

バブル経済下の安定化政策*

—DSGE モデルによる分析—

廣瀬康生研究会

安孫子創[†] 弦間大[†] 眞智恒平[†]

2018年11月12日

Abstract

現在の日本はバブルなのか、そのような議論が活発である。本稿ではそのような現状に鑑み、今後のバブル崩壊を想定し、金融危機後の最適な安定化政策について DSGE モデルを用いて探る。この目的のために、Hirakata et.al(2016) の、我が国のデータを用いて推定された企業家と金融仲介機関のバランスシート条件がマクロ経済活動に影響を与える Financial Accelerator モデルに Capital Quality Shock を加え仮想的にバブル崩壊後の経済状況を分析した。結論として、投資家から金融仲介機関への貸出利率と安全資産への投資利率とのスプレッドに反応する金融政策ルールに基づいて金利操作を行えば、金融機関に資本注入を起動するよりも、厚生損失をより小さくし、経済活動を安定させ得ることを見出した。

*本稿は 2018 年 11 月 22 日から 25 日に開催される、三田祭論文コンテストのために作成したものである。本稿の作成にあたっては、指導教官である廣瀬康生教授から有益かつ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者個人に帰するものである。

[†]慶應義塾大学経済学部 3 年

[†]同上

[†]同上

Contents

1 序論	1
1.1 はじめに	1
1.2 DSGE モデルによる分析のメリット	3
1.3 先行研究および本稿の貢献	3
2 DSGE モデルによる分析	4
2.1 モデルの直感的説明	4
2.2 モデルの導出	5
2.3 金融市場について	8
3 分析の方法	9
3.1 パラメータの設定	9
3.2 Capital Quality Shock について	10
4 分析の結果	11
4.1 Taylor rule の変更	11
4.2 資本注入との比較	13
5 結びにかえて	14

1 序論

1.1 はじめに

日本の景気は、リーマンショックに端を発した世界金融危機の影響を受けて不況が続いてきたが、アベノミクスや世界的な好況に引張られ少しずつ回復してきた。その中で、近年、日本では株価が上昇トレンドにあり、地価・不動産価格も上昇を続けるなど、バブルに酷似した状況が見受けられる。その理由として以下の二つが挙げられる。第1に、2019年にラグビーワールドカップ、2020年に東京オリンピック・パラリンピックと、世界的なスポーツイベントが開催されることにより、成長期待から投資が増加していると考えられることである。第2に、高齢者による資産運用の増加である。世界的に人生100年時代が謳われるなか、少子高齢化が急速に進み将来の年金給付が未知数である日本では、ゼロ金利制約による金融機関の利ざやの減少も相まって、高齢者による資産運用が増加している。これによって得られた資産を金融機関が土地や不動産に投資していると考えられている。一方、オリンピック・パラリンピックの大会後には投資が減少することで、過去ほとんどの開催国では翌年の経済成長率は減少しており、日本でも2020年の大会後に経済成長率が減少して投資が減少、資産価値が下落した結果、現在膨らみつつあるバブルが弾けてしまうという予想は現実的なものである。また、長短金利操作付き量的・質的金融緩和(QQE)を目標インフレ率に達さないまま長年続けてきた結果、利ざやが減り続けていた金融仲介機関による高リスクな金融商品の取引の摘発が続いており、それによって、信用収縮が進んで資産価格が下落し、バブルが崩壊するというシナリオも考えられる。以上より、過去のバブル崩壊の例を検証しつつ、予期しうる再びのバブル崩壊による影響を和らげる方法を議論することは大変有意義なものであると言える。

さて、バブルの始まりは、1985年9月のG5の会合でドル高修正への為替市場協調介入強化を

決定したプラザ合意であり、ドル安円高へと向かうこととなったことである。その円高対策として、日銀は公定歩合を3ヶ月で3度引き下げ、政府は国鉄や日本電信電話公社などの民営化をして内需拡大政策を行った結果、1986年より日本の株式や地価、不動産価格といった資産価格が異常な高騰を見せ、いわゆるバブルという状態になっていた。その状況を抑える、すなわちバブルを潰すために、日銀は金利引き締めを行い、1990年3月には総量規制も行った。総量規制とは、不動産向け融資の伸び率を総貸出の伸び率以下に抑えることであり、投機熱を抑えて土地取引に流れる融資の伸びを抑えることを狙いとした。

これらの政策によって信用収縮が進んでしまい、結果として、資産価格は急激に大幅な減少を見せ、バブルは崩壊した。

バブル崩壊後、金融業界は苦境を迎えることになったが、その理由として以下の3点があげられる。まず、株価下落により自己資本が大幅に減少したこと、および、1992年よりBIS規制を導入することになっていたことで、融資を縮小する必要があったこと。次に、不動産価格下落で、大量に貸し込んでいた不動産向け融資が回収できなくなったこと。最後に、大蔵省による総量規制ですぐに不動産向け融資を減らさなければいけなかったことである。この状況に対し、金融機関は貸し渋り・貸し剥がしなどの対応をしたが、抱える不良債権は増大して取り付け騒ぎが発生、大手金融機関の破綻を引き起こすなど、1997年から始まる次なる金融危機に繋がってしまった。

このバブル崩壊に対する政府の対応の失敗として以下の2点が考えられる。

第1に、政府が住宅金融専門会社を特別扱いしたことである。まず、総量規制では住宅金融専門会社が対象外とされた。不動産向け融資を抑制することを狙いとした総量規制であったが、不動産向け融資は住宅金融専門会社および農協系金融機関を対象外とした。そのため、農協系金融機関から住宅金融専門会社、そして不動産投資へと資金が流れることとなり、地価がすぐに下落せずにバブルを思惑通りに潰すことが出来なかった。結果として、総量規制後も不動産投資を扱っていた住宅金融専門会社では不良債権問題が悪化し、1995年に住宅金融専門会社は破綻してしまった。しかし、政府はここでも住宅金融専門会社を特別扱いして6850億円もの公的資金を注入し、救済を行なった。これ以降、政府による銀行などの金融仲介機関への公的資金注入が常態化することとなる。第2に、金融緩和政策が遅かったこと、および、金融緩和政策の幅が小さかったことである。日銀は、1991年7月に公定歩合を6%から5.5%へと引き下げて金融緩和政策の第一段階を行い、その後、1992年7月までの約1年の間に、さらに4回の利下げを実施して3.25%まで引き下げた。この政策に対し、より早くそしてより大きく金融緩和を行っていればバブル崩壊の影響をより小さく出来たのではないかという意見が出ている。

それでは、バブル崩壊による影響を最小化する政策はどのようなものだろうか。

そこで本稿では動学的確率的一般均衡モデル(Dynamic Stochastic General Equilibrium: DSGEモデル)を用いて、バブル崩壊のように、資産価格が急落するような状況に陥った場合に、どのような政策が経済の安定化に効果を発揮するのかを定量的に分析する。DSGEモデルを使った分析では、金融政策や経済ショックに対して仮想的な経済環境のもとでシミュレーションを行うことが可能であり、インパルスレスポンスを観察することで定量的に政策効果を評価することができる。とりわけ、金融仲介機関のバランスシートの悪化がマクロ経済に波及、拡大したということに鑑み、金融仲介機関の行動を明示的に取り入れた Hirakata et.al (2016) のモデルを用いて主に2つの分析を行った。まず、金融危機を想定して資産価値を減少させるショックを発生させ、経済安定化政策の1つとして Taylor rule の変更を考える。次に、同様のショックに対し、最初の分析で導き出された望ましい Taylor rule による政策と同等の効果を、過去日本政府が行ってきた金融仲介機関への公的資金注入が出すためにはどれほどの資本を注入しなければならないのか検証する。

分析の結果、第1にスプレッドに反応する Taylor rule にすることで経済は安定化することを見出した。しかし、スプレッドに対する反応を強くしすぎると生産や投資への効果は向上するものの、トレードオフとして厚生損失が大きくなってしまい、非現実的な政策になってしまうという結果を得た。第2に、スプレッドに反応する Taylor rule と同等の効果を公的資金注入によって出す場合、著しい厚生損失があり、さらに非現実的な資金準備が必要であることがわかった。

1.2 DSGE モデルによる分析のメリット

今回、我々は DSGE モデル（動学的確率的一般均衡モデル）を用いて分析を行った。DSGE モデルとは、フォワードルッキングな各経済主体がそれぞれ最適化行動を行うという、ミクロ的基礎付けを備えたマクロ経済モデルである。DSGE モデルでは、各経済主体のパラメータとして政策変更の影響を受けないディープパラメータを用いることでルーカス批判を回避でき、さらにミクロ的基礎付けを持っていることから効用を定義することができるため、厚生分析が可能になる。加えて、合理性を仮定することで議論のベンチマークとできる利点がある。

