

# 金融政策と為替レート\*

—小国開放経済モデルを用いたシミュレーション分析—

## Monetary Policy and Exchange Rate in a Small Open Economy

岡野光洋\*\*

Recently, models based on the New Keynesian Macroeconomics (NKM), which have micro foundations, have come to be standard tools for monetary policy analysis. In this paper, we investigate the economic performances of monetary policy rules based on Gali and Monacelli (2005), which extended the NKM model into a small open economy. We characterize our paper by analyzing responses of macroeconomic variables to a specific shock; a risk premium shock occurred in Uncovered Interest rate Parity (UIP). Our results show that the domestic stabilization policy is not necessarily an optimum, in contrast to Gali and Monacelli (2005). We also show that in some cases, rules to stabilize nominal exchange rate directly may demonstrate better performances.

Mitsuhiro Okano

JEL : E52, F31

キーワード : 為替レート、金融政策

Key words : exchange rate, monetary policy

### 1 はじめに

近年、各国の中央銀行は、金融政策運営において為替レートの動きを注視している。特に近年の日本では、急激な円高に直面しており、日本銀行は現在も対応策を模索し続けている。こうした動きが見られるのは、金融政策が実物経

---

\* 本稿は 2010 年度日本経済学会秋季大会 (於 関西学院大学) における報告論文を加筆・修正したものである。本稿の作成にあたり、丹念にご指導を頂いた井上勝雄教授に深謝の意を表する。なお、あり得べき誤りは全て筆者の責任である。

\*\* 関西学院大学大学院経済学研究科 大学院研究員。e-mail:okano@kwansei.ac.jp

済に与える効果のいくつかの波及経路のうち、為替レートを通じた経路が、国際化の進展に伴って重要な役割を担うようになっていいると考えられるからである。このように、為替レートチャネルの存在は、金融政策の運営にあたって無視できないものとなっている。<sup>1)</sup>

為替レートチャネルは、およそ以下のような経路をたどる。まず中央銀行は、金融政策によって金利をコントロールすることで、債券価格への影響などを通じて為替レートを変動させる。そして為替レートの変動は①支出スイッチ効果を通じて国内の総需要を変化させると同時に②輸入財価格にも作用し、消費者物価に影響する。さらに消費者物価の変化が③雇用に対する実質賃金を変化させ、企業物価にも影響を与える。つまり中央銀行は、為替レートに働きかけることによって、景気や物価といったマクロ経済変数に影響を与えることができるといえる。<sup>2)</sup>

金融政策と為替レートの関連性については、実証と理論の両面から多くの研究が蓄積されている。例えば VAR モデルを用いた実証分析として Christiano et al. (1999)、Kim (2002)、Jang and Ogaki (2004) などがある。これらはいずれも、金融政策と為替レートが相互に関連しあっていることを示している。理論的な研究は、近年ではニューケインジアンモデル<sup>3)</sup>を開放経済体系に拡張したもののや、新しい開放マクロ経済学 (New Open Economy Macroeconomics; NOEM)<sup>4)</sup> と呼ばれる体系のものが主流になっている。例えば Clarida et al. (2002)、Pappa (2004)、Corsetti and Pesenti (2001)、Benigno (2004)、Gali and Monacelli (2005) などである。

Gali and Monacelli (2005) はニューケインジアンモデルをシンプルな形で小国開放経済体系に拡張し、経済の国際化にともなった追加的な政策インプ

---

1) 金融政策運営における為替レートの役割について、Taylor (2001) がサーベイしている。

2) 為替レートチャネルの詳細は Svensson (2000) などを参照。

3) ニューケインジアンモデルはミクロ的基礎付けを持つマクロ近年の金融政策分析における標準的なツールとなりつつある。Clarida et al. (1999)、Galí (2008) などを参照。

