

資産価格と金融政策: コロナ禍における経済政策に関する考察*

鈴木智仁[†]

2021年1月

要旨

資産価格の動きを金融政策運営上どのように扱うべきかについてこれまで様々な議論が行われてきた。齊藤・福永(2008)では、特定の国や時期に限定せず一般的な状況において、資産価格の安定が金融政策の最終目標に含まれていないとしても、資本市場が不完全な場合には資産価格を参照しながら金融政策の運営を行うことによって、参照しなかった場合よりも結果的に物価や景気の安定につながることを示唆された。これに対し、本稿では新型コロナウイルスの流行という経済の外部に起因するショックによってもたらされた経済危機が発生した際に金融政策が資産価格ギャップに反応すべきか考察する。

具体的には、金融市場の動向が実体経済に与える影響について、価格の粘着性や資本市場の不完全などを考慮し分析を行った Kaihatsu and Kurozumi(2014) で用いられた動学的確率的一般均衡モデル(DSGEモデル)を元に、外生ショックを複合的に与えることにより日本における新型コロナウイルスの感染拡大による経済の落ち込みの再現を試み、資産価格に反応する金融政策が景気や物価の安定化に寄与するかシミュレーションを行った。また、新型コロナウイルス感染拡大を受け、中小企業の資金繰り支援といった信用緩和政策が行われていることを、企業の外部資金調達プレミアムが緩和されていると解釈し、信用緩和政策の再現を試みた。

分析の結果、資産価格にも金利を反応させるように中央銀行の金融政策ルールを変更すること、並びに外部資金の調達環境の緩和により厚生損失を減少させることができることが確認された。一方で、信用緩和政策を行った上で資産価格を参照するように金融政策を変更した場合には、信用緩和政策による景気の回復効果が縮小する。本稿における分析は我が国における新型コロナウイルスの感染拡大という特定の状況を想定したものであるものの、資産価格に反応する金融政策運営に関し、単体での効果だけでなく他の経済政策との包括的な効果を考慮する重要性が確認された。

* 本稿は、2020年度卒業論文として作成したものである。本稿の作成にあたっては、廣瀬康生教授(慶應義塾大学)と廣瀬康生研究会各位より、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、本稿に誤りや、主張の一切の責任は筆者個人に帰するものである。

[†] 廣瀬康生研究会7期生

目次

1	序論	2
1.1	はじめに	2
2	理論モデル	5
2.1	モデルの概要	5
2.2	代表的家計	5
2.3	労働者	6
2.4	企業家と金融仲介業者	7
2.5	中間財生産企業	8
2.6	小売業者	9
2.7	消費財生産企業	9
2.8	投資財生産企業	10
2.9	資本財企業	11
2.10	中央銀行	12
2.11	パラメータおよび定常状態	12
3	厚生分析	14
3.1	シミュレーション手法	14
3.2	ベースラインシミュレーション	14
3.3	金融政策ルールの変更	15
3.4	信用緩和政策の実施	17
4	結びにかえて	21

1 序論

1.1 はじめに

2019 年末、中国の武漢を発生源とする新型コロナウイルス感染症は数ヶ月のうちに世界各国へと感染を拡大させ、2020 年 3 月には世界保健機関 (WHO: World Health Organization) によりその流行が「パンデミック」と評価された。日本もその例外ではなく図 1 に示すように日本における 1 日あたりの新型コロナウィする感染者数、新型コロナウイルスによる累計死者数の増加幅は共に広がりを見せている。ウィルスの感染拡大が速かったことや有効な治療法・ワクチンが未発達であったため、多くの国々はウィルスに対抗するために都市封鎖 (ロックダウン) といった非薬学的介入政策を行うに至ったが、これらの措置は経済的にはマイナスの影響が生じている。

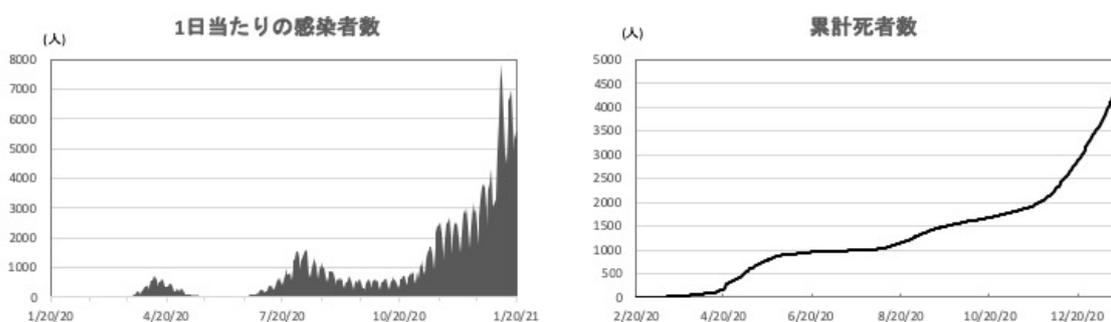


図1 日本における 1 日毎の新型コロナウイルス感染者数、累計死者数

出典: 厚生労働省「新型コロナウイルス感染症について: オープンデータ」より筆者作成

日本では、2020 年 4 月に政府が新型コロナウイルス感染症に関する緊急事態宣言を発令し、外出自粛といった感染予防対策、学校の休校、飲食店や娯楽施設の休業要請を行った。^{*1} 図 2 に表される日本の実質国内総生産、実質民間最終消費支出、総労働時間、実質民間企業設備投資の四半期データの推移を見ると、新型コロナウイルスの感染拡大期である 2020 年第 2 四半期に経済が大きく落ち込んでおり、政府による緊急事態宣言が落ち込みに拍車をかけたとも見て取れる。具体的には、2020 年第 1 四半期までほぼ横ばいであった総支出、消費、投資が大きく減少している。労働時間指数についても減少傾向が続いていたものの 2020 年第 2 四半期におけるマイナス幅が大きい。本稿では、以上のような経済的落ち込みが見られた際の事後政策について検討する。

新型コロナウイルス感染症の流行拡大を受けてそのマクロ経済への影響に関する様々な研

^{*1} 2021 年 1 月に 2 度目となる緊急事態宣言が発令され、その感染抑制効果並びに経済への影響に関心が集まっている。

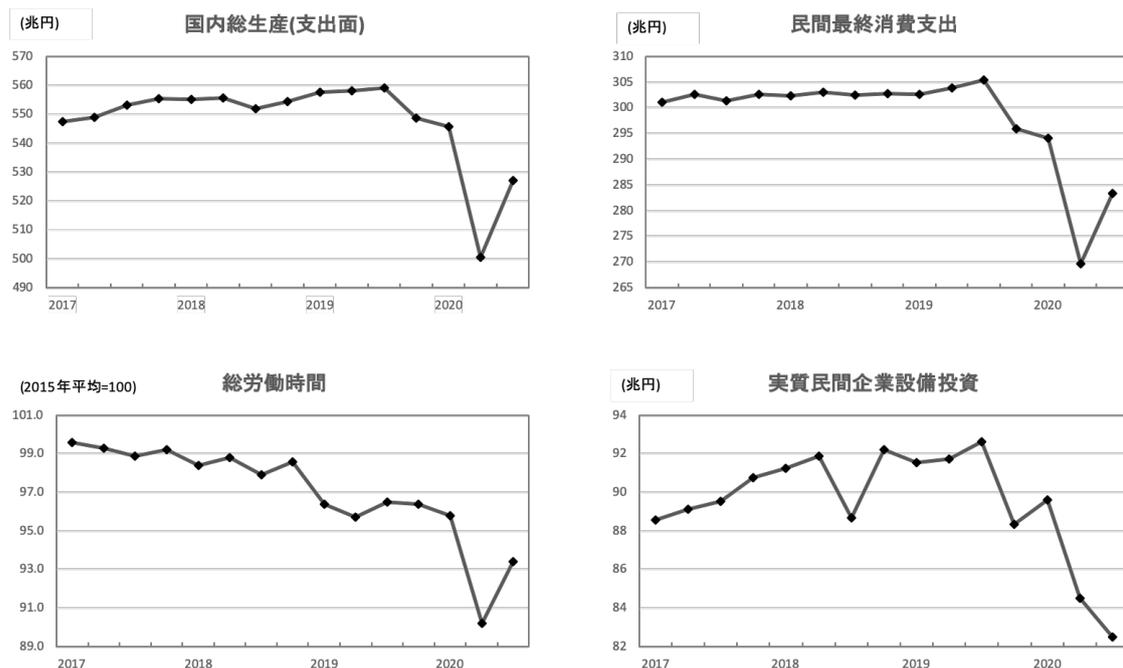


図2 コロナ禍における日本のマクロ経済変数の動き

出典：内閣府統計、e-stat より筆者作成

究が行われてきた。Eichenbaum, Rebelo and Trabandt (2020) や Berger, Herkenhoff, and Mongey(2020) などでは疫学の動学をマクロ経済モデルに取り入れ、経済活動と感染被害のトレードオフを考慮した上での政策設計について議論が行われている。Guerrieri et al. (2020) では飲食店や娯楽施設の休業を負の供給ショックだと捉えた上で、複数の企業部門が存在する際に、負の供給ショックを上回る需要が抑制されることを理論的に示している。他方、感染症対策による外出自粛やインバウンドの冷え込みなど今回の感染拡大は負の需要ショックと捉えることもでき、経済の停滞が供給ショックによってもたらされたのか需要ショックによってもたらされたのかその区別は困難を極める。これに対して Watanabe (2020) ではクレジットカードや日経 POS データ等のデータを用いて日本における新型コロナウイルスによる経済打撃が供給ショックによるものか需要ショックによるものかを分析し、旅行・運輸・小売などの対面産業における負の需要ショックが景気後退の主たる要因と結論している。本研究では日本の経済について分析を行うためこれに倣う。