また、本稿で用いるモデルは現実のマクロ経済データの動きを説明するための様々な工夫がなされており、パラメータも実際の経済データをもとに推定されていることから、極めて現実的な設定のもとで分析が可能となっている。

1.3 先行研究および本稿の貢献

日本経済の失われた10年を分析した研究の先駆的なものである Hayashi and Prescott(2002) ではシンプルな RBC モデルを用いて、TFP(全要素生産性)の伸び率の低下が長期停滞の原因だと結論づけている。

しかし、Hayashi and Prescott(2002) では中央銀行などの金融政策や金融部門が考慮されておらず、日本のように中央銀行の政策が大きな役割を果たしている国の分析には適していないと考えられる。それに対して、RBC モデルに価格の粘着性、独占的競争的企業を導入し金融政策の分析を行うことができる New Keynesian モデルが近年中央銀行などで用いられている。より最近の研究ではさらにそのような New Keynesian モデルに様々なミクロ経済学的要素を追加したモデルが発展している。本稿では New Keynesian モデルに Townsend (1979) で分析された金融契約における不完全性を導入したモデルを用いる。

金融市場の不完全性を明示的に扱ったマクロ経済モデルの New Keynesian モデルの先駆的研究として Bernanke et.al(1999) が挙げられる。Bernanke et.al(1999) では銀行（貸し手）と企業家間（借り手）における負債契約において、銀行が企業家の事業のリターンを観察できないという非対称性が生じることを仮定している。その結果、銀行は企業家のバランスシートの状態に依存して企業家が銀行から外部資金を調達することに対し、プレミアムを要求する。

本稿に先立って日本において、負債契約間における情報の非対称性が経済に与える影響を分析した論文として、Hirakata et.al(2016) が挙げられる。Hirakata et.al(2016) では企業家（借り手）と金融仲介機関（貸し手）間の情報の非対称性に加えて、金融仲介機関（借り手）と投資家（貸し手）の間に情報の非対称性が存在すると仮定している。

本稿では1991年のバブル崩壊において資産価格が急落したという状況を考慮するため、Hirakata et.al(2016) に資本に対するショックを Capital Quality Shock として導入した。また、Hirakata et.al(2016) では金融政策ルールは単純な Taylor Rule に従っているが、本稿では Taylor Rule を変更しどのような金融政策が経済変動を最も安定化させるかについて考慮する。

また、Kiyotaki and Moore(1997)、Brunnermeyer and Sannikov(2014) など、借入におけるモラルハザードを研究した論文があるが、これらは金融政策が導入されておらず、本稿のような Taylor rule を変更することによる経済の安定化を分析することができない。それに対して、Hirakata et.al(2016) では中央銀行が明示的に扱われているので、中央銀行が行う金融政策を分析することができる。

2 DSGE モデルによる分析

2.1 モデルの直感的説明

本稿で用いるモデルは、Hirakata et.al(2016) のモデルにバブル崩壊を再現するための Capital Quality Shock を導入したものとなっている。その具体的な解説は次節に譲るとし、本節ではモデルの直感的メカニズムを説明する。Hirakata et.al(2016) は、金融市場の不完全性を明示した DSGE モデルであり、その要因として技術革新に対する資産の貸し手、借り手間の情報の非対称性を考えている。その際、投資家と企業家の間に、金融仲介機関を経済主体として導入しているのが特徴的な点である。このモデルでは、金融危機下における信用リスクの増加に伴う金融仲介機関の貸し渋りと貸出金利の上昇を表現することができる。

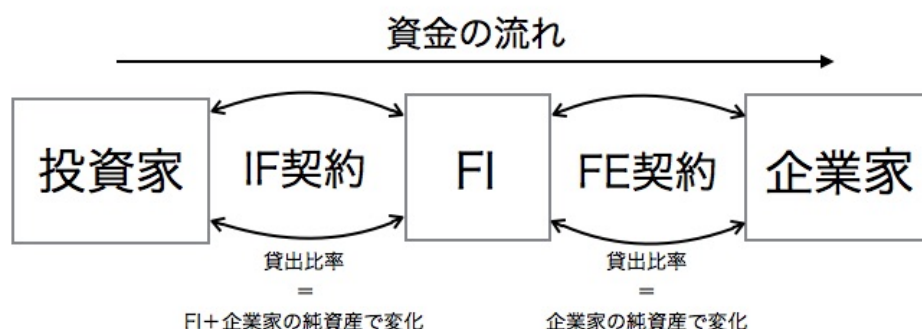


Figure 1: モデルのメカニズム

投資家 (Investor) と金融仲介機関 (Financial Intermediator) との間の資金調達には頭文字をとって IF 契約と呼ばれ、その借入率は金融仲介機関および企業家の純資産を説明変数としている。また、同じく、金融仲介機関 ((Financial Intermediator) と企業家 Entrepreneur) との間の資金調達は頭文字をとって FE 契約と呼ばれ、その借入率は企業家の純資産を説明変数としている。この経済では、金融仲介機関及び企業家の純資産準備が多ければ多いほど、貸出利率が下がり、円滑な資金の流れが実現する。Hirakata et.al(2016) では、こうした契約のもと、企業家だけでなく金融仲介機関の純資産を安定的に保つことが金融危機に際する対策として重要であることを主張した。

本稿では、バブルが金融仲介機関のバランスシート悪化を通してマクロ経済に波及した事実を鑑み、この金融仲介機関の純資産を明示的に取り扱ったモデルを利用した。また、このモデルを用いることで、銀行への政府による資本注入という政策の有効性を可視化することもできる。

2.2 モデルの導出

2.2.1 家計

無限期間生存する代表的家計は以下の生涯効用関数を最大化する。

$$E_t \sum_{l=0}^{\infty} \exp\left(e^B(s^{t+l})\right) \beta^{t+l} \left\{ \log C(s^{t+l}) - \chi \frac{H(s^{t+l})^{1+(1/\eta)}}{1+(1/\eta)} \right\} \quad (1)$$

ここで、 β は家計の割引率、 η は余暇の弾力性、 χ は効用の余暇に対する重み、 $C(s^t)$ は最終財消費、 $H(s^t)$ は労働時間を表す。

家計の制約式は以下の様に表される。

$$C(s^t) + D(s^t) \leq W(s^t) H(s^t) + R(s^t) D(s^{t-1}) + \Pi(s^t) - T(s^t) \quad (2)$$

ここで $e^B(s^t)$ は選考に対するショックであり、以下のような AR(1) プロセスに従う。

$$e^B(s^t) = \rho_B e^B(s^{t-1}) + \varepsilon^B(s^t), \varepsilon^B(s^t) \sim N(0, \sigma_B^2) \quad (3)$$

2.2.2 最終財製造企業

最終財 $Y(s^t)$ は中間財 $Y(h, s^t)$ の合成である。最終財製造企業家は完全競争市場で中間財を中間財生産企業家から購入し、生産物を家計と資本財生産企業家に価格 $P(s^t)$ で販売する。価格 $P(s^t)$ は中間財価格を集計したものである。最終財生産企業家の技術は以下で与えられる。

$$Y(s^t) = \left[\int_0^1 Y(h, s^t)^{(\epsilon-1)/\epsilon} dh \right]^{\epsilon/(\epsilon-1)} \quad (4)$$

ここで、 $\epsilon > 1$ である。対応する価格指数は以下で与えられる。

$$P(s^t) = \left[\int_0^1 P(h, s^t)^{1-\epsilon} dh \right]^{1/(1-\epsilon)} \quad (5)$$

2.2.3 小売業者

$h \in [0, 1]$ に分布する中間財生産企業家は差別化された中間財 $Y(h, s^t)$ を生産する。中間財生産企業家の技術は以下で与えられる。

$$Y(h, s^t) = y(h, s^t) \quad (6)$$

$y(h, s^t)$ は中間財生産企業家によって使用された消費財の量である。中間財生産企業家は投入財の市場で消費財の価格を $1/X(s^t)$ と与えられたプライステイカーである。

中間財生産企業家は名目硬直性に直面しており、各期で中間財生産企業家のうち $(1-\xi)$ の割合の企業家が価格を最適化することができる。価格を変更できない企業家は価格を以下の式に従い設定する。

$$P(\bar{h}, s^t) = \left[\pi(s^{t-1})^{\gamma_p} \pi^{1-\gamma_p} \right] P(\bar{h}, s^{t-1}) \quad (7)$$

$\pi(s^{t-1})$ はインフレ率を表し、 $\pi(s^{t-1}) = P(s^{t-1})/P(s^{t-2})$ で表される。 π は定常状態におけるインフレ率、 $\gamma_p \in [0, 1]$ は価格インデクセーションの大きさを表している。価格最適化した企