4) Obstfeld and Rogoff (1995) の"Redux モデル" に始まる一連の体系はミクロ的基礎付けを持っており、マンデル＝フレミングモデルに代わる新しい開放マクロモデルとなっている。NOEM については Lane (2001) が広範に渡ってサーベイをしている。

リケーションを得ている。例えば、Gali and Monacelli (2005) はモデルを拡張することで金融政策にスピルオーバー効果が生まれることを指摘し、さらにある仮定のもとで中央銀行は自国の経済変数(アウトプットギャップと企業物価インフレーション)にのみ注意を向ければよいという、閉鎖経済モデルと isomorphic になる帰結を導いている。<sup>5)</sup>ここで重要な役割を担っているのが、為替レートが自由に変動するという仮定である。一物一価の法則が成立しているとき、為替レートは経済ショックに応じて自由に変動する。そしてその変動が、(交易条件への影響を通じて) 自国と外国の相対価格によって生じる市場の歪みを自動的に調整するよう機能するのである。

Gali and Monacelli (2005) は、一物一価の法則が成立し、かつ債券市場に完備市場を仮定している。したがってこれらの仮定が成り立たないときには、異なる帰結が得られる。例えば Divino (2009) は金利平価条件にリスク・プレミアムを付与することで完備市場の仮定を緩め、実質為替レートの動きに Gali and Monacelli (2005) と異なる意味を持たせている。このモデルではリスク・プレミアムの予期しない変化が実質為替レートへのショックとなり、自国経済に望ましくない変動をもたらす。したがってこのような状況では、実質為替レートの変動をコントロールしつつ国内経済の安定に努めるという、ダーティ・フロート政策が最適となる。

本稿では、Gali and Monacelli (2005) や Divino (2009) のモデルに基づいて、いくつかのシンプルな金融政策ルールを設定し、それぞれの経済パフォーマンスを比較することを目的とする。本稿では3つのルール(①アウトプットギャップと**企業物価**インフレーションに反応するルール、②アウトプットギャップと**消費者物価**インフレーションに反応するルール、③アウトプットギャップと**企業物価**インフレーションに加え、名目為替レート減価率に明示的に反応するルール)を想定している。<sup>6)</sup>本稿の主要な結論は次の通りである。

本稿の分析の結果、Gali and Monacelli (2005) とは異なり、国内インフレ

5) したがってこの仮定のもとでは、為替レートに明示的に反応する金融政策は最適ではない。Taylor (2001) などを参照。

6) 各ルールの違いについては後述。

ションの安定化が必ずしも望ましい政策とは言えないことが示された。また為替レート安定化を目標とした政策ルールについても、望ましいパフォーマンスをもたらす場合があることが示された。

以下に本稿の構成を述べる。まず 2 節でモデルを概説する。次に 3 節で構造的なショックに対するマクロ経済変数のインパルス反応を観察し、インプリケーションについて考察する。4 節で結論と今後の課題を述べる。

## 2 モデル

本稿のモデルは Gali and Monacelli (2005) の小国開放経済モデルに基づいている。以下ではモデルを概説し、若干の解釈を試みる。以下で家計の効用最大化問題、企業の利潤最大化問題、経済の均衡条件について記述し、ニューケインジアン・フィリップス曲線 (New Keynesian Phillips Curve, NKPC) や動学的 IS(Dynamic IS) 曲線を導出する。その後金融政策ルールを設定し、モデルを閉じる。なお導出の詳細については、Gali and Monacelli (2005)、Gali (2008)、Divino (2009) 等を参照されたい。

### 2.1 家計

代表的家計は、財の消費と労働供給からなる時点効用関数を持ち、無限期先までの期待効用を最大化する。

$$U(C_t, N_t) \equiv \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi}$$

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t, N_t) \tag{1}$$

ここで  $C_t$  は総消費、 $N_t$  は労働供給を表す。

家計の総消費は、自国財の消費と外国財の消費からなる。

$$C_t \equiv \left[ (1-\alpha)^{\frac{1}{\eta}} (C_{H,t}^{\frac{\eta-1}{\eta}}) + \alpha^{\frac{1}{\eta}} (C_{F,t})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

