいて、流動性効果は家計の貨幣・資産のポートフォリオ調整費用から生じるため、Limited Participationモデルによる流動性効果が、ポートフォリオリバランス効果を通じたチャンネルと直感的には同じあること示した。第2に、貨幣・資産の調整費用が大きい場合、テイラー・ルールを採用する金融政策当局は、インフレに対してより強く金利を上昇させる必要がある可能性を示した。第3に、テイラールール下において、貨幣流通速度ショックに対する反応を分析する。貨幣・資産の調整費用がある場合、貨幣速度ショックは経済全体に波及することを示した。通常、テイラールールでは、貨幣需要は金利に対して受動的に動き、産出とインフレの決定に貨幣需要式は影響しない。しかし、本モデルでは、家計のオイラー方程式に貨幣・資産の調整費用から実質貨幣残高の項が現れるため、貨幣速度ショックが経済全体に影響を及ぼし、テイラールール下でも経済は貨幣流通速度ショックの影響を受ける。最後に貨幣速度ショックに対して、テイラールールと貨幣成長ルールの金融政策について考えた。貨幣成長ルールにおいて、貨幣速度ショックの経済への影響は名目金利の変動を通じたものであることを示し、金利を固定できれば、その影響を抑えることができる可能性を示した。一方テイラールールの場合、金利の変動が貨幣速度ショックの影響を吸収している可能性を示した。よって、テイラールールを提示している場合において、金利を固定したすると、貨幣成長ルールを提示している場合とは逆に、貨幣速度ショックの経済への影響を拡大してしまう可能性があることを示した。

第3章では、流動性効果を生じさせる構造によるゼロ金利制約の引き締め効果を分析した。DSGEモデルに流動性効果が生じる構造を組み込み、流動性効果を生じさせ、Guerrieri and Iacoviello (2014) の手法を用いてゼロ金利制約を課し、強い流動性効果を生じさせる構造がある場合と流動性効果の構造がない場合と比べながら、経済の動学的なふるまいを分析した。結果、ゼロ金利に名目利子率が張り付いた場合、流動性効果を生じさせる構造は貨幣成長ショックの経済への影響を弱めてしまう可能性があること、そして流動性効果を生じさせる構造は、強い流動性効果を生じさせる構造であればあるほど、ゼロ金利制約の引き締め効果を強める可能性が高いことが示された。また、現実の経済と照らし合わせた場合、流動性効果を生じさせる構造を通じたゼロ金利制約の引き締め効果はほとんどないことが示された。

第4章では、流動性効果を生じさせる構造を通じたゼロ金利制約の影響を2国に拡張して分析を行った。結果、名目利子率がゼロ金利制約にバインドしている場合、流動性効果を生じさせる構造は自国への金融政策ショックへの影響を弱める可能性があることが分かった。また、自国における流動性効果の強さは、外国の金融政策のルールに依存することが示された。さらに、流動性効果を生じさせる構造を通じて、自国の金融政策ショックは、外国のゼロ金利の期間を延ばす可能性があることが分かった。そして、現実の経済を考慮した場合、両国とも貨幣成長ルールを採用している場合では依然として流動性効果の構造を通じたゼロ金利制約の引き締め効果が存在するが、外国がテイラールールに従っている場合は、流動性効果の跳ね返りはほとんど生じないことが示された。

これらの研究結果は、流動性効果とゼロ金利制約をともに考えることの重要性を示している。しかし本稿での分析にはいくつかの重要な課題が残されている。第1に、第3章と第4章で、流動性効果を生じさせる構造として、貨幣の調整費用関数を使用している点である。この定式化は通常は使用されないものであり、また効用関数への定式化であるため、パラメータの設定が困難である。よって、パラメータを推定した下で分析がなされることが望ましい。また、第2に、様々な流動性効果の生じるモデルで、ゼロ金利制約の影響を見る必要がある。第3章と第4章では、複雑な構造を避けるために、流動性効果は貨幣の調整費用により生じる。しかしながら、先行研究で論じたように、Limited Participation モデルや Time-to-plan 及び Time-to-build など、様々な流動性効

果の構造が存在する。よって本稿の流動性効果とゼロ金利制約の分析だけで、流動性効果とゼロ金利制約の関係を結論付けることはできない。第4に、流動性効果をマクロ経済モデル上でどのように捉えるかについて議論されるべきであると感じられる。流動性効果は、マクロモデルでは貨幣成長だけでなく、それとともに動く産出やインフレーションといったマクロ変数の変化を通じて金利の低下の分析がなされる。しかし、金融政策の実務では、流動性効果は、単に当座預金を増やした場合の短期金利の減少である。ここに、現実と理論のギャップがあるように感じられる。現実と理論の間をどのように埋めるのが、流動性効果の分析の課題となるのではないかと感じた。