業家の価格を $P^*(h, s^t)$ とし中間財生産企業家が直面する中間財の需要関数を $Y(h, s^{t+l})$ と表すと、中間財生産企業家の $P^*(h, s^t)$ についての最適化問題は以下のように記述される。

$$\sum_{l=0}^{\infty} \xi_t \Lambda(s^{t+l}) \left(\pi^{(1-\gamma_p)l} \left(\prod_{k=0}^{l-1} \pi^{\gamma_p}(s^{t+k}) \right) P^*(h, s^t) Y(h, s^{t+l}) - \frac{P(s^{t+l})}{X(s^{t+l})} Y(h, s^{t+l}) \right) = 0 \quad (8)$$

$\Lambda(s^{t+l})$ は以下ようになる。 以上の方程式と中間財生産企業家が直面する需要関数から、小売企業家の財の生産量が以下の消費財について以下のように表現される。

$$y(s^t) = \int_0^1 y(h, s^t) dh = \left[\int_0^1 \left(\frac{P_t(h, s^t)}{P(s^t)} \right)^{-\epsilon} dh \right] Y(s^t) \quad (9)$$

また、中間財の価格に硬直性が存在することにより、最終財の価格は以下の方程式によって導かれる。

$$P(s^t)^{1-\epsilon} = (1 - \xi_p) P^*(h, s^t)^{1-\epsilon} + \xi_p \left(\pi(s^{t-1})^{\gamma_p} \pi^{1-\gamma_p} P(s^{t-1}) \right)^{1-\epsilon} \quad (10)$$

2.2.4 卸売企業

卸売企業家は卸売材を生産し中間財生産企業家に価格 $1/X(s^t)$ で販売する。卸売企業家は $H(s^t), H^F(s^t), H^E(s^t)$ 3種類の労働を雇用し、資本 $K(s^{t-1})$ を用いる。労働は家計、金融仲介機関、企業家から提供され、それぞれに賃金 $W(s^t), W^F(s^t), W^E(s^t)$ がつけられる。資本はレンタルプライス $R^E(s^t)$ で企業家から提供される。各期の終わりに、資本は価格 $Q(s^t)$ で企業家に売り戻される。この元で、卸売業者の最適化問題は以下ようになる。

$$\begin{aligned} \frac{1}{X_t(s^t)} y(s^t) + Q(s^t) K(s^{t-1}) (1 - \delta) \\ - R^E(s^t) Q(s^{t-1}) K(s^{t-1}) - W(s^t) H(s^t) \\ - W^F(s^t) H^F(s^t) - W^E(s^t) H^E(s^t) \end{aligned} \quad (11)$$

この最適化問題における制約条件は以下の通りである。

$$y(s^t) = A \exp(e^A(s^t)) K(s^{t-1})^\alpha H(s^t)^{(1-\Omega_F-\Omega_E)(1-\alpha)} H^F(s^t)^{\Omega_F(1-\alpha)} \quad (12)$$

$A \exp(e^A(s^t))$ は卸売業者の技術レベル、 $\delta \in (0, 1]$ は資本減耗率、 Ω_F, Ω_E はそれぞれ金融仲介機関と企業家の労働のシェアを表す。ここで $e^A(s^t)$ は以下のような AR(1) プロセスに従う。

$$e^A(s^t) = \rho_A e^A(s^{t-1}) + \varepsilon^A(s^t), \varepsilon^A(s^t) \sim N(0, \sigma_A^2) \quad (13)$$

2.2.5 資本財生産企業

資本財生産企業家は最終財を資本財に変える技術を有しており、各期で最終財を $I(s^t)$ 単位、最終財生産企業家から購入し、企業家から $K(s^{t-1})(1 - \delta)$ 単位、中古の資本財を価格 $Q(s^t)$ で購入する。この元で資本財生産企業家の最適化問題は以下ようになる。

$$\max_{I(s^t)} \sum_{l=0}^{\infty} E_t \Lambda(s^{t+l}) \left[Q(s^{t+l}) \left(1 - F_I(I(s^{t+l}), I(s^{t+l-1})) \right) I(s^{t+l}) - I(s^{t+l}) \right] \quad (14)$$

F_I は以下のようになる。

$$F_I \left(I \left(s^{t+l} \right), I \left(s^{t+l-1} \right) \right) \equiv \frac{\kappa}{2} \left(\frac{\exp \left(e^I \left(s^t \right) \right) I \left(s^{t+l} \right)}{I \left(s^{t+l-1} \right)} - 1 \right)^2 \quad (15)$$

κ は調整費用を伴う投資技術に付与した費用で、 $e^I \left(s^t \right)$ は調整費用に対するショックであり、これは以下のような AR(1) プロセスに従う。

$$e^I \left(s^t \right) = \rho_I e^I \left(s^{t-1} \right) + \varepsilon^I \left(s^t \right), \varepsilon^I \left(s^t \right) \sim N \left(0, \sigma_I^2 \right) \quad (16)$$

。資本の推移式は以下で与えられる。

$$K \left(s^t \right) = \left(1 - F_I \left(I \left(s^t \right), I \left(s^{t-1} \right) \right) \right) I \left(s^t \right) + (1 - \delta) K \left(s^{t-1} \right) \quad (17)$$

2.2.6 政府

政府は一括税 $T \left(s^t \right)$ を家計から徴収し、政府支出を $G \left(s^t \right)$ だけ行う。各期で一括税と政府支出の額は一致する。よって以下の式が成り立つ。

$$G \left(s^t \right) \exp \left(e^G \left(s^t \right) \right) = T \left(s^t \right) \quad (18)$$

$\exp \left(e^G \left(s^t \right) \right)$ は政府支出に対するショックであり、以下のような AR(1) プロセスに従う。

$$e^G \left(s^t \right) = \rho_G e^G \left(s^{t-1} \right) + \varepsilon^G \left(s^t \right), \varepsilon^G \left(s^t \right) \sim N \left(0, \sigma_G^2 \right) \quad (19)$$

2.2.7 中央銀行

中央銀行は名目金利 $R^n \left(s^t \right)$ を以下の一般的な Taylor rule に従い決定する。

$$R^n \left(s^t \right) = \theta R^n \left(s^{t-1} \right) + (1 - \theta) \left(\phi_\pi \left(\pi \left(s^t \right) \right) + \phi_y \log \left(\frac{Y \left(s^t \right)}{Y} \right) \right) + e^R \left(s^t \right) \quad (20)$$

θ は金融政策の前期の名目金利に対する自己回帰パラメータ、 ϕ_π 、 ϕ_y はそれぞれ政策の最終財のインフレに対するウェイトと最終財の定常状態からのギャップ $\log \left(Y \left(s^t \right) / Y \right)$ に対するウェイトを表す。 $e^R \left(s^t \right)$ は金融政策に対するショックであり、以下のような AR(1) プロセスに従う。

$$e^R \left(s^t \right) = \rho_R e^R \left(s^{t-1} \right) + \varepsilon^R \left(s^t \right), \varepsilon^R \left(s^t \right) \sim N \left(0, \sigma_R^2 \right) \quad (21)$$

実質金利は以下のフィッシャー方程式に基づいて決定される。

$$R \left(s^t \right) \equiv E_t \left\{ \frac{R^n \left(s^t \right)}{\pi \left(s^{t+1} \right)} \right\} \quad (22)$$

2.2.8 資源制約

最終財に対する資源制約は以下のようになる。

$$\begin{aligned} Y \left(s^t \right) &= C \left(s^t \right) + I \left(s^t \right) + G \left(s^t \right) \exp \left(e^G \left(s^t \right) \right) \\ &+ \mu^E G^E \left(\bar{\omega}^E \left(s^t \right) \right) R^E \left(s^t \right) Q \left(s^{t-1} \right) K \left(s^{t-1} \right) \\ &+ \mu^F G^F \left(\bar{\omega}^F \left(s^t \right) \right) R^F \left(s^t \right) Q \left(s^{t-1} \right) K \left(s^{t-1} \right) \\ &- N^E \left(s^{t-1} \right) + C^F \left(s^t \right) + C^E \left(s^t \right) \end{aligned} \quad (23)$$

第 4,5 項はそれぞれ金融仲介企業家と投資家による監視コストを表している。最後の 2 項はそれぞれ金融仲介機関と企業家の消費を表している。

2.3 金融市場について

金融契約における情報の非対称性を導入した先駆的なモデルである Bernanke et.al (1999) では、投資家と企業家間の契約のみが扱われているが、今回のモデルの基礎となっている Hirakata et.al(2016) では