本稿では、動学的確率的一般均衡分析モデル (DSGE モデル) を用いて分析を行った。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でき、インパルス応答を観察することで定量的な政策効果を評価できる。とりわけ本稿では、金融市場の動向が実体経済へ与える影響を明示的に組み入れて分析した Kurozumi and Kaihatsu(2014) に従い、ファイナンシャルアクセラレーターを含む DSGE

モデルを用いた。これにより新型コロナウイルスの感染拡大に伴う金融資本市場の不安定化やそれに対応した企業金融支援の効果をより正確に描写することが可能である。このモデル上に以下のようなショックを与えることによって感染拡大やそれに対応する経済政策による経済変動の様子を再現した。

第1に、2020年4月に行われた政府による緊急事態宣言の発令、イベントの中止や外出の自粛により消費が大きく落ち込んだ。このような状況を Eichenbaum, Rebelo and Trabandt (2020) に倣い、予算制約式を圧迫するような効果のある自粛ショックを用いて組み入れた。第2に、自粛要請に伴う労働時間の減少、あるいは感染リスクにさらされることから労働の不効用が増大する状況を再現することを目的として労働ショックを与えた。第3に、新型コロナウイルスは日本のみならず、世界各国で流行している。世界で最初に感染が確認された中国はグローバルサプライチェーンの中心かつ日本最大の輸出国でもあるが、世界経済が落ち込んでいくことにより輸出の減少が起きている。この様相を負の外生需要ショックを加えることによって描写する。これら3つのショックを複合的にモデルに与えることによりコロナ禍における日本経済を再現するベースラインシミュレーションとした。

これらのショックに対する経済政策を分析するにあたり、本稿のモデルでは標準的な DSGE モデルに従い、中央銀行は金融政策ルールとしてテイラールールを用いると仮定している。中央銀行は GDP や物価の安定を目標に通常 GDP ギャップとインフレ率に金利を反応させていると考えられている。本稿ではこれに加え、資産価格ギャップにも反応する金融政策ルールを実施した際の経済について分析をした。

資産価格は将来の収益率の予想などに基づいて決定されるため、よりフォワードルッキングな変数と言える。将来にわたる物価および景気の安定を目標とする中央銀行が、政策を決定する上で参照する変数として一定の妥当性があり、多くの研究が行われている。しかし未だ中央銀行が資産価格を参照して金融政策運営を行うべきか否かについてコンセンサスがない。Filardo (2001) ではいくつかの設定で資産価格に反応する金融政策ルールについて分析を行い、資産価格が GDP やインフレ率に対して無視できない影響を持つ際には金融政策は資産価格に反応すべきとする一方、資産価格がマクロ経済に対して与える影響を推定することが難しいことから資産価格に反応することにより期待される便益が見込まれるコストを上回ることが想定しにくいと指摘している。一方で Cecchetti et al. (2000) では、中央銀行が資産価格に反応すべきでない状況を想定することは難しく、金融政策ルールが資産価格に反応すべきだという積極的証拠を提示している。本稿ではこれらの先行研究を参考に新型コロナウイルスの感染拡大という特定の状況において中央銀行による資産価格に反応する金融政策ルールの効果を分析した。

さらに上記の分析に加えて企業の資金繰りや金融資本市場の安定化を目的として行われた日本銀行による信用緩和政策についても検討を行った。国債の買い入れやドルオペによる資金供給、ETF・J-REIT の積極的買い入れなどによるリスクプレミアムへの働きかけが行われたことを、企業の外部資金調達コストを引き下げるショックを加えることによって再現した。また、信用緩和政策に加えて金融政策ルールの変更を同時に行った場合に関するシミュレーションも試みた。

分析の結果、中央銀行が金利操作によって経済安定化を図る際に資産価格を参照することによって新型コロナウイルスの感染拡大に伴う景気の後退を軽減できることが示唆される。その上で資産価格へ反応する程度を強めることにより厚生損失は縮小する。また、信用緩和政策を実施することによって新型コロナウイルスの感染拡大による経済へのダメージを緩和できることが分かった。一方で信用緩和政策に加えて金融政策ルールの変更を同時に行った際には信用緩和政策のみを行った場合に比べて景気を安定化させる効果が縮小される。このことから資産価格ギャップに反応する金融政策運営に関し、その単体での効果だけでなく他の経済政策との包括的な効果を考慮する重要性を指摘する。

2 理論モデル

2.1 モデルの概要

本稿のモデルは、Calvo 型賃金・価格硬直性、消費の習慣形成、投資の調整コストといった摩擦要因を考慮した Smets and Wouters (2007) の中規模型ニューケインジアンモデルに、Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) で提唱されたファイナンシャルアクセラレータメカニズムを導入した Kaihatsu and Kurozumi (2014) を元としている。また、新型コロナウイルス感染症の流行に伴ってなされた政府による自粛要請や個人の感染症対策による消費の停滞を再現するために Eichenbaum, Rebelo and Trabandt (2020) を参考に自粛ショックを導入した。

本稿で用いるモデルの経済は、労働者と企業家で構成される代表的家計、金融仲介業者、中間財生産企業、小売業者、消費財生産企業、投資材生産企業、資本財生産企業、そして中央銀行から構成される。次節以降、各経済主体の行動を順に扱う。

2.2 代表的家計

代表的家計は労働者 $m \in [0, 1]$ とその他の企業家 $(1 - m)$ により構成される。代表的家計は消費財 $C_t(h)$ を購入することで効用を得て、独占的競争の下、差別化された労働サービス $h_t(h) = \int_0^1 h_t(m, f) df$ を中間財生産企業 $f \in [0, 1]$ に提供することで不効用を得る。無限期間生存する代表的家計の効用は以下の生涯効用関数により表される。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \exp(z_t^b) \left[\frac{(C_t - \theta C_{t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - (Z_t^*)^{1-\sigma} \exp(z_t^h) \int_0^1 \frac{(h_t(m))^{1+\chi}}{1+\chi} dm \right]$$

ここで E_t は t 期における期待オペレーターを表し、 $\beta \in (0, 1)$ は主観的割引率、 $\sigma > 0$ は消費に関する異時点間代替の弾力性の逆数、 $\theta \in (0, 1)$ は消費における習慣形成の度合い、そして $\chi > 0$ は労働供給の弾力性の逆数を表す。 z_t^b と z_t^h はそれぞれ異時点間における選好と労働供給に関する構造ショックである。また、労働の不効用に含まれる Z_t^* は後述するように、均斉成長を規定する技術水準であり、これは Erceg Guerrieri and Gust (2006) と同様に均斉成長制約を満たすための工夫である。

次に家計の予算制約式は次のように与えられる。

$$\exp(z_t^c) P_t C_t + D_t = R_{t-1}^n D_{t-1} + P_t \int_0^1 W_t(m) h_t(m) dm + T_t$$

P_t は消費財の価格、 D_t は金融仲介業者への預金、 R_t^n はグロスの預金金利（名目金利）、 $W_t(m)$ は労働者 m の実質賃金、 T_t は政府による一括税や移転を表す。ここで Eichenbaum, Rebelo, and Trabandt (2020) に倣い、予算制約式に影響を与えるショック $e^{z_t^c}$ (以下「自粛ショック」とする) が組み入れられている。これはコロナ禍における政府の自粛要請などによる消費の減少を再現することを目的としている。自粛ショックが大きいほど、消費財価格は割高になり、消費が落ち込む。消費財への需要の減少は、生産量の落ち込みや、消費の減少に伴う効用の減少を相殺するような形で不効用を伴う労働時間の減少などをもたらす。これにより、政府の自粛要請や人々の感染対策などによる消費の停滞を再現する。各家計は予算制約式の下、期待生涯効用を最大化するために、消費、預金、労働供給について選択を行う。ラグランジュ関数を設定し、最適化問題を解くことにより、以下の式が導出される。

$$\Lambda_t \exp(z_t^c) = \exp(z_t^b) (C_t - \theta C_{t-1})^{-\sigma} - \beta \theta E_t \left[\exp(z_{t+1}^b) (C_{t+1} - \theta C_t)^{-\sigma} \right] \quad (1)$$

$$\Lambda_t = \beta E_t \left[\Lambda_{t+1} \frac{R_{t+1}^n}{\Pi_{t+1}} \right] \left(\Pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \quad (2)$$

Λ_t 、 Π_{t+1} はそれぞれ消費の限界効用と粗インフレ率を示す。

2.3 労働者

独占的競争のもと、中間財生産企業は $h_t(m) = h_t(W_t(m)/W_t)^{-\theta_t^w}$ で表される労働者 m の労働サービスを需要する。ここで、 $\theta_t^w > 1$ を差別化された労働サービスの大体の弾力性とする、差別化された労働サービスの集計式と対応する賃金の集計式は以下のように表される。

$$h_t = \left[\int_0^1 (h_t(m))^{\theta_t^w - 1} / \theta_t^w dm \right]^{\theta_t^w / (\theta_t^w - 1)}$$

$$W_t = \left[\int_0^1 (W_t(m))^{1 - \theta_t^w} dm \right]^{1 / (1 - \theta_t^w)} \quad (3)$$