参考文献

- [1] Adam, K. and Billi, R. (2006) Optimal monetary policy under commitment with a zero bound on nominal interest rates. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 38, 7, pp.1877-1905, October.
- [2] Adam, K. and Billi, R. (2007) Discretionary monetary policy and the zero lower bound on nominal interest rates. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54 pp. 728-752,
- [3] Andrés, J., López-Salido, J. D. and Nelson, E. (2004) Tobin's imperfect asset substitution in optimizing general equilibrium, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 36, 4, pp. 665-690, August.
- [4] Bernanke, B. S. and Mihov, I. (1998). The liquidity effect and long-run neutrality. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 49, 1, pp.149-194.
- [5] Bernanke, B. S. and Reinhart, V. R. (2004) Conducting monetary policy at very low short-term interest rates, *American Economic Review*, American Economic Association, Vol. 94, pp. 85-90, May.
- [6] Bodenstein, M., Erceg, C. J. and Guerrieri, L. (2009) The effects of foreign shocks when interest rates are at zero. International Finance Discussion Papers 983, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- [7] Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, 3, pp. 383-398.
- [8] Chen, H., Cúrdia, V. and Ferrero, A. (2012), The Macroeconomic Effects of Large-scale Asset Purchase Programmes. *The Economic Journal*, pp. 289-315, October 29,
- [9] Christiano, L. J. (1991). Modeling the liquidity effect of a money shock. *Quarterly Review*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Vol. 15, 1, pp. 3-34.
- [10] Christiano, L. J., and Eichenbaum, M. (1992). Liquidity effects and monetary policy transmission mechanism. *American Economic Review*, Vol. 82, pp.346-353.

- [11] Christiano, L. J., and Eichenbaum, M. (1995). Liquidity effects, monetary policy and the business cycle. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, pp.1113-1136.
- [12] Christiano, L. J., Eichenbaum, M., and Evans, C. L. (1997). Sticky prices and limited participation models: A comparison. *European Economic Review*, Vol. 41, pp.1201-1249.
- [13] Christiano, L. J., Eichenbaum, M., and Evans, C. L. (1998). Modeling money. NBER Working Paper 6371.
- [14] Christiano, L. J., Eichenbaum, M., and Evans, C. L. (1999). Monetary policy shocks: What have we learned and to what end? Chapter 2, in Taylor, J. and Woodford, M. (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Amsterdam: Elsevier Science Publication.
- [15] Christiano, L. J., Eichenbaum, M., and Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, Vol. 113, 1, pp.1-45.
- [16] Christiano, L. J., and Gust, C. J. (1999). Discussion of Andrew Levin, Volker Wieland, and John C. Williams, ‘Are simple monetary policy rules robust to model uncertainty?’ in Taylor, J. (ed.), *Monetary Policy Rules*, Chicago: The University of Chicago Press.
- [17] Clarida, R., Galí, J., and Gertler, M. (2002). A simple framework for international monetary policy analysis. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49, pp.879-904.
- [18] Edge, R M. (2007). Time-to-build, time-to-plan, habit-persistence, and the liquidity effect. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54, pp.1644-1669.
- [19] Eggertsson, G.B., and Woodford, M. (2003). The zero bound on interest rates and optimal monetary policy. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 34, pp.139-235.
- [20] Eichenbaum, M. (1991). Comments on ‘Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy’. *European Economic Review*. Vol. 36, pp.1001-1012.
- [21] Fujiwara, I., Nakajima, T., Sudo, N., and Teranishi, Y. (2013). Global liquidity trap. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 60, pp.936-949.
- [22] Galí, J. (2008) *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, The Princeton University Press.

- [23] Guerrieri, L. and Iacoviello, M. (2014). Occbin: A toolkit to solve models with occasionally binding constraints easily. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 70, pp.22-38.
- [24] Harrison, R. (2012) Asset purchase policy at the effective lower bound for interest rates. Bank of England working papers 444, Bank of England.
- [25] Hasui, K. (2013). The non-negative constraint on the nominal interest rate and the effects of monetary policy. MPRA Paper 49394, University Library of Munich, Germany.
- [26] Hasui, K. (2014). The liquidity effect and tightening effect of the zero lower bound. *Japanese Journal of Monetary and Financial Economics*, Vol. 2, pp.1-15.
- [27] Ida, D. (2013). Optimal monetary policy rules in a two-country economy with a zero bound on nominal interest rates. *North American Journal of Economics and Finance*. Vol. 24, pp.223-242.
- [28] Janssen, N. (1998). The demand for M0 in the United Kingdom reconsidered: some specification issues. Bank of England, Working Paper No. 83.
- [29] Jung, T., Teranishi, Y., and Watanabe, T. (2005) Optimal monetary policy at the zero-interest rate bound. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 37, pp.813-835, October.
- [30] Keen, B. D. (2004). In search of the liquidity effect in a modern monetary model. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, 7, pp.1467-1494.
- [31] Leeper, E. M., and Gordon, B. D. (1992). In search of the liquidity effect. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 29, pp.341-369.
- [32] Leeper, E. M., Sims, C. A., and Zha, T. (1996). What does monetary policy do? *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2, pp.1-178.
- [33] Nakajima, T. (2006) Monetary policy with sticky prices and segmented markets. *Economic Theory*, Vol. 27, pp. 163-177.
- [34] Nakov, A. (2008) Optimal and simple monetary policy rules with zero floor on the nominal interest rate. *International Journal of Central Banking*, Vol. 4, pp. 73-127.
- [35] Nelson, E. (2002). Direct effects of base money on aggregate demand: Theory and evidence. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49, 4, pp.687-708.
- [36] Strongin, S. (1995). The identification of monetary policy disturbances explaining the liquidity puzzle *Journal of Monetary Economics*. Vol. 35, 3, pp.463-497.

- [37] Sugo, T. and Teranishi, Y. (2005). Optimal monetary policy rule under the non-negativity constraint on nominal interest rates. *Economics Letters*, Vol. 89, pp. 95-100.
- [38] Taylor, J. B., (1993). *Macroeconomic Policy in a World Economy*. WW Norton, New York.
- [39] Walsh, C. E. (2010). *Monetary Theory and Policy*, 3rd edition. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [40] Woodford, M. (1996). Control of the public debt: A requirement for price stability? NBER Working Paper, No. 5.