2.3.1 2つのタイプの金融契約の概略

各期で企業家は $Q(s^t)K(s^t)$ という大きさの事業を行う。ここで $Q(s^t)$ は資産価格、 $K(s^t)$ は資産を表す。中間財は総資産 $N^E(s^t) < Q(s^t)K(s^t)$ を有し、不足する分の資産 $Q(s^t)K(s^t) - N^E(s^t)$ を金融仲介機関との契約により借り入れる。また、金融仲介機関は総資産 $N^F(s^t) < Q(s^t)K(s^t) - N^E(s^t)$ を有し、不足する分の資産 $Q(s^t)K(s^t) - N^F(s^t) - N^E(s^t)$ を投資家との契約により借り入れる。それぞれの契約において借り手と貸し手の情報の非対称性が存在する。それぞれの契約において借り手は $\omega^E(s^{t+1})$ 、 $\omega^F(s^{t+1})$ の生産性ショックに直面し、貸し手はこのショックを監視コストを支払わないと観察することができない。これらの契約においては $\bar{\omega}^E(s^{t+1})$ 、 $\bar{\omega}^F(s^{t+1})$ で表されるカットオフ値が存在する。借り手はこのカットオフ値より小さいカットオフ値が実現した時はデフォルトを宣言し、大きいカットオフ値が実現した時は利子率 $Z^E(s^{t+1})$ 、 $Z^F(s^{t+1})$ を支払う。金融仲介機関は企業家に対する外部資本の独占的供給主体であり、上記の契約における不完全性のもとで自身の利潤を最大化するように契約を結ぶ。金融仲介機関の利潤最大化の結果として、経済におけるリスクフリー金利に対する外部資本のプレミアムは以下のように表される。

$$\begin{aligned} \frac{E_t \{R^E(s^{t+1})\}}{R(s^t)} &= \Phi^F \left(\bar{\omega}^F \left(\frac{N^F(s^t)}{Q(s^t)K(s^t)}, \frac{N^E(s^t)}{Q(s^t)K(s^t)} \right) \right)^{-1} \\ &\times \Phi^E \left(\bar{\omega}^E \left(\frac{N^E(s^t)}{Q(s^t)K(s^t)} \right) \right)^{-1} \\ &\times \left(1 - \frac{N^F(s^t)}{Q(s^t)K(s^t)} - \frac{N^E(s^t)}{Q(s^t)K(s^t)} \right) \equiv F(n^F(s^t), n^E(s^t)) \quad (24) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) &\equiv G^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \\ &+ \bar{\omega}^F(s^{t+1}) \int_{\bar{\omega}^F(s^{t+1})}^{\infty} dF^F(\omega^F) \\ &- \mu^F G^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \quad (25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) &\equiv G^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \\ &+ \bar{\omega}^E(s^{t+1}) \int_{\bar{\omega}^E(s^{t+1})}^{\infty} dE^E(\omega^E) \\ &- \mu^E G^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \quad (26) \end{aligned}$$

ここで、 $n_t^F(s^t)$ と $n_t^E(s^t)$ はそれぞれそう資本に対する金融仲介機関と企業家の資産の割合である。この式は借り手の総資産と外部資本に対するプレミアムを関係付ける式である。このプレミアムは投資家と金融仲介機関間の契約で資本家に渡る利潤のシェア、金融仲介機関と企業家間の契約で企業家に渡る利潤のシェア、総負債に対する総資産の3つの要素から決定される。この式から金融仲介機関と企業家の総資産の和だけでなく、資産の配分が重要な要素であるということがわかる。

2.3.2 借入れ利率

2つの契約において、企業家の借入れ率と金融仲介機関の借入れ率はそれぞれ企業家と金融仲介機関間の契約、金融仲介機関と投資家間の契約によって与えられる。 $Z^E(s^{t+1})$ で表される企業家の借入れ率は以下のように与えられる。

$$Z^E(s^{t+1}) \equiv \frac{\bar{\omega}^E(s^{t+1}) R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t)}{Q(s^t) K(s^t) - N^E(s^t)} \quad (27)$$

また、金融仲介機関の借入れ率は以下の式で与えられる。

$$Z^F(s^{t+1}) \equiv \frac{\bar{\omega}^F(s^{t+1}) \Phi^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t)}{Q(s^t) K(s^t) - N^F(s^t) - N^E(s^t)} \quad (28)$$

2.3.3 総資本の推移

金融仲介機関と企業家の総資産の蓄積の主な源泉は契約からの利益である。また、金融仲介機関と企業家は労働を卸売業者に供給することにより賃金 $W_F(s^t)$ と $W_E(s^t)$ をそれぞれ得る。加えて、金融仲介機関と企業家の総資産それぞれ正規分布に従う $\varepsilon_{N_F}(s^{t+1})$ と $\varepsilon_{N_E}(s^{t+1})$ という外生的なショックを受ける。これらより金融仲介機関と企業家の以下総資産のように推移する。

$$N^F(s^{t+1}) = \gamma^F V^F(s^t) + W^F(s^t) + \varepsilon_{N_F}(s^{t+1}), \varepsilon_{N_F}(s^t) \sim N(0, \sigma_{\varepsilon_{N_F}(s^{t+1})}^2) \quad (29)$$

$$N^E(s^{t+1}) = \gamma^E V^E(s^t) + W^E(s^t) + \varepsilon_{N_E}(s^{t+1}), \varepsilon_{N_E}(s^t) \sim N(0, \sigma_{\varepsilon_{N_E}(s^{t+1})}^2) \quad (30)$$

$$V^F(s^t) \equiv (1 - \Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1}))) \Phi^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t) \quad (31)$$

$$V^E(s^t) \equiv (1 - \Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1}))) R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t) \quad (32)$$

$$\Gamma_F(\bar{\omega}_F(s^{t+1})) \equiv \int_{\bar{\omega}_F(s^{t+1})}^{\infty} \bar{\omega}_F(s^{t+1}) dF(\omega_E) + \int_0^{\bar{\omega}_F(s^{t+1})} \omega_E dF_E(\omega_E) \quad (33)$$

$$\Gamma_E(\bar{\omega}_E(s^{t+1})) \equiv \int_{\bar{\omega}_E(s^{t+1})}^{\infty} \bar{\omega}_E(s^{t+1}) dF(\omega_E) + \int_0^{\bar{\omega}_E(s^{t+1})} \omega_E dF_E(\omega_E) \quad (34)$$

金融仲介機関と企業家はそれぞれ γ_F 、 γ_E で生存し次の期間にも活動を行う。生存に失敗した金融仲介機関と企業家はそれぞれ $(1 - \gamma_E) V_E(s^t)$ と $(1 - \gamma_F) V_F(s^t)$ を消費する。

3 分析の方法

3.1 パラメータの設定

構造パラメータに関しては、Hirakata et.al(2016) を参考にした。Hirakata et.al(2016) では、1981年第1四半期から2013年第4四半期間の日本のデータを用いてベイズ推定しており、これらのパラメータは十分に説明力のあるものと言える。よって、実際の日本のデータを用いて、想定される危機に対する実証的な政策分析を行った本稿の意義は大きい。なお、Hirakata et.al(2016) に含まれていないパラメータは Gertler and Karadi(2011) の値を用いた。本稿で用いた構造パラ

メータの値は次の通りである (Table.1)。

ここで、Capital Quality Shock を考慮した場合にバブル崩壊をモデルがどれほど説明するかをシミュレーション結果をもとに示す。

パラメータ	意味	値
β	主観的割引率	0.99
δ	資本の減耗率	0.025
α	資本分配率	0.35
R	無リスク資産に対する金利	1.01
ϵ	最終財の価格弾力性	6
η	労働供給の弾力性の逆数	3
χ	余暇に対する効用のウエイト	0.3
GY^{-1}	政府支出の対 GDP 比の定常値	0.2
$\frac{G}{Y}$	政府支出の対 GDP 比の定常値	0.2
$F(\omega^E)$	FE 契約のデフォルト確率	0.03/4
$F(\omega^F)$	IF 契約のデフォルト確率	0.03/4
n_E	企業の純資産の対資本比の定常値	0.5
n_F	金融仲介業者の純資産の対資本比の定常値	0.1
ξ_p	価格を変えられない小売業者の割合	0.4863
κ	投資の調整費用	7.0321
γ_p	価格決定時に一期前のインフレ率を参照するウエイト	0.0523
θ	金融政策ルールのスミージングパラメータ	0.7998
φ_π	金融政策のインフレに対する反応度合	1.3858
φ_y	金融政策の GDP ギャップに対する反応度合	0.0304
ρ_B	選好ショックの持続性	0.8230
ρ_I	投資の調整費用ショックの持続性	0.2718
ρ_A	生産性ショック (TFP ショック) の持続性	0.8327
ρ_G	需要ショック (政府支出ショック) の持続性	0.8701
ρ_R	金融政策ショックの持続性	0.1052
ρ_P	価格マークアップショックの持続性	0.7651
$\rho_{\sigma F}$	金融仲介業者の純資産に対するショックの持続性	0.4933
$\rho_{\sigma E}$	企業の純資産に対するショックの持続性	0.9368
ρ_K	Capital Quality Shock の持続性	0.6600
σ_E	企業部門に対する生産性ショックの標準誤差	0.2488
σ_F	金融仲介部門に対する生産性ショックの標準誤差	0.0639
σ_K	資本品質ショック (バランスシート毀損ショック) の標準誤差	0.5500
μ_E	FE 契約における貸し手 (金融仲介業者) のモニタリングコスト	0.0157
μ_F	IF 契約における貸し手 (投資家) のモニタリングコスト	0.0667
γ^E	企業の生存確率	0.9837
γ^F	金融仲介業者の生存確率	0.9617