また、各賃金 $P_t W_t(m)$ には廣瀬 (2012) と同様に硬直性が導入されている。具体的には各期において、 $1 - \xi_w \in [0, 1]$ の割合の賃金が最適化される一方、残りの ξ_w は、 z^* と $\pi^{1 - \gamma_w} (\pi_{t-1})^{\gamma_w}$ によって基準化されている。ここで z^* は均斉成長率の定常値、 $\pi^{1 - \gamma_w} (\pi_{t-1})^{\gamma_w}$ はインフレ率の定常値 π と一期前のインフレ率 π_{t-1} の加重平均を表しており、 $\gamma_w \in [0, 1]$ は一期前のインフレ率を参照するウェイトである。そこで、 t 期間における賃金の最適化問題を記述すると、

$$\max E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^j \left[\Lambda_{t+j} h_{t+j|t}(m) \frac{P_t W_t(m)}{P_{t+j}} \prod_{k=1}^j (z^* \pi_{t+k-1}^{\gamma_w} \pi^{1 - \gamma_w}) - \frac{\exp(z_{t+j}^b) (z_{t+j}^*)^{1 - \sigma} \exp(z_{t+j}^h) (h_{t+j|t}(m))^{1 + \chi}}{1 + \chi} \right]$$

$$\text{subject to } h_{t+j|t}(m) = h_{t+j} \left[\frac{P_t W_t(m)}{P_{t+j} W_{t+j}} \prod_{k=1}^j (z^* \pi_{t+k-1}^{\gamma_w} \pi^{1 - \gamma_w}) \right]^{-\theta_{t+j}^w}$$

となり、 W_t^o を最適な実質賃金とすると一階の条件は、

$$1 = \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^j \frac{(1+\lambda_{t+j}^w) \exp(z_{t+j}^b) \exp(z_{t+j}^h) (Z_{t+j}^*)^{1-\sigma}}{\lambda_{t+j}^w} \left(h_{t+j} \left\{ \frac{W_t^o (z^*)^j}{W_{t+j}} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t+k-1}}{\pi} \right)^{\gamma_w} \frac{\pi}{\pi_{t+k}} \right] \right\}^{-\frac{1+\lambda_{t+j}^w}{\lambda_{t+j}^w}} \right)^{1+\chi}}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^j \frac{\Lambda_{t+j} W_{t+j}}{\lambda_{t+j}^w} h_{t+j} \left\{ \frac{W_t^o (z^*)^j}{W_{t+j}} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t+k-1}}{\pi} \right)^{\gamma_w} \frac{\pi}{\pi_{t+k}} \right] \right\}^{-\frac{1}{\lambda_{t+j}^w}}}} \quad (4)$$

と与えられる。ここで $\lambda_t^w \equiv 1/(\theta_t^w - 1)$ は賃金マークアップ率を表し、また、賃金の集計式 3 は以下のように簡単化される。

$$1 = (1 - \xi_w) \left(\left(\frac{W_t^o}{W_t} \right)^{-\frac{1}{\lambda_t^w}} + \sum_{j=1}^{\infty} (\xi_w)^j \left\{ \frac{(z^*)^j W_{t-j}^o}{W_t} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t-k}}{\pi} \right)^{\gamma_w} \frac{\pi}{\pi_{t-k+1}} \right] \right\}^{-\frac{1}{\lambda_t^w}} \right) \quad (5)$$

2.4 企業家と金融仲介業者

企業家は、前期末に資本財企業から実質価格 Q_{t-1} で購入した資本 K_t に対して資本稼働率 u_t を調整し、 $u_t K_{t-1}$ の資本サービスを実質レンタル料 R_t^k で中間財生産企業へ提供する。中間財生産企業による生産のあと、資本財は $\delta(u_t)$ の減価償却率で減価償却される。ここでは、Greenwood, Hercowitz, and Huffman (1998) にしたがって、資本稼働率が高くなるにつれて、減価償却率 δ は高くなること仮定されており、減価償却率関数 $\delta(\cdot)$ は $\delta' > 0$ 、 $\delta'' > 0$ 、 $\delta(u) = \delta \in (0, 1)$ 、 $\delta'(u)/\delta'' = \tau(u) > 0$ を満たす関数である。中間財生産企業による生産の後、企業家は前期末に購入した資本ストックの t 期における減耗分を除いたもの、すなわち $(1 - \delta(u_t))K_t$ を実質価格 Q_t で資本財企業へ販売する。最適な資本稼働率 u_t に関し、一階の条件は、

$$R_t^k = Q_t \delta'(u_t) \quad (6)$$

となる。また、各期末における企業家による資本財の購入は、純資産 N_t と借入金利 $E_t r_{t+1}^E$ での金融仲介業者への借入金 L_t によって支払われる。すなわち、 t 期における資本財の購入額は

$$Q_t K_t = L_t - N_t \quad (7)$$

と表される。 R_t^k を資本の限界生産力とすると、資本財の最適購入量の最適化に関する一階の条件は

$$E_t \Lambda_{t+1} r_{t+1}^E = E_t \Lambda_{t+1} \frac{u_{t+1} R_{t+1}^k + Q_{t+1} (1 - \delta(u_{t+1}))}{Q_t} \quad (8)$$

で与えられる。金融仲介業者 (貸し手) が企業家 (借り手) へ貸し出す原資は家計の預金から成り立ち、資本市場が完全であれば、預金金利 (R_t^n) と企業家への貸し出し金利 ($E_t r_{t+1}^E$) は等しくなる。しかし、本稿では Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) に従い、資本市場の不完全性が導入されている。Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) では貸し手と借り手の間に情報の非対称性が存在し、貸し手が借り手をモニタリングするのにコストがかかるという仮定を置かれている。その結果、借入金利 $E_t r_{t+1}^E$ は以下のように実質金利と外部資金調達コストの合計となる。

$$E_t r_{t+1}^E = E_t \frac{r_t^n}{\pi_{t+1}} F \left(\frac{Q_t K_t}{N_t} \right) \exp(z_t^\mu) \quad (9)$$

$F(\cdot)$ は企業家のレバレッジ比率 $Q_t K_t / N_t$ に依存し、 $F' < 0$ 、 $F(1) = 1$ を満たす関数である。ここで z_t^u は外部資金調達プレミアムへのショックを表しており、資本財生産企業に資本財を売却し、金融仲介業者に $(E_{t-1} r_t^E) L_{t-1}$ を支払った後、 $1 - \eta_t \in [0, 1]$ の割合の企業家は労働者になる一方、 η_t の割合の企業家は次の期まで生存する。^{*2} また、企業家の保有する純資産の遷移と資本の期待限界収益は以下のように表される。

$$N_t = \eta_t [r_t^E Q_{t-1} K_{t-1} - (E_{t-1} r_t^E) L_{t-1}] + (1 - \eta_t) x Z_t^* \quad (10)$$

$$r_t^E = \frac{u_t R_t^k + Q_t (1 - \delta(u_t))}{Q_{t-1}} \quad (11)$$

ここで $x Z_t^* (x > 0)$ は次期に生存せず労働者になる企業家から、次期に生き残る企業家への移転を表している。次期まで生き残る確率は $\eta_t = \eta \exp(\tilde{z}_t^u) / (1 - \eta + \eta \exp(\tilde{z}_t^u))$ で与えられ、 \tilde{z}_t^u は純資産へのショックを表す。

2.5 中間財生産企業

無数に存在する各中間財生産企業 $f \in [0, 1]$ は実質レンタル料 $\{W_t, R_t^k\}$ の下、労働と資本投入量の組み合わせ $\{h_t(f), K_t(f)\}$ を選択し、以下の生産関数に従い、

$$Y_t(f) = (Z_t h_t(f))^{1-\alpha} (K_t(f))^\alpha - \phi y Z_t^* \quad (12)$$

を生産を行う。ここで、 Z_t は中立的技術水準で、以下の確率過程に従う。

$$\log Z_t = \log z + \log Z_{t-1} + z_t^z \quad (13)$$

$z > 1$ は定常状態における中立的技術進歩率で、 z_t^z は中立的技術進歩率に対する外生的ショックを表す。労働供給は $h_t(h) = [\int_0^1 h_t(m, f) df]^{(\theta_t^w - 1)/\theta_t^w}$ で与えられ、 $\alpha \in [0, 1]$ が資本分配率を表す。生産関数の最後の項、 $-\phi y Z_t^*$ は生産に関わる固定費を表し、 y は $y_t = Y_t / Z_t^*$ に従いトレンド除去された生産量を表している。ここで Z_t^* は、後述する投資限定的技術進歩の水準を表す ψ_t を用いて $Z_t^* = Z_t (\Psi_t)^{\alpha/(1-\alpha)}$ と与えられる複合技術水準である。またその定常状態は投資限定的技術進歩の定常状態 $\psi > 1$ を用いて $z^* = z \psi^{\alpha/(1-\alpha)}$ と表される。労働と生産量の最適投入量に関する一階の条件から、

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha} = \frac{W_t h_t}{R_t^k u_t K_{t-1}} \quad (14)$$

を得る。ここで、 h_t と $u_t K_{t-1}$ はそれぞれ、 $h_t(h) = \int_0^1 h_t(m, f) df$ と $u_t K_{t-1} = \int_0^1 K_t(f) df$ であり、実質限界費用に関しては以下のように求まる。

$$mc_t = \left(\frac{W_t}{(1 - \alpha) Z_t} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{R_t^k}{\alpha} \right)^\alpha \quad (15)$$