ここで  $C_{H,t}$  は自国財の消費、 $C_{F,t}$  は外国財 (輸入財) の消費を表す。 $\eta (> 0)$  は自国財と外国財の代替の弾力性、 $\alpha (\in [0, 1])$  は経済開放度を表す。

自国財の消費と外国財の消費はそれぞれ、 $j \in [0, 1]$  区間に連続的に分布す

る差別化された財からなる。自国財の消費は Dixit and Stiglitz (1977) 型の CES 関数にしたがう。

$$C_{H,t} \equiv \left( \int_0^1 C_{H,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

ここで  $\epsilon > 1$  は差別化財の代替の弾力性である。

外国財の消費は、世界に分布する  $i (\in [0, 1])$  国からの輸入の合計である。

$$C_{F,t} \equiv \left( \int_0^1 C_{i,t}^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

ここで  $\gamma$  は国ごとの財の代替の弾力性である。

ここで  $i$  国から輸入した財の消費は、以下のように表される。

$$C_{i,t} \equiv \left( \int_0^1 C_{i,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

ここで、最適消費配分の解の一階の条件から、以下の需要関数が導出される。

$$C_{H,t}(j) = \left( \frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon} C_{H,t}, \quad C_{i,t}(j) = \left( \frac{P_{i,t}(j)}{P_{i,t}} \right)^{-\epsilon} C_{F,t}$$

ここで、 $P_{H,t} \equiv \left( \int_0^1 P_{H,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$ 、 $P_{i,t} \equiv \left( \int_0^1 P_{i,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$  である。 $P_{H,t}$  は国内物価指数（企業物価指数、PPI）、 $P_{i,t}$  は  $i$  国から輸入された財の物価指数である。

同様に、 $i$  国からの輸入財について、次の需要関数が導出される。

$$C_{i,t} = \left( \frac{P_{i,t}}{P_{F,t}} \right)^{-\gamma} C_{F,t}$$

ここで、 $P_{F,t} \equiv \left( \int_0^1 P_{i,t}^{1-\gamma} di \right)^{\frac{1}{1-\gamma}}$  であり、輸入物価指数（世界物価指数）を意味する。<sup>7)</sup>

さらに、自国財と外国財に対する需要関数は次のように表される。

$$C_{H,t} = (1 - \alpha) \left( \frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t, \quad C_{F,t} = \alpha \left( \frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t$$

ここで  $P_t$  は消費者物価指数 (CPI) を表す。

$$P_t \equiv [(1 - \alpha)P_{H,t}^{1-\eta} + \alpha(P_{F,t})^{1-\eta}]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (2)$$

以上の条件から、予算制約式を次のように表す。

7) 本稿のモデルでは、貿易財・非貿易財といった区別はなく、全ての財は輸入可能である。したがって輸入物価と自国通貨で評価した世界物価は等しくなる。

$$P_t C_t + D_{t,t+1} B_t + \mathcal{E}_t D_{t,t+1}^* B_t^* \leq W_t N_t + T_t + B_{t-1} + \mathcal{E}_t B_{t-1}^* \quad (3)$$

ここで  $W_t$  は名目賃金、 $B_t$  は自国債券保有、 $D_{t,t+1}$  は自国債券価格<sup>8)</sup>、 $B_t^*$  は外国からの総債券保有量、 $D_{t,t+1}^*$  は  $i$  国の債券価格指数 (世界通貨建て)  $\mathcal{E}_t$  は名目実効為替レート、 $T_t$  は税金と資本移転の合計 (人頭一括) である。<sup>9)</sup>