Table 1: 構造パラメータの値と定常状態の値

3.2 Capital Quality Shock について

資産 $K(s^t)$ へのショックである、Capital Quality Shock は資産の経済的価値の減少を意味しており、資産価値の外生的な変動を意図している。このショックは資産の市場価値 $Q(s^t)$ を内生的に減少させるとともに、資産価値 $K(s^t)$ を内生的にも減少させる。以下、その流れについて説明する。

まず、資産の経済的価値の減少は、資産の有効量を減らすことによって、外生的に資産価値

$K(s^t)$ を減少させる。それにより、金融仲介機関の純資産は減少し、レバレッジ比率の制約があるために、資産需要は低下、資産価格 $Q(s^t)$ と投資 I は減少する。この資産価格 $Q(s^t)$ の内生的な減少によって金融仲介機関の純資産はさらに減少し、資産価値 $K(s^t)$ はさらに減少することになるのである。

Gertler and Karadi(2011) に倣って、Capital Quality Shock は AR(1) 過程に従い、四半期自己回帰係数は 0.66、標準誤差は 0.05 とする。

$$e^K(s^t) = \rho_K e^K(s^{t-1}) + \varepsilon^K(s^t), \varepsilon^K(s^t) \sim N(0, \sigma_K^2) \quad (35)$$

4 分析の結果

本稿では Capital Quality Shock によってバブル崩壊のような資産価格の急落がもたらされた際に、政府や中央銀行がどのような政策を実施するべきかをシミュレーション分析する。本稿では最適な政策を発見するために齊藤・福永 (2008) を参考に以下で定義される GDP ギャップとインフレ率のギャップの分散にそれぞれ 0.5 ずつ重みをつけたものを厚生損失として用いる。

$$\frac{1}{2}(\pi_t^2 + y_t^2) \quad (36)$$

このように厚生損失を定義したもとの、最適な政策を考える。

4.1 Taylor rule の変更

まず、資本価格の急落に対して中央銀行が行う経済安定化政策の 1 つとして Taylor rule の変更を考える。通常の中央銀行の Taylor rule では、中央銀行は前期の名目金利、インフレ率、GDP ギャップに反応するが、本稿では通常の Taylor rule を金融仲介機関が資産を借り入れる時の金利と無リスク資産の金利のスプレッドに反応するというものに変更する。この Taylor rule の変更を考える理由は 2 つあり、1 つは中央銀行がより金融市場の動向に反応するという状況を考慮するからである。2 つ目は中央銀行が規制する際には、企業家でなく金融仲介機関を金融庁などの監査を通じて規制することが考えられるからである。

中央銀行のスプレッドへの反応は、厚生損失の大きさと GDP、インフレ率、家計の消費、投資の回復、インフレ率の関係を考慮して以下のスプレッドに対して政策変更がない時を含めて 4 つの異なる反応度の金融政策を考える。

$$\log(R^n(s^t)) = \theta \log(R^n(s^{t-1})) + (1-\theta) \left(\phi_\pi \log(\pi(s^t)) + \phi_y \log\left(\frac{Y(s^t)}{Y}\right) \right) + e^R(s^t) - \zeta_i spr_t \quad (37)$$

ここで、 $\zeta_i, i \in (weak, optimal, strong)$ である。なお、 $\zeta_{weak} = 0.1$ $\zeta_{optimal} = 0.185$ $\zeta_{strong} = 0.3$ である。また政策変更がないときの ζ_i の値は 0 である。

今、 $\zeta_{optimal} = 0.185$ としているのは、 ζ の値が 0.185 の時に厚生損失が最小であるからである。

以下の Figure 2~4 は Taylor rule を変更したシミュレーション結果を示している。上で定義された厚生損失は、weak の時 0.0274、optimal の時 0.0265、strong の時 0.0270、政策変更がない場合、0.0296 となっている。

シミュレーションから分かるように、スプレッドに反応するほどに GDP が回復し、投資、資産価格の低下を抑えることができるが、インフレ率が大きく上昇してしまい厚生損失が非常に大

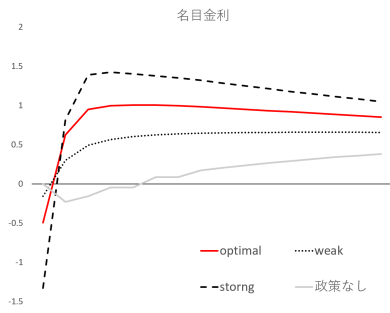


Figure 2: 名目金利

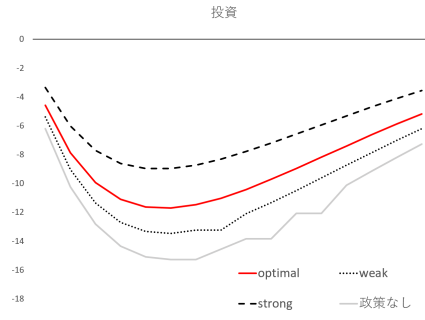


Figure 3: 投資

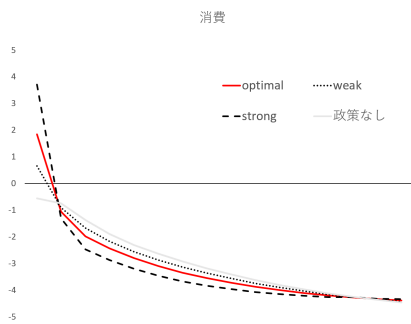


Figure 4: 消費.

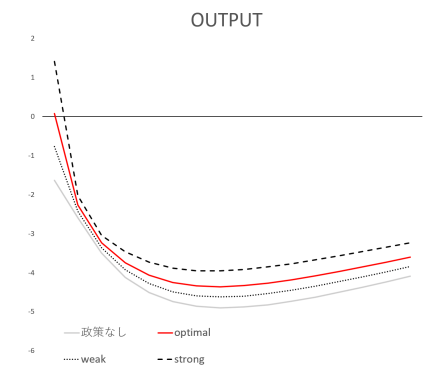


Figure 5: GDP(縦軸は%表示)

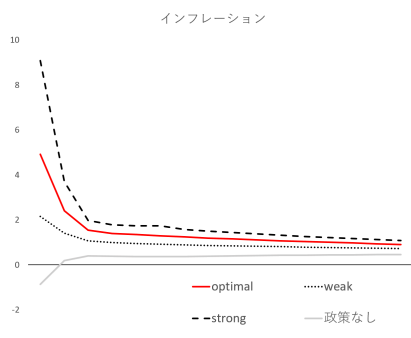


Figure 6: インフレーション

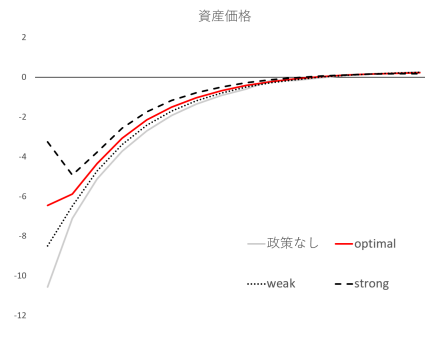


Figure 7: 資産価格

きになってしまう。またスプレッドの反応を強めた strong の場合、名目金利を年率で大きく負にする必要があるなど非常に非現実的な政策となってしまう。

この分析で最も重要なこととして、スプレッドに反応することによって政策変更がない場合に比べ、厚生損失を小さくすることができるという点がある。これは、中央銀行が金融庁の監督などを通じて金融仲介機関を規制することの有用性を示している。

4.2 資本注入との比較

4.2.1 資本注入について

この節では、資産価値が下落した際に政府が取るべき政策として、前述のスプレッドに反応する Taylor rule の採用と政府による金融仲介機関への公的資金注入とを比較することにより、前者の採用の優位性を説明する。

公的資金注入とは、政府が金融仲介機関に対して無担保・金額無制限の貸付を行うことにより、資産価格の下落により資本が減少して苦しい経営を余儀なくされた金融仲介機関を救済することである。