^{*2} この仮定により企業家は純資産のみで資本の購入に必要な資金を完全に充足することは決して十分ではないことが保障される。

2.6 小売業者

無数に存在する小売業者 $f \in [0, 1]$ は中間財生産企業から価格 mc_t で財を購入し、それらを費用をかけることなく差別化する。差別化された財は独占的競争の下、消費財企業にそれぞれ価格 $P_t(f)$ で販売される。小売業者は消費財生産企業の需要 $Y_t(f_r) = Y_t(P_t(f_r)/P_t)^{-\theta_t^p}$ ($\theta_t^p > 1$ は小売業者の財の代替の弾力性を表す。) を所与として、差別化された財に価格を設定するが、ここでこの財には価格粘着性が Calvo (1983) に従い導入されている。具体的には各期において、 $1 - \xi_p \in [0, 1]$ の割合の小売業者が価格を最適化することができる一方、残りの ξ_p は、 $\pi^{1-\gamma_p}(\pi_{t-1})^{\gamma_p}$ によって基準化された価格に従う。ここで、 $\pi^{1-\gamma_p}(\pi_{t-1})^{\gamma_p}$ はインフレ率の定常値 π と一期前のインフレ率 π_{t-1} の加重平均を表しており、 $\gamma_p \in [0, 1]$ は一期前のインフレ率を参照するウェイトである。t 期における価格の最適化問題は

$$\begin{aligned} \max E_t \sum_{j=0}^{\infty} \xi_p^j \left(\beta^j \frac{\Lambda_{t+j}}{\Lambda_t} \right) \left[\frac{P_t(f_r)}{P_{t+j}} \prod_{k=1}^j (\pi_{t+k-1}^{\gamma_p} \pi^{1-\gamma_p}) - mc_{t+j} \right] Y_{t+j|t}(f) \\ \text{subject to } Y_{t+j|t}(f) = Y_{t+j} \left[\frac{P_t(f_r)}{P_{t+j}} \prod_{k=1}^j (\pi_{t+k-1}^{\gamma_p} \pi^{1-\gamma_p}) \right]^{-\theta_{t+j}^p} \end{aligned}$$

により与えられる。ここで $\beta^j \Lambda_{t+j}/\Lambda_t$ は t 期から t+j 期までの確率的割引因子である。最適化された価格 P_t^o の一階の条件は、

$$1 = \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^j \frac{(1+\lambda_{t+j}^p) mc_{t+j} \Lambda_{t+j} Y_{t+j}}{\lambda_{t+j}^p} \left\{ \frac{P_t^o}{P_t} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t+k-1}}{\pi} \right)^{\gamma_p} \frac{\pi}{\pi_{t+k}} \right] \right\}^{-\frac{1+\lambda_{t+j}^p}{\lambda_{t+j}^p}}}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^j \frac{\Lambda_{t+j} Y_{t+j}}{\lambda_{t+j}^p} \left\{ \frac{P_t^p}{P_t} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t+k-1}}{\pi} \right)^{\gamma_p} \frac{\pi}{\pi_{t+k}} \right] \right\}^{-\frac{1}{\lambda_{t+j}^p}}} \quad (16)$$

となる。ここで、 $\lambda_t^p \equiv 1/(\theta_t^p - 1)$ は中間財の価格マークアップ率である。

2.7 消費財生産企業

消費財生産企業は小売業者から購入した差別化された財 $Y_t(f)$ を投入し、消費財 Y_t を生産し、販売する。消費財生産企業の利潤最大化問題は、

$$\begin{aligned} \max P_t Y_t - \int_0^1 P_t(f) Y_t(f) df \\ \text{subject to } Y_t = \int_0^1 Y_t(f_r)^{\frac{\theta_t^p - 1}{\theta_t^p}} df_r \end{aligned}$$

となる。この利潤最大化問題の一階の条件は前項の小売業者にとって制約条件となった、消費財生産企業による差別化された財への需要関数 $Y_t(f_r) = Y_t(P_t(f_r)/P_t)^{-\theta_t^p}$ に一致する。消費財市場における完全競争から価格 P_t は

$$P_t = \left(\int_0^1 P_t(f)^{1-\theta_t^p} df \right)^{\frac{1}{1-\theta_t^p}}$$

と与えられ、小売業者の価格粘着性を用いて、

$$1 = (1 - \xi_p) \left(\left(\frac{P_t^0}{P_t} \right)^{-\frac{1}{\lambda_t^p}} + \sum_{j=1}^{\infty} (\xi_p)^j \left\{ \frac{P_{t-j}^0}{P_{t-j}} \prod_{k=1}^j \left[\left(\frac{\pi_{t-k}}{\pi} \right)^{\gamma_p} \frac{\pi}{\pi_{t-k+1}} \right] \right\}^{-\frac{1}{\lambda_t^p}} \right) \quad (17)$$

と整理される。また、小売業者の財の価格の散らばりを $d_t = \int_0^1 (P_t(f_r)/P_t)^{-\theta_t^p} df$ と定義すると中間財生産企業の生産関数は

$$Y_t d_t = (Z_t h_t)^{1-\alpha} (u_t K_{t-1})^\alpha - \phi y Z_t^* \quad (18)$$

となる。

2.8 投資財生産企業

各投資財企業 f_i は一単位の消費財を Ψ_t 単位の差別化された投資財に変換する生産技術を持つ。すなわち、 Ψ_t は投資限定的技術の水準を表す。 Ψ_t は以下の確率過程に従い、

$$\log \Psi_t = \log \psi + \log \Psi_{t-1} + z_t^\psi \quad (19)$$

z_t^ψ は投資限定的技術水準に対するショックを表す。投資財企業の費用最小化条件を解くと、投資限定的技術進歩水準の逆数、すなわち $1/\Psi_t$ 、と実質限界費用が一致する。故に投資財企業の限界費用は各投資財企業の間で等しい。独占的競争の下、投資財企業 f_i は資本財企業の需要

$$I_t(f_i) = I_t \left(\frac{P_t^i(f_i)}{P_t^i} \right)^{-\theta_t^i}$$

を受ける。ここで、 $P_t^i(f_i)$ は投資財企業 f_i により生産された財の価格、 $I_t = \int_0^1 I_t(f_i) \theta_t^i - 1 / \theta_t^i df_i^{\theta_t^i / \theta_t^i - 1}$ は差別化された投資財の集計式である。なお、 $\theta_t^i > 0$ 投資財の代替の弾力性を表し、対応する集計された投資財の価格は、

$$P_t^i = \left(\int_0^1 P_t^i(f_i)^{1-\theta_t^i} df_i \right)^{\frac{1}{1-\theta_t^i}} \quad (20)$$

となる。投資財企業 f_i は利潤 $(P_t^i(f_i)/P_t - 1/\Psi_t)I_t(f_i)$ を最大化するように投資財の価格 $P_t^i(f_i)$ を設定する。利潤最大化の一階の条件より、 $P_t^i(f_i) = (1 + \lambda_t^i)P_t/\Psi_t$ を得る。ここで、 $\lambda_t^i \equiv 1/(\theta_t^i - 1) > 0$ は限界費用 P_t/Ψ_t に対する投資財の価格マークアップ率である。これを用いて投資財の価格集計式は

$$P_t^i = (1 + \lambda_t^i) \frac{P_t}{\Psi_t} = P_t^i(f_i)$$

と表される。これと資本財企業の需要を合わせると、 $I_t(f_i) = I_t$ が導かれる。従って、各投資財企業の生産量と価格は投資財企業の間で同一であることが得られる。(??) 式より、投資財と消費財の相対価格のグロスの変化率は

$$r_t^i = \frac{P_t^i/P_t}{P_{t-1}^i/P_{t-1}} = \frac{1 + \lambda_t^i}{1 + \lambda_{t-1}^i} \frac{\Psi_{t-1}}{\Psi_t} \quad (21)$$

により与えられる。消費財市場の均衡条件は以下のように成立する。整理には先に得た $I_t(f_i) = I_t$ が用いられている。))

$$\begin{aligned} Y_t &= C_t + \int_0^1 \frac{I_t(f_i)}{\Psi_t} df_i + gZ_t^* \exp(\tilde{z}_t^g) \\ &= C_t + \frac{I_t}{\Psi_t} + gZ_t^* \exp(\tilde{z}_t^g) \end{aligned} \quad (22)$$

(ここで、 $gZ_t^* \exp \tilde{z}_t^g$ は家計と投資財企業の需要以外の消費財の外生需要を表しており、 z_t^g はその外生需要に対するショックを表している。)

2.9 資本財企業

資本財企業は前期末に企業家に Q_{t-1} で売却した資本ストック K_{t-1} を企業家から今期の減耗分を除いただけ、すなわち $(1 - \delta(u_t))K_{t-1}$ の資本ストックを購入する。さらに、資本財企業は投資財企業と投資財の組み合わせ $\{I_t(f_i)\}$ を購入することにより投資 $I_t = \int_0^1 I_t(f_i)^{\theta_i^i - 1/\theta_i^i} df_i^{\theta_i^i/\theta_i^i - 1}$ を行う。ここで投資は Justiniano, Primiceri, and Tambalotti (2010, 2011) と同様に調整コスト $S_t((I_t/I_{t-1})/(z^*\psi)) = (\zeta/2)[(I_t/I_{t-1})/(z^*\psi) - 1]^2$ ($\zeta > 0$) に制約されるだけでなく、Greenwood, Hercowitz, and Huffman (1988) に倣い、 z_t^v で表される投資の限界効率 (Marginal Efficiency of Investment) に対する負のショック (以下 MEI ショック) にも従う。よって資本遷移式は

$$K_t = (1 - \delta(u_t)) K_{t-1} + \exp(z_t^v) \left(1 - S\left(\frac{I_t/I_{t-1}}{z^*\psi}\right) \right) I_t \quad (23)$$

で与えられる。資本財企業の最適化問題は (23) 式の制約の下、利潤

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \frac{\Lambda_{t+j}}{\Lambda_t} \left\{ Q_{t+j} [K_{t+j} - (1 - \delta(u_{t+j})) K_{t+j-1}] - \frac{P_{t+j}^i}{P_{t+j}} I_{t+j} \right\}$$

を最大化する投資 I_t そして投資財企業と投資財の組み合わせ $\{I_t(f_i)\}$ の意思決定と表現できる。この投資の意思決定の一階の条件は

$$\begin{aligned} \frac{P_t^i}{P_t} &= Q_t \exp(z_t^v) \left[1 - S\left(\frac{I_t/I_{t-1}}{z^*\psi}\right) - S'\left(\frac{I_t/I_{t-1}}{z^*\psi}\right) \frac{I_t/I_{t-1}}{z^*\psi} \right] \\ &\quad + E_t \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} z^*\psi Q_{t+1} \exp(z_{t+1}^v) S'\left(\frac{I_{t+1}/I_t}{z^*\psi}\right) \left(\frac{I_{t+1}/I_t}{z^*\psi}\right)^2 \end{aligned} \quad (24)$$