家計は (3) を制約条件に (1) を最大化する。解の一階の条件は、次のように表される。

$$\beta \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) = D_{t,t+1} \quad (4)$$

$$\beta \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) = \mathcal{E}_{t+1} D_{t,t+1}^* \quad (5)$$

$$C_t^\sigma N_t^\varphi = \frac{W_t}{P_t} \quad (6)$$

(4)、(5)、(6) はそれぞれ、消費のオイラー方程式 (異時点間の最適条件)、消費と外国債券保有の最適条件、労働供給関数 (同時点間の最適条件) である。

(4) を定常値まわりで対数線形近似すれば、

$$c_t = E_t c_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (r_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) \quad (7)$$

が求まる。ただし、 $\log \beta \equiv \rho$  である。(7) から、家計は実質金利を見ながら消費のパスを決めている。実質金利が高いときには今期の消費を抑えて予算を債券を購入分に回し、来期に高いリターンを得て消費を増やす。

## 2.2 相対価格と為替レート

消費者物価指数 (2) を対称な定常値 ( $P_{H,t} = P_{F,t}$ ) まわりで線形対数化し、交易条件の定義式  $S_t \equiv \frac{P_{F,t}}{P_{H,t}}$  を同様に線形化して代入すれば、消費者物価・国内物価・交易条件の関係式が求まる。<sup>10)</sup>

8) 総収益を  $R_t$  とすれば、 $\frac{1}{D_{t,t+1}} = R_{t+1}$  が成立する。さらに名目利率を  $r_t \equiv \log R_t$  とすると、 $r_t = \log((R_t - 1) + 1) \simeq R_t - 1 \Rightarrow R_t \simeq 1 + r_t$  が成立する。

9) 自国の家計は自国の債券と同様に、いずれの外国の債券も購入することができる。取引は 2 国間為替レートを通じて行われる。外国債券についても消費財と同様に、最適配分問題から需要関数が導出される。

10) 正確には  $S_t \equiv \frac{P_{F,t}}{\mathcal{E}_t P_{H,t}^*}$  と定義する。後述のように、本稿では一物一価の法則が常に成り立つと仮定しているので、全ての  $t$  において  $P_{H,t} = \mathcal{E}_t P_{H,t}^*$  である。

$$\begin{aligned}
 p_t &\equiv (1 - \alpha)p_{H,t} + \alpha p_{F,t} \\
 &= p_{H,t} + \alpha s_t
 \end{aligned} \tag{8}$$

(8) から、経済開放度  $\alpha$  が大きくなれば輸入物価（相対価格）が消費者物価に与える影響は大きくなる。両辺階差をとると、次式が得られる。

$$\pi_t \equiv \pi_{H,t} + \alpha \Delta s_t \tag{9}$$

ただし  $\pi_t$  は CPI インフレーション、 $\pi_{H,t}$  は PPI インフレーションである。

全ての財  $j$  について一物一価の法則が成立していると仮定すれば、次式が成り立つ。

$$p_{F,t} = e_t + p_t^* \tag{10}$$

$e_t$  は名目実効為替レートの対数値、 $p_t^*$  は世界物価の対数値である。したがって、

$$s_t = p_{F,t} - p_{H,t} = e_t + p_t^* - p_{H,t} \tag{11}$$

である。(10)、(11) を実効実質為替レート  $q_t$  に代入すれば、次のようになる。

$$q_t \equiv e_t + p_t^* - p_t \tag{12}$$

$$= s_t + p_{H,t} - p_t$$

$$= (1 - \alpha)s_t \tag{13}$$

(13) から、一物一価の法則が成り立つとき実質為替レートと交易条件は線形の関係にある。(13) を (9) に代入すると、次式が求まる。

$$\pi_t \equiv \pi_{H,t} + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \Delta q_t \tag{14}$$