1990年代後半以後、資産価値が外生的なショックによって急落する、いわゆるバブル崩壊のような現象が起こった際には、日本政府は公的資金注入を頻繁に行ってきた。例えば、1998年の3月には、金融機能安定化法(旧安定化法)に基づき、安田信託銀行や富士銀行(ともに現みずほFG)など計21行に計1兆8156億円の資本注入が行われた他、2003年の6月にも、預金保険法によってりそな銀行(現りそなHD)に計1兆9600億円の資本注入が行われており、金融仲介機関への資本注入は、資産価値の急落に対して余儀なくされる伝統的な政策ということができる。

このモデルでは、 $N^F(s^t)$ へのショックは、金融仲介業界全体へのショックであるとされているので、政府による金融仲介機関への資本注入も同様に、金融仲介業界全体の純資産に対するショックとみなされ、 $N^F(s^t)$ へプラスのショックが与えられると考えれば良い。

4.2.2 Taylor rule との比較

前述の分析の通り、本稿では金融仲介機関への貸出率スプレッドに対して Taylor rule を反応させる政策を提案してきた。本節では、当政策を従来行われてきた金融仲介機関への資本注入と比較し、安定化政策としての評価を行っていく。4-1にて提案した optimal な金融政策ルールと同じだけの GDP の改善効果を資本注入によって再現し、その厚生損失や投入資本額を検討する。

optimal な金融政策ルール変更後の GDP における定常状態との乖離の累積値を計算し、GDP に対して同等の効果を生み出す資金注入量を算出すると金融仲介機関全体の純資産の 16.1762%であった。このショックを与えた時のインパルスレスポンスを Figure 8~13 に示す。

また、資本注入を行った際の厚生損失を計算すると、0.0301であった。政策を実行しない時の厚生損失は 0.0296 であることから、政策を実行することで経済厚生を損なわせていることが分かる。このような例は、政策運営において GDP のみに着目せずに厚生分析を行う重要性を示している。一方、optimal な金融政策ルールでは 0.0265 であるから、金利操作によって経済厚生を高めつつ GDP を押し上げることができていると言える。次に、純資産の 16.1762% というシミュレーションから得られた資金注入量が現実の経済でどれほどの金額になるかを算出する。ただし、これは金融仲介機関の純資産の定常状態から見た割合であるが、これを推定することは困難であるので、平成8年から29年までの22年間の平均値を定常状態と考える。すると、平均値は 82兆8159億万円であり、その 16.1762% は 13兆3964億円である。先程も述べたように過去

日本で行われた資金注入量は1兆5000億ほどであり、また近年の日本の財政赤字の増加を考慮するとこれほどの資金注入量は政策として非常に困難であると言える。

以上から、厚生損失、実行可能性の二面から見て、金融政策ルールを変更する政策の安定化政策としての有効性が示された。最後に、消費の挙動については注意しておくべき点があり、金融政策ルールを変更すると政策を実行しない場合に比べて消費を停滞させてしまうことも分かった。

5 結びにかえて

本稿では、資産価値が急落する金融危機への事後対応として政府の取るべき政策について DSGE モデルを用いて分析を行い、定量的な観察した。従来頻繁に行われてきた金融仲介機関に対する融資出動の効果と比較しながら、金融政策ルールを変更する政策を評価してきた。

分析の結果、金融政策ルールを IF 契約での貸出比率—安全資産の利回り間のスプレッドに反応させるルールに変更することで、金融仲介機関に直接資金注入を行うよりも高い経済回復効果を得られることが分かった。バブルが崩壊すると、スプレッドが0に漸近する。これは、安全資産と比較した投資利回りの減少を意味し、投資活動が停滞する。投資活動の低下は生産の減少をもたらす、消費も減少してしまう。よって、スプレッドに反応して金利操作を行えば経済の停滞を抑えることができる可能性があり、本稿ではその政策の効果を定量的に観察することができた。

今回の分析の意義は、過去行われたきた金融仲介機関への資本注入に対して Taylor Rule の変更という金融政策が経済に与える影響を DSGE モデルを用いた分析によって厚生損失という指標をもとに定量的に分析したという点である。しかし、本稿の分析には残された課題もある。我が国が直面しているゼロ金利制約を考慮していない点である。金融政策ルールを本稿の帰結通りに変更する場合、Taylor rule のスプレッドへの反応を大きくしていくと名目金利が0以下に必要なことがある。現実の経済では名目金利が0以下にならないので、スプレッドへの反応を大きくしたときの経済状況の変化をゼロ金利制約を考慮した下で、分析を行う必要がある。

今回は日本のデータを用いたことや Capital Quality shock を導入することにより、バブル崩壊時の日本経済においてどのような金融政策が有効であるか非常に現実に即したシミュレーションを行うことができた。今後も研究活動を通して日本経済のこれからを見つめ直していきたい。

References

- [1] 飯村慎一. (2000). 公的資金注入 15 行の健全化計画履行状況 (第 2 特集 検証・経営健全化計画). 月刊金融ジャーナル, 41(4), 77-82.
- [2] 伊豆久. (2013). 金融機関の破綻処理と日本銀行. 証券経済研究, (84), 83-102.
- [3] 大森健吾.(2017). 金融機関への公的資金投入をめぐる議論. 東京, 国立国会図書館, 10p, (調査と情報,944). http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10309744_po_0944.pdf?contentNo=1, (参照 2018/11/11).
- [4] 翁邦雄, 白川方明, & 白塚重典. (2000). 資産価格バブルと金融政策: 1980 年代後半の日本の経験とその教訓. 金融研究, 12.
- [5] 加藤涼. (2007). 『現代マクロ経済学抗議:動学的一般均衡モデル入門』. 第 7 版, 東京, 東洋経済新報社, 257p.

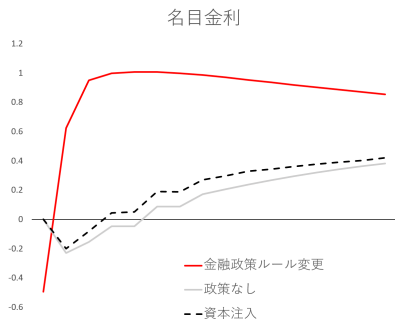


Figure 8: 名目金利

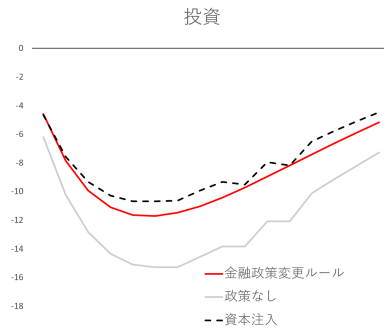


Figure 9: 投資

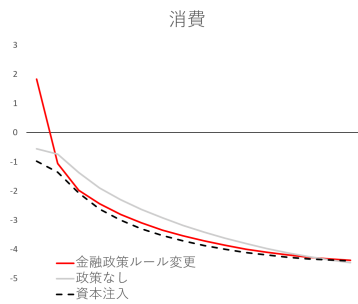


Figure 10: 消費.