と与えられ、投資財企業のコスト最小化と合わせて前項の資本財企業の投資財企業 f_i に対する需要関数 $I_t(f_i) = I_t(P_t^i(f_i)/P_t^i)^{-\theta_i^i}$ を得る。

2.10 中央銀行

中央銀行は名目利率を調整することによって金融政策を行う。利率の調整は以下のようなテイラー型の金融政策ルールに従うものとする。

$$\log r_t^n = \phi_r \log r_{t-1}^n + (1 - \phi_r) \left(\log r^n + \frac{\phi_\pi}{4} \sum_{j=0}^3 \log \frac{\pi_{t-j}}{\pi} + \phi_y \log \frac{Y_t/Z_t^*}{y} \right) + \phi_{\Delta y} \log \frac{Y_t/Y_{t-1}}{z^*} + z_t^r \quad (25)$$

ここで r^n はグロスの名目金利の定常状態の値を表し、 $\phi_r \in [0, 1)$ は金利スムージングの度合いを表すパラメータ、 $\phi_\pi, \phi_y, \phi_{\Delta y} \gg 0$ はそれぞれ、インフレ率、GDP ギャップ、GDP ギャップの変化率に対する反応を示す。 z_t^r は金融政策ショックであり、金融政策ルールに従った対応からの乖離を表現する。

市場均衡

本稿のモデルにおける各経済主体の行動方程式と市場の均衡条件は、式 (1)、式 (2)、式 (4)-(11)、式 (14)-(18)、式 (21)、式 (22)-(25)、で (13) 式と (19) 式で示したとおりの確率過程に従う中立的技術成長トレンドと投資限定的技術成長トレンドを伴う。また、12 個の構造ショック ($z_t^x, x \in \{c, b, g, w, p, i, r, \psi, \phi, \nu, \mu, \eta\}$) は以下の仮定で一階の自己回帰仮定に従う。

$$z_t^x = \rho_x z_{t-1}^x + \varepsilon_t^x, \quad \varepsilon_t^x \sim i.i.d.N(0, \sigma_x^2), x \in \{c, b, g, w, p, i, r, z, \psi, v, \mu, \eta\}$$

2.11 パラメータおよび定常状態

本稿では構造パラメータに関し、主として Kaihatsu and Kurozumi (2010) の推定に基づき設定している。Kaihatsu and Kurozumi (2010) では、上述された多くの構造パラメータについて日本のマクロ経済データを用いてベイズ推計によってパラメータを推計しており、本稿の分析においても妥当な値であると考えられる。自粛ショックの持続性については Eichenbaum, Rebelo and Trabandt (2020) を参考に現実経済に整合的になるよう設定した。なお、推計が行われなかった値に関しては Kaihatsu and Kurozumi (2010) と同様に、Sugo and Ueda (2008) で用いられた値を参考にした。

表1 パラメータの設定

パラメータ	名称	値
σ	相対的リスク回避度	1.107
θ	消費の習慣形成の度合い	0.481
χ	労働供給の弾力性の逆数	3.857
ϕ/y	固定費用の対 GDP 比率	0.083
α	資本分配率	0.37
$1/\zeta$	投資の調整費用の係数	0.578
μ	稼働率の定常状態	0.955
γ_w	賃金の一期前のインフレ率に依存する度合い	0.311
ξ_w	賃金を最適化できない割合	0.477
λ_w	賃金のマークアップ率	0.2
γ_w	物価の一期前のインフレ率に依存する度合い	0.446
ξ_p	価格を最適化できない割合	0.66
λ_i	投資財価格のマークアップ率	0.2
ϕ_r	金利スモーキングの度合い	0.715
ϕ_π	インフレ率に対する利子率の反応の程度	1.475
ϕ_y	GDP ギャップに対する利子率の反応の程度	0.044
$\phi_{\Delta y}$	GDP ギャップの変化率に対する利子率の反応の程度	0.0742
δ	資本減耗率	0.025
η	企業家の生存確率	0.967
\bar{z}^*	中立的技術成長率 (純)	0.352
$\bar{\psi}$	投資限定的技術成長率 (純)	0.427
\bar{h}	定常状態における基準化労働時間	-0.2777
n/k	純資産比率の定常状態	0.029
μ	外部資金調達コストの弾力性	0.029
r^E	定常状態の貸出金利	1.337
r^n	定常状態の名目金利	1.1976
$\bar{\pi}$	定常状態のインフレ率	0.674
g/y	対する GDP 比の政府購入	0.029
ρ_c	自粛ショックの持続性	0.85
ρ_b	選好ショックの持続性	0.7193
ρ_g	外生需要ショックの持続性	0.9797
ρ_w	労働ショックの持続性	0.3547
ρ_i	投資財の価格マークアップショックの持続性	0.9353
ρ_p	中間財の価格マークアップショックの持続性	0.2048
ρ_r	金融政策ショックの持続性	0.6064
ρ_z	中立的技術ショックの持続性	0.0939
ρ_ψ	投資限定的技術ショックの持続性	0.9893
ρ_ν	MEI ショックの持続性 ¹³	0.9959
ρ_μ	外部資金調達コストショックの持続性	0.918
ρ_η	純資産ショックの持続性	0.3489

3 厚生分析

3.1 シミュレーション手法

本節では導出した DSGE モデルに基づき、政策シミュレーションを行う。具体的なシミュレーションの前に本稿で用いる分析手法を説明する。^{*3}前節で導出した DSGE モデルは非線形方程式体系であり、そのままでは分析が困難であるため、対数線形近似をする必要である。そのため、各方程式や均衡式、構造ショックの推移式を定常状態の条件を用いてトレンドを除去した変数について対数線形近似を行う。^{*4}その後、Sims(2002)の方法に従い、以下のように行列表示する。

$$\Gamma_0 s_t = \Gamma_1 s_{t-1} + \Psi_0 \epsilon_t + \Pi_0 \eta_t \quad (26)$$

ここで、 $\Gamma_0, \Gamma_1, \Psi_0, \Pi_0$ は構造パラメーターによって表される係数行列、 s_t は内政変数ベクトル、 ϵ_t は外生ショックのベクトル、 η_t は $E_t \eta_{t+1} = 0, \forall t$ を満たす予測残差ベクトルである。モデルの解が一意に定まる場合、この式は以下のように解ける。

$$s_t = \Psi_1 \epsilon_{t-1} + \Psi_\epsilon \epsilon_t \quad (27)$$

Ψ_1, Ψ_ϵ はモデルの構造、あるいは構造パラメーターによって規定される行列であるため、内生変数ベクトル s_t は制約付き一階の自己回帰過程 (VAR(1)) に従うことにある。そのため、VAR における分析手法をそのまま適用することが可能である。本稿では、いわゆるインパルス応答と呼ばれる、内生変数となっている各変数の定常値からの乖離率を時系列でプロットし、その性質を分析した他、上記の解をデータジェネレーションプロセスとみなし、確率的シミュレーションによる厚生分析を行った。

3.2 ベースラインシミュレーション

本研究ではコロナ禍を表現する 4 つのショックを加えることでベースラインを試みた。図 3 は、縦軸を各変数の定常状態からの乖離率 (%)、横軸を時間において、自粛ショック ($\epsilon_1^c = 25$)、外生需要ショック ($\epsilon_1^d = -3$)、そして労働ショック ($\epsilon_1^w = 5$) を 1 期目に与えたインパルス応答を示す。これらの複合ショックによって生産量、消費、投資、労働時間、投資がそれぞれ最も落ち込む際にそれぞれ $-6.4\%, -5.6\%, -7.9\%, -6.0\%$ を取るように設定した。この設定はコロナ禍の日本において 2020 年の第 2 四半期の実質国内総生産 (支出側)、実質民間最終消費支出、総労働時間指数、実質民間企業設備投資がそれぞれ、 $-7.9\%, -7.9\%, -5.9\%, -4.7\%$ 落ち込んだことを基準にしている。

自粛ショックは政府による外出の自粛や感染症対策の呼びかけにより消費が停滞することを家計の予算成約式を圧迫することにより再現している。この自粛ショックにより消費が減少することが確認できる。

^{*3} 本稿のシミュレーションには Dynare(Adjemian et al., 2011) を用いた

^{*4} 巻末の補論において対数線形近似された式を掲載している。

次に負の外生需要ショックは海外からの需要が落ち込み輸入が減少するのを再現している。外生需要の減少に合わせ、生産量は減少する。そして、それに伴い労働需要も低下し労働時間や資本の稼働率が低下する。資本稼働率の低下に伴い、資本減耗が減少することから、資本ストックが増加している。数本ストックが積み上がったことによって資本の限界生産力が低下し、投資が減少している。投資の減少に伴い、資産価格が下落し翌期間の期待資本収益率を押し上げている。政府の休業要請などに伴い労働時間が減少する様相を複製している。

3.3 金融政策ルールの変更

前項のベースラインにおいては金融政策ルールとして、インフレ率と GDP ギャップ、GDP ギャップの変化率に金利を反応させているが、本節ではそれに加えて、資産価格に金利を反応させた場合の金融政策のパフォーマンスを分析する。まず、第 1 期にベースラインと同様にコロナウィルスによる経済の落ち込みを想定した複合ショックを与える、それに加えて金融政策ルールを変更する。

ベースラインの金融政策ルールを対数線形近似すると次のように与えられる。なお、ここでは金融政策ショックはないものとする。 $(z_t^r = 0)$

$$\hat{r}_t^n = \phi_r \hat{r}_{t-1}^n + (1 - \phi_r) \left(\frac{\phi_\pi}{4} \sum_{j=0}^3 \hat{\pi}_{t-j} + \phi_y \hat{y}_t \right) + \phi_{\Delta y} (\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + z_t^*)$$