### 2.3 金利平価と国際的な消費のリスク・シェアリング

本稿では国際的な債券取引に完備市場を仮定しているため、裁定取引は成立しない。自国家計の債券取引に関する最適条件 (4)、(5) をそれぞれ対数線形化し、 $i$  について積分すれば、次式のような金利平価 (Uncovered Interest rate Parity, UIP) が求まる。

$$r_t - r_t^* = E_t \Delta e_{t+1} + \xi_t \tag{15}$$

ここで  $r_t^* \equiv \log D_t^*$  は世界利子率、 $\xi_t$  はリスクプレミアムである。

また自国の債券は完全市場を通じて、どの国からでも平等にアクセスできる。任意の国  $i$  の自国債券保有に関する最適条件は以下のように表される。

$$\beta \left( \frac{C_{t+1}^i}{C_t^i} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t^i}{P_{t+1}^i} \right) \left( \frac{\xi_t^i}{\xi_{t+1}^i} \right) = D_{i,t,t+1} \quad (16)$$

(4)、(16) を結合し、対数線形化して  $i$  について積分すれば、国際的な消費のリスク・シェアリング条件が求まる。

$$c_t = c_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (17)$$

## 2.4 企業

国内には連続的に分布する  $j \in [0, 1]$  企業が存在し、それぞれ財を 1 種類ずつ ( $j$  財) 生産している。財の生産関数は、次式で与えられる。

$$Y_t(j) = A_t N_t(j) \quad (18)$$

ここで  $Y_t(j)$  は  $j$  財の生産、 $A_t$  は労働生産性、 $N_t(j)$  は労働投入である。ここで労働生産性について対数をとると、1 次の自己回帰過程に従うと仮定する。 $(a \equiv \log A_t, a_t = \rho_a a_{t-1} + \epsilon_t^a, \rho \in (0, 1))$ 。

総消費と同様に、Dixit and Stiglitz (1977) 型の総生産を定義する。

$$Y_t \equiv \left( \int_0^1 Y_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

ここで労働市場に完全競争を仮定すると、均衡条件は、 $N_t = \int_0^1 N_t(j) dj$  である。これらを (18) と合わせると  $N_t = \frac{Y_t}{A_t} \int_0^1 \frac{Y_t(j)}{Y_t} dj$  となる。1 次の対数線形近似を行えば、総生産関数が導出できる。<sup>11)</sup>

$$y_t = a_t + n_t \quad (19)$$

費用最小化問題の解の一階の条件から、実質限界費用が次のように導出される。

$$mc_t = -\nu + w_t - p_{H,t} - a_t \quad (20)$$

11) 積分項について対数をとると、その定常値まわりの変動は 2 次になる。Woodford (2003)、Galí (2008) などを参照。



ここで  $mc_t$  は実質限界費用、 $\nu \equiv -\log(1-\tau)$ 、 $\tau$  は政府から支払われる雇用補助金である。<sup>12)</sup>

企業は財の価格を設定するとき、Calvo (1983) 型の名目硬直性に従うと仮定する。すなわち企業は每期自由に価格を設定することができず、一定の確率  $(1-\theta)$  でのみ変更できるとする。企業は価格をいつ変更できるか分からないという不確実性のもとで、無限期先までの期待利潤が最大になるように**今期**の価格を設定しなければならない。最適価格は次式で与えられる。<sup>13)</sup>

$$\bar{p}_{H,t} = \mu + (1-\beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t(mc_{t+k} + p_{H,t+k}) \quad (21)$$

ここで、 $\bar{p}_{H,t}$  は最適価格、 $\mu \equiv \log\left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1}\right)$  は最適マークアップを表す。価格が伸縮的 ( $\theta=0$ ) なときには、(21) は次のようになる。

$$\begin{aligned} p_{H,t} &= \mu + \overline{mc}_t + p_{H,t} \\ \Rightarrow -\mu &= \overline{mc}_t \end{aligned} \quad (22)$$