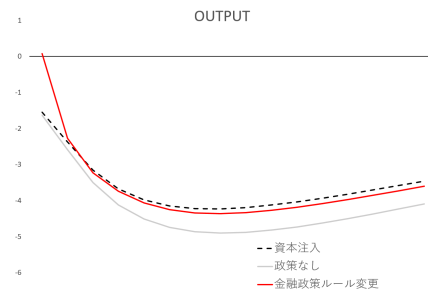


Figure 11: GDP

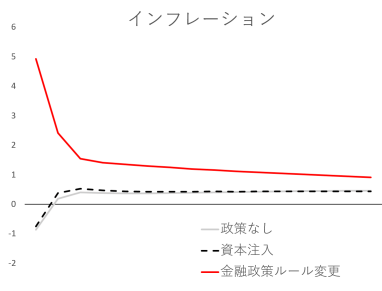


Figure 12: インフレーション

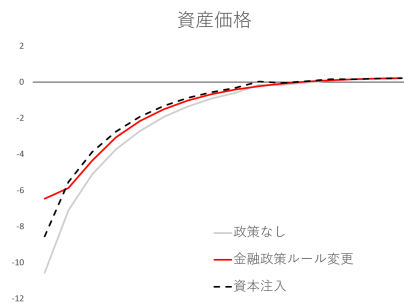


Figure 13: 資産価格

- [6] 金融庁, & 日本銀行. (2018). バーゼル委による「開示要件 (第 3 の柱) の新-第 3 フェーズ」に関する市中協議文書. <https://www.fsa.go.jp/inter/bis/20180425/01.pdf>, (参照 2018/11/11).
- [7] 金融庁, & 日本銀行. (2018). バーゼル規制 III の最終化について. <https://www.fsa.go.jp/inter/bis/20171208-1/02.pdf>, (参照 2018/11/11).
- [8] 齋藤雅士, & 福永一郎. (2008). 資産価格と金融政策: 動学的一般均衡モデルによる分析と展望. *金融研究*, 27(2), 1-64.
- [9] 白川方明 (2008) 『現代の金融政策—理論と実践』、日本経済新聞出版社.
- [10] 白塚重典, 田口博雄, & 森成城. (2000). 日本におけるバブル崩壊後の調整に対する政策対応—中間報告—. *金融研究*, 19(4), 87-143.
- [11] 中野瑞彦. (2016). 金融機関への公的資金投入と金融システムの安定化問題. *桃山学院大学経済経営論集*, 57(3), 101-130.
- [12] 廣瀬康生. (2012). 『DSGE モデルによるマクロ実証分析の方法』. 初版, 東京, 三菱経済研究所, 124p.
- [13] Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics*, 1, 1341-1393.
- [14] Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2014). A macroeconomic model with a financial sector. *American Economic Review*, 104(2), 379-421.
- [15] Gertler, M., & Karadi, P. (2011). A model of unconventional monetary policy. *Journal of monetary Economics*, 58(1), 17-34.
- [16] Hayashi, F., & Prescott, E. C. (2002). The 1990s in Japan: A lost decade. *Review of Economic Dynamics*, 5(1), 206-235.
- [17] Hirakata, N., Sudo, N., Takei, I., & Ueda, K. (2016). Japan's financial crises and lost decades. *Japan and the World Economy*, 40, 31-46.
- [18] Hirakata, N., Sudo, N., & Ueda, K. (2009). Chained credit contracts and financial accelerators (No. 09-E-30). Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan.
- [19] Kiyotaki, N., & Moore, J. (1997). Credit cycles. *Journal of political economy*, 105(2), 211-248.
- [20] Townsend, Robert M., (1979). "Optimal contracts and competitive markets with costly state verification," *Journal of Economic Theory*, Elsevier, vol. 21(2), pages 265-293, October.

Data

- [21] 全国銀行協会 「年度別:全国銀行財務諸表分析 | 全国銀行協会」 (<https://www.zenginkyo.or.jp/abstract/stats/year2-02/>) 2018/11/12 データ取得

- [22] 預金保険機構「金融機能安定化法(旧安定化法)に基づく資本増強実績一覧|資本増強・資本参加(震災対応含む)|預金保険機構」(https://www.dic.go.jp/katsudo/page_001198.html) 2018/11/06 データ取得
- [23] 預金保険機構「早期健全化法に基づく資本増強実績一覧|資本増強・資本参加(震災対応含む)|預金保険機構」(https://www.dic.go.jp/katsudo/page_001199.html) 2018/11/06 データ取得
- [24] 預金保険機構「預金保険法(預保法)(危機対応)に基づく資本増強実績一覧|資本増強・資本参加(震災対応含む)|預金保険機構」(https://www.dic.go.jp/katsudo/page_001202.html) 2018/11/06 データ取得

補論

A:信用契約

ここでは二つの信用契約について解説する。

金融仲介機関が二つの信用契約から各期 t に得られると期待する純利益は以下のように表される。

$$\sum_{s^{t+1}} \Pi(s^{t+1}) \left[1 - \Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \right] R^F(s^{t+1}) \left(Q_t(s^t) K(s^t) - N^E(s^t) \right) \quad (38)$$

二つの信用契約が FI の利益を決定する。FE 契約では、FI は企業家がプロジェクトから得た利益の一部を彼らの総利益として受け取り、IF 契約では、FI は、FE 契約から受け取った金額の一部を純利益として受け取って残りを投資家に支払う。このことを表しているのが次の式である。

$$\begin{aligned} & \left[\Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) - \mu^E G^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \right] R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t) \\ & \equiv R^F(s^{t+1}) \left(Q(s^t) K(s^t) - N^E(s^t) \right) \quad for \quad \forall s^{t+1} \end{aligned} \quad (39)$$

FE 契約における企業家の参加制約

$$\left[1 - \Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \right] R^E(s^{t+1}) Q(s^t) K(s^t) \geq R^E(s^{t+1}) N^E(s^t) \quad for \quad \forall s^{t+1} \quad (40)$$

IF 契約における投資家の参加制約

$$\begin{aligned} & \left[\Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) - \mu^F G^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \right] R^F(s^{t+1}) \left(Q(s^t) K(s^t) - N^E(s^t) \right) \\ & \geq R(s^t) \left(Q(s^t) K(s^t) - N^F(s^t) - N^E(s^t) \right) \quad for \quad \forall s^{t+1} \end{aligned} \quad (41)$$

FE 契約における企業家の参加制約 (40) と IF 契約における投資家の参加制約 (41) を条件として、金融仲介機関は期待される利潤 (38) を最大化する。その FOC は次で表される。

$$\begin{aligned} 0 = & \sum_{s^{t+1}} \Pi(s^{t+1}) \left\{ \left(1 - \Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \right) \Phi^E(s^{t+1}) R^E(s^{t+1}) \right. \\ & + \frac{\Gamma'^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1}))}{\Phi'^F(s^{t+1})} \Phi^F(s^{t+1}) \Phi^E(s^{t+1}) R_{t+1}^E(s^{t+1}) - \frac{\Gamma'^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1}))}{\Phi'^F(s^{t+1})} R(s^t) \\ & + \frac{\left\{ 1 - \Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \right\} \Phi'^E(s^{t+1})}{\Gamma'^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1}))} \times \left(1 - \Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \right) R^E(s^{t+1}) \\ & \left. + \frac{\Gamma'^F(\bar{\omega}^F(s^{t+1})) \Phi^F(s^{t+1}) \Phi'^E(s^{t+1})}{\Phi'^F(s^{t+1}) \Gamma'^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1}))} \times \left(1 - \Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^{t+1})) \right) R^E(s^{t+1}) \right\} \end{aligned} \quad (42)$$

(39) と (41) から、経済におけるリスクフリー金利に対する外部資本のプレミアム (22) を得る。

$$\begin{aligned} \frac{E_t \left\{ R^E (s^{t+1}) \right\}}{R (s^t)} &= \Phi^F \left(\bar{\omega}^F \left(\frac{N^F (s^t)}{Q (s^t) K (s^t)}, \frac{N^E (s^t)}{Q (s^t) K (s^t)} \right) \right)^{-1} \\ &\times \Phi^E \left(\bar{\omega}^E \left(\frac{N^E (s^t)}{Q (s^t) K (s^t)} \right) \right)^{-1} \\ &\times \left(1 - \frac{N^F (s^t)}{Q (s^t) K (s^t)} - \frac{N^E (s^t)}{Q (s^t) K (s^t)} \right) \equiv F \left(n^F (s^t), n^E (s^t) \right) \quad (43) \end{aligned}$$

B:均衡条件

本稿で用いた DSGE モデルの均衡システムについて、五つのパートに分けて記載する。

(ア) 家計と資源制約

消費のオイラー方程式

$$\frac{1}{C (s^t)} = E_t \left\{ \beta \exp \left(e^B (s^{t+1}) \right) \frac{1}{C (s^{t+1})} R_t \right\} \quad (44)$$

実質賃金

$$W (s^t) = \chi H (s^t)^{\frac{1}{\eta}} C (s^t) \quad (45)$$

実質利子率

$$R_t = E_t \left\{ \frac{R_t^n}{\pi_{t+1}} \right\} \quad (46)$$

最終財の資源制約

$$\begin{aligned} Y (s^t) &= C (s^t) + I (s^t) + G (s^t) \exp \left(e^G (s^t) \right) \\ &+ \mu^E G_t^E \left(\bar{\omega}^E (s^t) \right) R^E (s^t) Q (s^{t-1}) K (s^{t-1}) \\ &+ \mu^F G_t^F \left(\bar{\omega}^F (s^t) \right) R^F (s^t) Q (s^{t-1}) K (s^{t-1}) \\ &- N^E (s^{t-1}) + C^F (s^t) + C^E (s^t) \quad (47) \end{aligned}$$

ただし、以下の二式が成立する

$$C^F (s^t) \equiv (1 - \gamma^F) \left(1 - \Gamma^F \left(\bar{\omega}^F (s^{t+1}) \right) \right) \Phi^E \left(\bar{\omega}^E (s^{t+1}) \right) R^E (s^{t+1}) Q (s^t) K (s^t)$$

$$C^E (s^t) \equiv (1 - \Gamma^E \left(\bar{\omega}^E (s^{t+1}) \right)) R^E (s^{t+1}) Q (s^t) K (s^t)$$

(イ) 企業家

生産関数

$$Y (s^t) = \frac{A \exp \left(e^A (s^t) \right) K (s^{t-1})^\alpha H (s^t)^{(1-\Omega_F-\Omega_E)(1-\alpha)} \times H^F (s^t)^{\Omega_F(1-\alpha)} H^E (s^t)^{\Omega_E(1-\alpha)}}{\Delta_p (s^t)} \quad (48)$$