この金融政策ルールに資産価格を加えたルールは次のようになる。

$$\hat{r}_t^n = \phi_r \hat{r}_{t-1}^n + (1 - \phi_r) \left(\frac{\phi_\pi}{4} \sum_{j=0}^3 \hat{\pi}_{t-j} + \phi_y \hat{y}_t \right) + \phi_{\Delta y} (\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + z_t^*) + \phi_q^r \tilde{q}_t$$

資産価格は将来にわたる資本による期待収益などを反映しており、よりフォワードルッキングな変数になっている。そのため、将来にわたる景気や物価の安定を目標とする中央銀行が金融市場の動向に影響を受けやすい資産価格の動向を見て政策運営を行っていると考えるのは妥当性があるといえる。反応の大きさについて斎藤・福永 (2008) を参考に資産価格 1% に対して名目金利を 0.5% 反応させるルール、そして 1% 反応させるルールの 2 通りについてシミュレーションを行い、結果は図 4 に示した通りである。

名目金利を資産価格に反応させた場合、金融政策ルールを変更する以前より弱く反応させた場合と強く反応させた場合の双方において投資の落ち込みを緩和できることが確認された。

ここで当該金融政策ルールの変更がどれだけ厚生損失を最小にするかによって政策効果を評価する。厚生損失に関しては、Benigo and Woodford (2005)、Cecchetti et al. (2000)などを参考に次のように定義する。

$$\sum_{t=1}^n \beta^t \tilde{y}_t^2 + \sum_{t=1}^n \beta^t \tilde{\pi}_t^2 \quad (28)$$

\tilde{y}_t^2 、 $\tilde{\pi}_t^2$ はそれぞれ GDP、インフレ率の定常状態からの乖離率である。生産量やインフレ率が定常状態から乖離する状態は一般に望ましくないと考えられるので、厚生損失はこれらの 2 乗

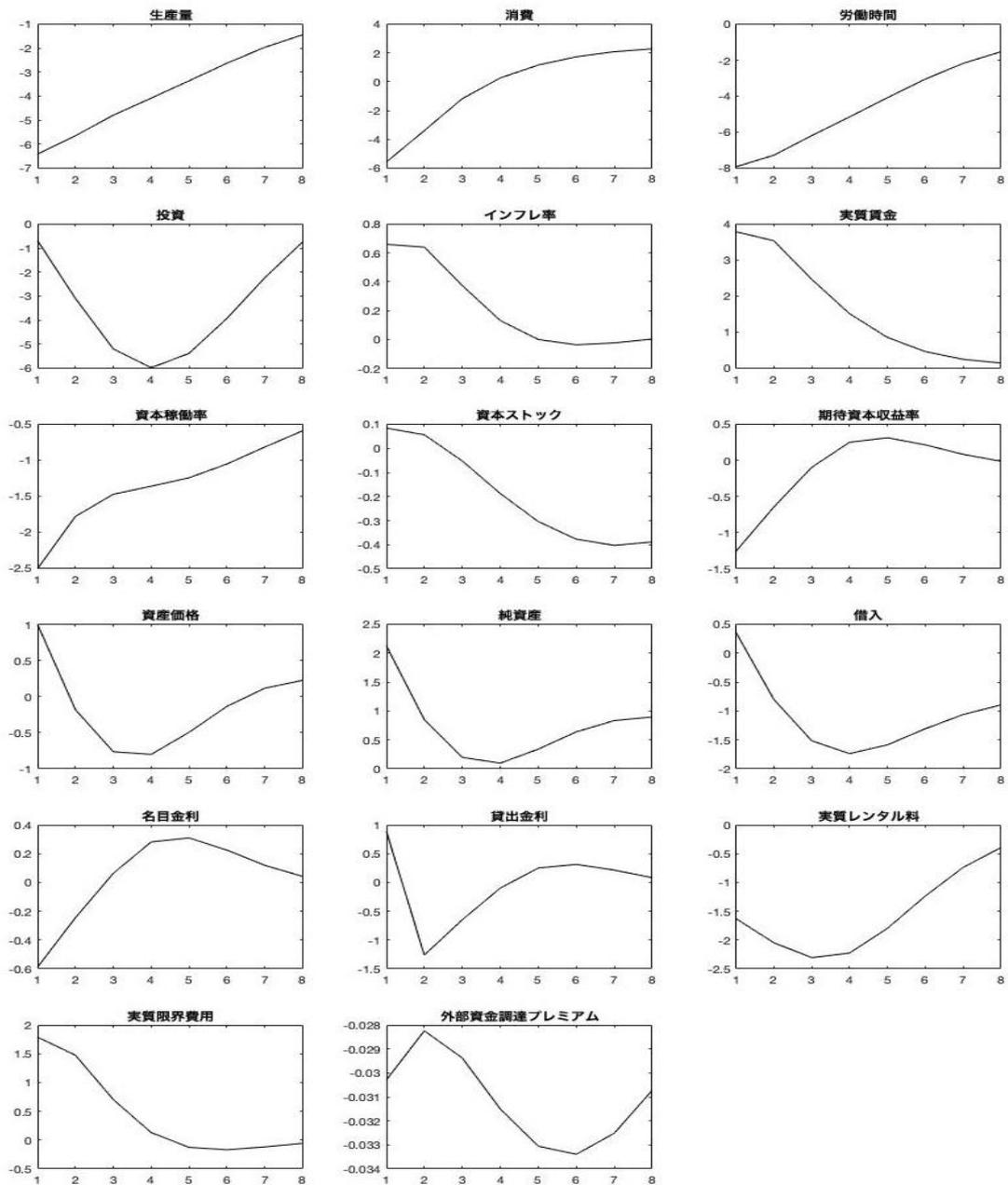


図3 コロナ禍を再現した複合ショックによるインパルス応答

(注) 縦軸は定常状態からの乖離率を%で表している。現実の日本のマクロデータを参照し、生産量、消費、労働時間、投資がそれぞれ -6.4% , -5.6% , -7.9% , -6.0% を取るように自粛ショック ($\epsilon_1^c = 25$)、外生需要ショック ($\epsilon_1^d = -3$)、そして労働ショック ($\epsilon_1^w = 5$) を 1 期目に与えた

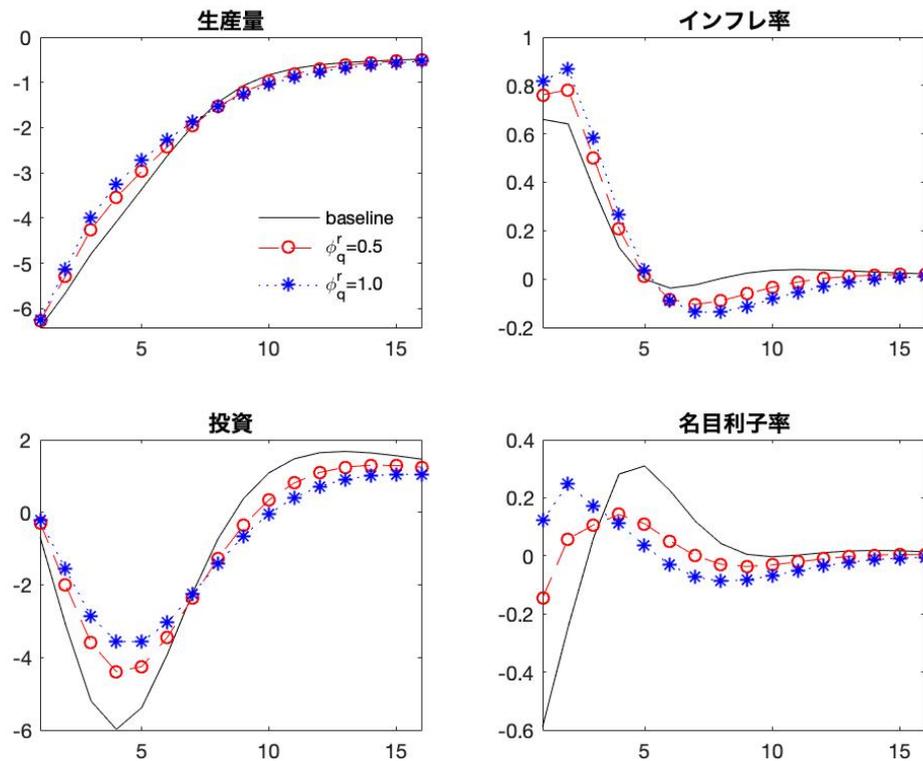


図4 金融政策ルールの変更による安定化政策

(注) 縦軸は定常状態からの乖離率を%で表している。前節のベースラインシミュレーションに対して金融政策ルールを資産価格に反応するように変更した16四半期分のパスを示す。

和となっている。本稿では $n = 40$ として分析を行う。これは第1期に発生させた複合ショックによって定常状態から乖離した経済が、概ね元の状態に収束する期間を考慮したためである。

表2の通り、資産価格ギャップに対して反応するように中央銀行の金融政策ルールを変更すると厚生損失が抑えられ、またその反応の強さを強めることによって厚生損失がより低下する。個別のGDPギャップの分散、インフレ率の分散それぞれに目を向けると、金融政策ルールにおいて資産価格への反応を強めるとGDPギャップの分散は減少する一方でインフレ率の分散は拡大している。これは価格の粘着性と金融市場の不完全性の2つの摩擦から生じる資源配分の歪みを中央銀行が同時に解消できないトレードオフに起因する。

3.4 信用緩和政策の実施

前項の金融政策ルールの変更に加え、本項では信用緩和政策の効果を検証する。新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受け悪化する経済活動を安定させるべく様々な経済政策が取られ

表2 厚生損失の比較 (1)