このとき、最適価格は名目限界費用に一定のマークアップを上乗せして求められる。そのときの実質限界費用は  $-\mu$  で一定である。

一方で価格が硬直的なときには、将来が不確実であるため、上記のような最適価格はつけられない。そこで企業は期待に基づいて、**将来にわたる平均的な名目限界費用**に一定のマークアップをかけて最適価格を決定する。ここで、期待される名目限界費用とその実現値との間にギャップが生じるため、平均マークアップ (価格/限界費用) は最適マークアップよりも高くなる。<sup>14)</sup>

## 2.5 市場の均衡

$j$  財に対する需給均衡条件は、次式で表される。

$$Y_t(j) = C_{H,t}(j) + \int_0^1 C_{H,t}^i(j) di \quad (23)$$

12) 雇用補助金は、独占的競争や経済開放化によってもたらされる市場の歪みを排除するために企業に支払われる。Galí (2008) や Corsetti and Pesenti (2005) などを参照。

13) 導出の詳細については、Galí (2008) などを参照。

14) Corsetti and Pesenti (2005) はこのメカニズムについて、消費と労働供給のグラフを用いて直感的に説明している。

ここで  $C_{H,t}^i(j)$  は、国  $i$  の家計が自国の財  $j$  に対して持つ需要である。(23) の左辺に総生産関数 (19) を、右辺に財の需要関数をそれぞれ代入し、さらに 2 国間交易条件および 2 国間実質為替レートの定義式<sup>15)</sup>を用いて整理、さらに対数線形化して  $i$  について積分すれば、財市場の均衡条件は以下のように導出できる。<sup>16)</sup>

$$y_t = c_t + \frac{\alpha\omega}{\sigma} s_t \quad (24)$$

ここで  $\omega \equiv \sigma\gamma + (1 - \alpha)(\sigma\eta - 1)$  である。

(24) から、自国で生産された財は全てが自国で消費されるのではなく、外国に輸出される分も含まれる。総生産のうちどの程度が輸出に回るかは、財の相対価格によって決まる。例えば交易条件が悪化 ( $s_t$  が上昇) すると、自国財は外国にとって安価になるため、輸出が増える。同時に自国にとっては輸入財の価格が割高になるため、輸入によって補われる消費は少なくなる。したがってこのとき、自国が享受できる消費は相対的に少なくなる。財の生産には労働供給が必要なので、所与の生産水準において消費が少なくなれば、自国にとってはマイナスである。この効果は経済開放度  $\alpha$  やパラメータ  $\omega$  によって増幅される。

(24) は任意の国  $i$  において成立するので、これを積分すれば世界的な財市場の均衡条件が求まる。

$$y_t^* \equiv \int_0^1 y_t^i di = \int_0^1 c_t^i di \equiv c_t^* \quad (25)$$

(24)、(25) をリスク・シェアリング条件 (17) と合わせれば、次式が導出できる。

$$y_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma_\alpha} s_t \quad (26)$$

ここで、 $\sigma_\alpha \equiv \frac{\sigma}{(1-\alpha)+\alpha\omega} > 0$  である。(26) は、交易条件が悪化すれば、その分だけ余計に自国が生産量を増やさなければならないことを示している。さ

15) 本稿では議論を簡潔にするため、任意の国  $i$  との 2 国間変数の導入を省略している。詳細は Gali and Monacelli (2005) を参照のこと。

16) 財に対する嗜好は国ごとに対称であると仮定している。すなわち、 $i$  国が自国の  $j$  財に対して持つ需要と、自国が  $i$  国の  $j$  財に対して持つ需要は対称形である。