ただし、以下の三式が成立する

$$\Delta_p(s^t) = (1 - \xi) \left(\frac{K_p(s^t)}{F_p(s^t)} \right)^{-\epsilon} + \xi \left(\frac{\pi(s^{t-1})^{\gamma_p}}{\pi(s^t)} \right)^{-\epsilon} \Delta_p(s^{t-1})$$

$$F_p(s^t) = 1 + \xi \beta \exp(e^{B(s^{t+1})}) \frac{C(s^t) Y(s^{t+1})}{C(s^{t+1}) Y(s^t)} \left(\frac{\pi(s^t)^{\gamma_p}}{\pi(s^{t+1})} \right)^{1-\epsilon} F_p(s^{t+1})$$

$$K_p(s^t) = \frac{\epsilon(s^t)}{\epsilon(s^t) - 1} MC(s^t) + \xi \beta \exp(e^{B(s^{t+1})}) \frac{C(s^t) Y(s^{t+1})}{C(s^{t+1}) Y(s^t)} \left(\frac{\pi(s^t)^{\gamma_p}}{\pi(s^{t+1})} \right)^{-\epsilon} K_p(s^{t+1})$$

実質労働収入

$$\begin{aligned} H(s^t) W(s^t) &= A \exp(e^A(s^t)) K(s^{t-1})^\alpha H(s^t)^{(1-\Omega_F-\Omega_E)(1-\alpha)} \\ &\quad \times H^F(s^t)^{\Omega_F(1-\alpha)} H^E(s^t)^{\Omega_E(1-\alpha)} MC(s^t) (1-\alpha) (1-\Omega_F-\Omega_E) \end{aligned} \quad (49)$$

資本のレンタルプライス

$$R^E(s^t) = \frac{\alpha Y(s^t) / K(s^t) + Q(s^{t+1}) (1-\delta)}{Q(s^t)} \quad (50)$$

トービンの Q

$$\begin{aligned} Q(s^t) &\left(1 - 0.5\kappa \left(\frac{I(s^t) \exp(e^l(s^t))}{I(s^{t-1})} - 1 \right)^2 \right) \\ &- Q(s^t) \left(\kappa \left(\frac{I(s^t) \exp(e^l(s^t))}{I(s^{t-1})} \right) \left(\frac{I(s^t) \exp(e^l(s^t))}{I(s^{t-1})} - 1 \right) \right) - 1 \\ &= E_t \left\{ \beta \exp(e^{B(s^{t+1})}) \frac{C(s^t) Q(s^{t+1})}{C(s^{t+1})} \kappa \left(\frac{I(s^{t+1}) \exp(e^l(s^{t+1}))}{I(s^t)} \right)^2 \right. \\ &\quad \left. \times \left(\frac{I(s^{t+1})}{I(s^t)} - 1 \right) \exp(e^l(s^{t+1})) \right\} \end{aligned} \quad (51)$$

(ウ) 金融仲介機関の問題

デフォルトした金融仲介機関からの期待利潤

$$G^F(\bar{\omega}^F(s^t)) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) - 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}} \exp\left(-\frac{v_F^2}{2}\right) dv_F \quad (52)$$

デフォルトした企業家からの期待利潤

$$G^E(\bar{\omega}^E(s^t)) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{\log \bar{\omega}^E(s^t) - 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}} \exp\left(-\frac{v_E^2}{2}\right) dv_E \quad (53)$$

デフォルトした金融仲介機関からの期待利潤の偏微分

$$\begin{aligned} G'^F(\bar{\omega}^F(s^t)) &\equiv \frac{\partial G^F(\bar{\omega}^F(s^t))}{\partial \bar{\omega}^F(s^t)} \\ &= \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{\bar{\omega}^F(s^t) \sigma_F} \right) \exp\left(-0.5 \left(\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) - 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F} \right)^2\right) \end{aligned} \quad (54)$$

デフォルトした企業家からの期待利潤の偏微分

$$\begin{aligned}
G'^E(\bar{\omega}^E(s^t)) &\equiv \frac{\partial G^E(\bar{\omega}^E(s^t))}{\partial \bar{\omega}^E(s^t)} \\
&= \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right) \left(\frac{1}{\bar{\omega}^E(s^t)\sigma_E}\right) \exp\left(-0.5\left(\frac{\log \bar{\omega}^E(s^t) - 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}\right)^2\right)
\end{aligned} \quad (55)$$

デフォルトする金融仲介機関の確率分布関数

$$\begin{aligned}
\Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^t)) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) - 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}} \exp\left(-\frac{v_F^2}{2}\right) dv_F \\
&\quad + \frac{\bar{\omega}^F(s^t)}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) + 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}}^{\infty} \exp\left(-\frac{v_F^2}{2}\right) dv_F
\end{aligned} \quad (56)$$

デフォルトする企業家の確率分布関数

$$\begin{aligned}
\Gamma^E(\bar{\omega}_t^E) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{\log \bar{\omega}_t^E(s^t) - 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}} \exp\left(-\frac{\chi^2}{2}\right) dv_E \\
&\quad + \frac{\bar{\omega}_t^E(s^t)}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\log \bar{\omega}_t^E(s^t) + 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}}^{\infty} \exp\left(-\frac{v_E^2}{2}\right) dv_E
\end{aligned} \quad (57)$$

デフォルトする金融仲介機関の確率密度関数

$$\begin{aligned}
\Gamma'^F(\bar{\omega}^F(s^t)) &\equiv \frac{\partial \Gamma^F(\bar{\omega}^F(s^t))}{\partial \bar{\omega}^F(s^t)} \\
&= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\bar{\omega}^F(s^t)\sigma_F} \exp\left(-0.5\left(\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) - 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}\right)^2\right) \\
&\quad + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) + 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}}^{\infty} \exp\left(-\frac{v_F^2}{2}\right) dv_F \\
&\quad - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_F} \exp\left(-\frac{\left(\frac{\log \bar{\omega}^F(s^t) + 0.5\sigma_F^2}{\sigma_F}\right)^2}{2}\right)
\end{aligned} \quad (58)$$

デフォルトする企業家の確率密度関数

$$\begin{aligned}
\Gamma'^E(\bar{\omega}^E(s^t)) &\equiv \frac{\partial \Gamma^E(\bar{\omega}^E(s^t))}{\partial \bar{\omega}^E(s^t)} \\
&= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\bar{\omega}^E(s^t)\sigma_E} \exp\left(-0.5\left(\frac{\log \bar{\omega}^E(s^t) - 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}\right)^2\right) \\
&\quad + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\log \bar{\omega}^E(s^t) + 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}}^{\infty} \exp\left(-\frac{v_E^2}{2}\right) dv_E \\
&\quad - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_E} \exp\left(-.5\left(\frac{\log \bar{\omega}^E(s^t) + 0.5\sigma_E^2}{\sigma_E}\right)^2\right)
\end{aligned} \quad (59)$$

企業家へのローンから得られる期待利潤

$$\begin{aligned}
& \left[\Gamma^E (\bar{\omega}^E (s^{t+1})) - \mu^E G^E (\bar{\omega}^E (s^{t+1})) \right] R^E (s^{t+1}) Q (s^t) K (s^t) \\
& = R_t^F (s^{t+1}) \left(Q (s^t) K (s^t) - N^E (s^t) \right)
\end{aligned} \tag{60}$$

(エ) 状態変数の遷移

資本の遷移式

$$K (s^t) = \left(1 - 0.5\kappa \left(\frac{I (s^t) \exp (e^l (s^t))}{I (s^{t-1})} \right)^2 \right) I (s^t) + (1 - \delta) K (s^{t-1}) \tag{61}$$

純資産の遷移式

$$N^i (s^{t+1}) = \gamma^i V^i (s^t) + W^i (s^t) \tag{62}$$

ただし以下の三式が成り立つ

$$V^F (s^t) \equiv \left(1 - \Gamma^F (\bar{\omega}^F (s^{t+1})) \right) \Phi^E (\bar{\omega}^E (s^{t+1})) R^E (s^{t+1}) Q (s^t) K (s^t)$$

$$V^E (s^t) \equiv \left(1 - \Gamma^E (\bar{\omega}^E (s^{t+1})) \right) R^E (s^{t+1}) Q (s^t) K (s^t)$$

$$W^i (s^t) \equiv (1 - \alpha) \Omega_i Y (s^t)$$

where i=F or E

(オ) 構造ショック

構造ショックとして、選好ショックが(3)、テクノロジーショック(技術ショック)が(13)、投資調整コストショックが(16)、政府支出ショックが(19)、金融政策ショックが(21)、そして、Capital Quality Shock が(35)でそれぞれ表される。