	GDP ギャップの分散	インフレ率の分散	厚生損失
ベースライン	142.9	0.435	143.9
$\phi_q^r = 0.5$	126.1	0.578	127.7
$\phi_q^r = 0.5$	118.4	1.90	120.37

てきた。Bordo and Duca (2020) はパンデミック後の Fed の信用緩和政策について米国の社債データを用いて実証分析を行い、そのような金融市場への流動性注入が広範なデフォルトを防ぐだけでなく、ファイナンシャルアクセラレータを通じた景気後退の増幅効果を抑えることを示している。日本においても積極的な国債の買入れによる資金供給の実施や多くの企業金融支援のための措置が取られている。企業の外部資金調達環境が緩和され、銀行の貸出残高の前年比伸び率が約 30 年振りとなる 6% 台、社債あるいは CP の発行残高も前年比 10% を超える推移を見せている。^{*5}

このように、信用緩和によって金融市場における外部資金調達コストの上昇は抑えられ、企業の設備投資の減退による経済の停滞を押し止める政策である。これを再現するために、企業の外部資金調達コスト ($E_t R_{t-1}^E$) を下げるような外部資金調達コストを加える。具体的には資本ストック需要関数 (9) を再掲すると

$$E_t r_{t+1}^E = E_t \frac{r_t^n}{\pi_{t+1}} F \left(\frac{Q_t K_t}{N_t} \right) \exp(z_t^\mu)$$

であるが、これに対してマイナスのショック z_t^μ を与える。本分析においては外部資金調達コストを 0.25% そして 0.5% 下げる政策についてシミュレーションを行った。これらの緩和措置を与えた 16 四半期分のパスについて図 5 に示す。

外部資金調達コストが緩和されたことによって、落ち込んでいた投資が相当程度回復する。その一方で GDP の回復の勢いは弱いといえ、金融市場への介入が必ずしも实体经济に大きく現れないことが示唆される。

ここで前項同様に厚生損失に関する分析について表 3 で報告される通りである。なお、ここで信用緩和政策と金融政策ルールの変更を組み合わせた状態についても検討を行った。ベースラインに対して外部資金調達をより押し下げるほど厚生損失が減少する。前項で扱ったように金融政策ルールを変更し、より資産価格ギャップに反応させた場合に厚生損失の縮小が見られた。一方でこれらの 2 つの政策を同時に行った場合に資産価格により強く金融政策ルールが反応することによってむしろ厚生損失が拡大している。このメカニズムについてモデルに基づいた解釈を行う。対数線形近似化された金融政策ルールと資本ストック需要関数は以下のようになっている。

$$\hat{r}_t^n = \phi_r \hat{r}_{t-1}^n + (1 - \phi_r) \left(\frac{\phi_\pi}{4} \sum_{j=0}^3 \hat{\pi}_{t-j} + \phi_y \hat{y}_t \right) + \phi_{\Delta y} (\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + z_t^*) + \phi_q^r \tilde{q}_t$$

^{*5} 日銀「総裁記者会見要旨」(2020 年 10 月 29 日)、4 頁

表3 厚生損失の比較 (2)

	GDP ギャップの分散	インフレ率の分散	厚生損失
ベースライン	142.9	0.435	143.9
$z_t^\mu = -0.25$	114.7	1.638	116.4
$z_t^\mu = -0.25, \phi_q^r = 0.5$	116.0	1.658	117.7
$z_t^\mu = -0.25, \phi_q^r = 0.1$	115.0	1.75	116.7
$z_t^\mu = -0.5$	92.4	2.46	94.98
$z_t^\mu = -0.5, \phi_q^r = 0.5$	108.6	1.848	110.5
$z_t^\mu = -0.5, \phi_q^r = 0.1$	113.7	1.63	115.4

$$E_t \hat{r}_{t+1}^E = \hat{r}_t^n - E_t \hat{\pi}_{t+1} - \mu (\hat{n}_t - \hat{q}_t - \hat{k}_t) + z_t^\mu$$

新型コロナウイルス感染症の拡大を想定したベースラインにおいて下落した資産価格に対して、中央銀行は変更された金融政策ルールから名目利子率を引き上げる。これにより資本ストック需要関数に関して、信用緩和政策によって外部資金調達コストが下がっている効果が名目利子率の上昇によって一部打ち消される。そのため GDP の回復幅が縮小し、信用緩和政策のみを行った際に比較して、金融政策ルールの変更を同時に行った場合に厚生損失は拡大してしまう。

以上の分析から信用緩和政策が大きな効果を発揮することが確認できる。その一方で政策単体で有効な場合においてもその組み合わせによって効果が薄れてしまう可能性があることも示唆される。

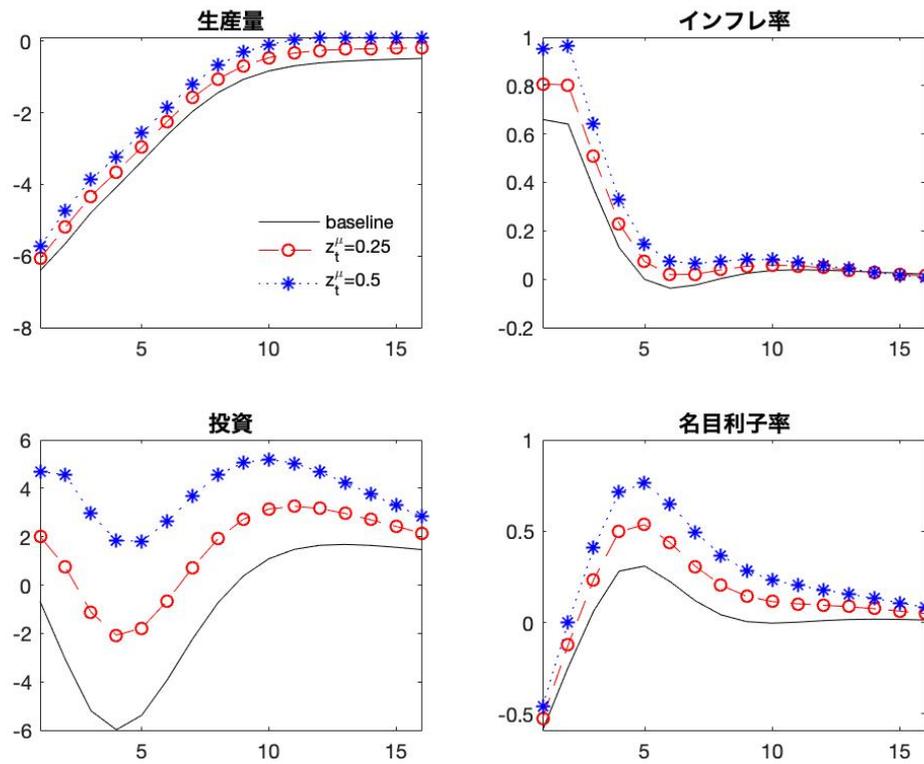


図5 信用緩和政策による安定化政策

(注) 縦軸は定常状態からの乖離率を%で表している。前節のベースラインシミュレーションに対してそれぞれ

$z_t^\mu = -0.25$ 、 $z_t^\mu = -0.5$ を与えた16四半期分のパスを示す。

4 結びにかえて

本稿では、新型コロナウイルス感染症の流行に伴う日本経済の落ち込みに対する政策手段として金融政策ルールの変更と信用緩和政策の2面から分析し、定量的な観察をした。

分析の結果、GDPギャップやインフレ率に金利を反応させる通常の金融政策ルールから、資産価格ギャップにも反応する金融政策ルールに変更を行うことによって変更前に比べ経済の落ち込みを緩和できることが分かった。また、資産価格への反応の度合いを強めることによってGDPとインフレ率の定常状態の乖離を用いて定義した厚生損失をより抑え込むことができる。同様に国債の買い入れ等による資金注入、積極的なETFやJ-REIT等の買い入れといった信用緩和政策を再現した場合に関しても、金融政策ルールの変更と同様に景気の後退を縮小させるシミュレーション結果を得た。一方で信用緩和政策を実施している状況下で金融政策ルールの変更を同時に行うと、信用緩和政策による景気回復効果が縮小した。これは金利を資産価格ギャップに反応させることが、信用緩和政策による企業の外部資金調達コストを押し下げる効果を打ち消す方向に働くことに起因する。このことから中央銀行が資産価格を参照し、金融政策運営をする際には他の経済政策との総合的な効果を十分に検討する重要性が明らかになった。

一方で本稿の分析には残された課題もある。例えば本稿において扱った信用緩和政策の実施により本来廃業していたはずの非効率的な企業まで延命され、生産性等が下落することが想定される。しかし本研究のモデルではこのようなメカニズムは捨象されてしまっている。また、リーマン・ショックが起きた際にも信用緩和政策が実施されたが、その資金繰り支援などの終了を受けて代位弁済額が増加した。そのため今回の新型コロナウイルス感染症の拡大を受けての企業支援がいつまで続けられるかが注目を浴びている。故により実務的な政策運営を考慮するには政策の実施期間を加味する必要があると考えられる。ただし、本稿は議論のベンチマークとして経済政策の効果を定量的に評価しており一定の意義のある分析と言える。

参考文献

- [1] 北坂真一 (2009) 「日本の金融政策は株価に反応するか」『経済学論叢』(同志社大学), 61(2), pp.223-248.
- [2] 齊藤雅士・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』(日本銀行金融研究所), 27(2), pp.1-64.
- [3] Adjemian, Stéphane, Houtan Bastani, Michel Juillard, Frédéric Karamé, Junior Maih, Ferhat Mihoubi, George Perendia, Johannes Pfeifer, Marco Ratto, and Sébastien Villemot (2011), “Dynare: Reference Manual, Version 4,” Dynare Working Papers, 1, CEPREMAP.
- [4] Benigno, Pierpaolo. and Woodford, Michael.(2005) “Inflation Stabilization and Welfare:The Case of a Distorted Steady State,” *Journal of the European Economic Association*, 3(6), pp.1185-1236.
- [5] Berger, David W., Kyle F. Herkenhoff, and Simon Mongey (2020) “An SEIR Infectious Disease Model with Testing and Conditional Quarantine,” National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No.26901.
- [6] Bernanke, Ben, Mark Gertler and Simon Gilchrist. (1999) “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework,” *Review of Economics and Statistics*, 78(1), pp.1-15.
- [7] Bordo, Michael, John Duca. (2020) “HOW NEW FED CORPORATE BOND PROGRAMS DAMPENED THE FINANCIAL ACCELERATOR IN THE COVID-19 RECESSION,” National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No.28097.
- [8] Calvo, A. Guillermo. (1983) “Staggered prices in a utility-maximizing framework,”*Journal of Monetary Economics*, 12(3), pp.383-398.
- [9] Cecchetti, Stephen, Hans Genberg, John Lipsky and Sushil Wadhvani. (2000) *Asset Prices and Central Bank Policy*, Centre for Economic Policy Research.
- [10] Eichenbaum, Martin S., Sergio Rebelo, and Mathias Trandt. (2020) “The Macroeconomics of Epidemics,” National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No.26882.
- [11] Erceg, Christopher., Luca Guerrieri and Christopher J. Gust. (2006) “SIGMA: a new open economy model for policy analysis,” *International Journal of Central Banking*, 2(1), pp.1-50.
- [12] Filardo, Andrew J.(2001) “Should Monetary Policy Respond to Asset Price Bubbles? Some Experimental Results,” FRB of Kansas City Working Paper, No.01-04.
- [13] Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz, and Gregory W. Huffman. (1988) “Investment, Capacity Utilization, and the Real Business Cycle,” *American Economic Review*, 78, 402- 417.

- [14] Guerrieri, Veronica, Guido Lorenzoni, Ludwig Straub, and Iván Werning. (2020) “Macroeconomic Implications of COVID-19: Can Negative Supply Shocks Cause Demand Shortages?,” National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No.26918.
- [15] Justiniano, Alejandro, Giorgio E. Primiceri, and Andrea Tambalotti. (2010) “Investment shocks and business cycles,” *Journal of Monetary Economics*, 57(2), pp.132-145.
- [16] Justiniano, Alejandro, Giorgio E. Primiceri, and Andrea Tambalotti. (2011) “Investment shocks and the relative price of investment,” *Review of Economic Dynamics*, 14(1), pp.102-121.
- [17] Kaihatsu, Sohei and Takushi Kurozumi. (2010) “Sources of Business Fluctuations: Financial or Technology Shocks?,” Bank of Japan Working Paper Series, No.10-E-12.
- [18] Kaihatsu, Sohei and Takushi Kurozumi. (2014) “Sources of Business Fluctuations: Financial or Technology Shocks?,” *Review of Economic Dynamics*, 17, pp.224-242.
- [19] Sims, Christopher A.(2002) “Solving linear rational expectation models,” *Computational Economics* 20(1-2), pp.1-20.
- [20] Smets, Frank, and Rafael Wouters. (2007) “Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach,” *Journal of the European Economic Association*, 97, pp.586-606.
- [21] Sugo, Tomohiro, and Kozo Ueda. (2008) “Estimating a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Japan,” *Journal of the Japanese and International Economies*, 22, pp.476-502.
- [22] Watanabe, Tsutomu. (2020) “The Responses of Consumption and Prices in Japan to the COVID-19 Crisis and the Tohoku Earthquake,” Center on Japanese Economy and Business Working Paper Series, No. 373.
- (データ出典)
- [23] 内閣府統計表 (四半期別 GDP 速報)
https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/sokuhou/files/2020/qe202_2/gdemenuja.html 2021/1/20 データ取得
- [24] e-Stat 毎月勤労統計調査 長期時系列表
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450071&tstat=000001011791&cycle=0&tclass1=000001035519&tclass2=000001144287&stat_infid=000026271633 2021/1/20 データ取得
- [25] 厚生労働省 (新型コロナウイルス感染症について: オープンデータ)
<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html> 2021/1/20 データ取得

補論: 対数線形近似

理論モデルの式体系の対数線形化を行い、モデル全体の方程式体系を示す。

消費の限界効用:

$$\begin{aligned}\hat{\lambda}_t + z_t^c = & -\frac{1}{1 - \beta\theta(z^*)^{-\sigma}} \left\{ \frac{\sigma}{1 - \theta/z^*} \left[\hat{c}_t - \frac{\theta}{z^*} (\hat{c}_{t-1} - z_t^*) \right] - z_t^b \right\} \\ & + \frac{\beta\theta(z^*)^{-\sigma}}{1 - \beta\theta(z^*)^{-\sigma}} \left[\frac{\sigma}{1 - \theta/z^*} \left(E_t \hat{c}_{t+1} + E_t z_{t+1}^* - \frac{\theta}{z^*} \hat{c}_t \right) - E_t z_{t+1}^b \right]\end{aligned}$$

オイラー方程式:

$$\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} - \sigma E_t z_{t+1}^* + \hat{r}_t^n - E_t \hat{\pi}_{t+1}$$

賃金関数:

$$\begin{aligned}\hat{w}_t = & \hat{w}_{t-1} - \hat{\pi}_t + \gamma_w \hat{\pi}_{t-1} - z_t^* + \beta(z^*)^{1-\sigma} (E_t \hat{w}_{t+1} - \hat{w}_t + E_t \hat{\pi}_{t+1} - \gamma_w \hat{\pi}_t + E_t z_{t+1}^*) \\ & + \frac{(1 - \xi_w) (1 - \beta(z^*)^{1-\sigma} \xi_w)}{\xi_w \{1 + \chi(1 + \lambda^w)/\lambda^w\}} (\chi \hat{h}_t - \hat{\lambda}_t - \hat{w}_t + z_t^b) + z_t^w\end{aligned}$$

企業家の借入条件:

$$\hat{l}_t = \frac{1 + \lambda^i}{1 + \lambda^i - n/k} (\hat{q}_t + \hat{k}_t) + \left(1 - \frac{1 + \lambda^i}{1 + \lambda^i - n/k}\right) \hat{n}_t$$

資本ストック供給関数:

$$E_t \hat{r}_{t+1}^E = \left(1 - \frac{1 - \delta}{r^E \psi}\right) E_t \hat{r}_{t+1}^k + \frac{1 - \delta}{r^E \psi} E_t \hat{q}_{t+1} - \hat{q}_t - E_t z_{t+1}^\psi$$

資本ストック需要関数:

$$E_t \hat{r}_{t+1}^E = \hat{r}_t^n - E_t \hat{\pi}_{t+1} - \mu (\hat{n}_t - \hat{q}_t - \hat{k}_t) + z_t^\mu$$

純資本遷移式:

$$\hat{n}_t = \frac{\eta r^E}{z^*} \left\{ \frac{1 + \lambda^i}{n/k} \left[\left(1 - \frac{1 - \delta}{r^E \psi}\right) \hat{r}_t^k + \frac{1 - \delta}{r^E \psi} \hat{q}_t - \hat{q}_{t-1} - z_t^\psi \right] - \left(\frac{1 + \lambda^i}{n/k} - 1\right) E_{t-1} \hat{r}_t^E + \hat{n}_{t-1} - z_t^* \right\} + z_t^\eta$$

費用最小化条件:

$$0 = \hat{w}_t + \hat{h}_t - (\hat{r}_t^k + \hat{u}_t + \hat{k}_{t-1} - z_t^* - z_t^\psi)$$

資本稼働率関数:

$$\hat{u}_t = \tau (\hat{r}_t^k - \hat{q}_t)$$

費用関数:

$$\hat{m}c_t = (1 - \alpha) \hat{w}_t + \alpha \hat{r}_t^k$$

ニューケインジアンフィリップスカーブ:

$$\hat{\pi}_t = \gamma_p \hat{\pi}_{t-1} + \beta(z^*)^{1-\sigma} (E_t \hat{\pi}_{t+1} - \gamma_p \hat{\pi}_t) + \frac{(1 - \xi_p) (1 - \beta(z^*)^{1-\sigma} \xi_p)}{\xi_p} \hat{m}c_t + z_t^p$$

生産関数:

$$\hat{y}_t = (1 + \phi) \left[(1 - \alpha) \hat{h}_t + \alpha (\hat{u}_t + \hat{k}_{t-1} - z_t^* - z_t^\psi) \right]$$

消費財市場の均衡条件:

$$\hat{y}_t = \frac{c}{y} \hat{c}_t + \frac{i}{y} \hat{i}_t + z_t^g$$

資本ストック遷移式:

$$\hat{k}_t = \frac{1 - \delta - r^E \psi}{z^* \psi} \hat{u}_t + \frac{1 - \delta}{z^* \psi} (\hat{k}_{t-1} - z_t^* - z_t^\psi) + \left(1 - \frac{1 - \delta}{z^* \psi} \right) (\hat{i}_t + z_t^v)$$

投資関数:

$$\hat{q}_t = \zeta (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1} + z_t^* + z_t^\psi) - \beta (z^*)^{1-\sigma} \zeta (E_t \hat{i}_{t+1} - \hat{i}_t + E_t z_{t+1}^* + E_t z_{t+1}^\psi) - z_t^v + z_t^i$$

金融政策ルール:

$$\hat{r}_t^n = \phi_r \hat{r}_{t-1}^n + (1 - \phi_r) \left(\frac{\phi_\pi}{4} \sum_{j=0}^3 \hat{\pi}_{t-j} + \phi_y \hat{y}_t \right) + \phi_{\Delta y} (\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + z_t^*) + z_t^r$$