らにこれを自国の財市場均衡条件 (24)、世界の財市場均衡条件 (25)、リスクシェアリング条件 (17) と合わせて  $c_t^*$  と  $s_t$  を消去すれば、次の関係式が導出される。

$$c_t = \psi y_t + (1 - \psi) y_t^* \quad (27)$$

ここで  $\psi \equiv \frac{1-\alpha}{(1-\alpha)+\alpha\omega}$  である。

以上の関係式を用いて、企業の実質限界費用の決定要因について考察する。実質限界費用 (20) に (8)、(13)、(6)、(27)、(19) を代入し、自国生産  $y_t$ 、世界生産  $y_t^*$ 、実質為替レート  $q_t$  について整理すると、次のようになる。

$$\begin{aligned} mc_t &= -\nu + w_t - p_{H,t} - a_t \\ &= -\nu + (w_t - p_t) + (p_t - p_{H,t}) - a_t \\ &= -\nu + (\varphi n_t + \sigma c_t) + \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) q_t - a_t \\ &= -\nu + (\varphi + \sigma\psi)y_t + \sigma(1-\psi)y_t^* + \frac{\alpha}{1+\alpha}q_t - (1+\varphi)a_t \end{aligned} \quad (28)$$

(28) の最下段、右辺第 2 項は自国生産上昇による実質限界費用への効果をとらえている。まず企業は (19) 国内生産を増やすために、労働需要を増やす。労働供給に関する最適条件 (6) から、労働需要の上昇は実質賃金を上昇させる。さらに (27) から、国内生産が増えれば総消費も増える。(6) から総消費の増加は消費の限界効用を小さくし、労働の限界不効用を相対的に高めるため、労働の対価である実質賃金はさらに上昇する (代替効果)。これを先の効果と合わせれば、1 単位の生産増は実質限界費用を  $(\varphi + \sigma\psi)$  上昇させる。

右辺第 3 項は、世界生産量の上昇による実質限界費用への効果をとらえている。世界生産量の上昇は (27) を通じて自国の総消費を上昇させる。先の議論と同様に、総消費の上昇は代替効果 (6) を通じて実質限界費用を上昇させる。

右辺第 4 項は、実質為替レートの減価による実質限界費用への効果をとらえている。実質減価は為替レートのパス・スルーによって輸入物価を上昇させる。(14) から、輸入物価の上昇は消費者物価を上昇させ、実質限界費用を直

接的に押し上げる。<sup>17)</sup>

(22) から、価格が伸縮的なときの実質限界費用は次のように表される。<sup>18)</sup>

$$\begin{aligned} -\mu &= \overline{mc}_t = \nu + (\varphi + \sigma\psi)\bar{y}_t + \sigma(1-\psi)y_t^* - (1+\varphi)a_t \\ &= \nu + \Psi\bar{y}_t + \sigma(1-\psi)y_t^* - (1+\varphi)a_t \end{aligned} \quad (29)$$

ここで  $\Psi \equiv \varphi + \sigma\psi$  である。 $\bar{y}_t$  は価格が伸縮的なときに達成される生産量 (自然産出量) である。(29) を  $\bar{y}_t$  について解けば、自然産出量は外生変数によって表される。

$$\bar{y}_t = \frac{-\mu + \nu}{\Psi} - \frac{\sigma(1-\psi)}{\Psi}y_t^* + \frac{(1+\varphi)}{\Psi}a_t \quad (30)$$

ここで、自然水準との差をとってアウトプットギャップと実質限界費用ギャップを定義する。

$$\begin{aligned} x_t &\equiv y_t - \bar{y}_t \\ \widehat{mc}_t &\equiv mc_t - \overline{mc}_t = \Psi x_t + \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) q_t \end{aligned} \quad (31)$$

ここで  $x_t$  はアウトプットギャップ、 $\widehat{mc}_t$  は実質限界費用ギャップである。

ここで企業の価格最適化行動の帰結から、PPI インフレーションの動学パスが導出される。<sup>19)</sup>

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \pi_{H,t+1} + \lambda \widehat{mc}_t \quad (32)$$

ただし、 $\lambda \equiv \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta}$  である。

(31) を (32) に代入すれば、ニューケインジアン・フィリップスカーブ (NKPC) が導出される。

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \pi_{H,t+1} + \Phi x_t + \Lambda q_t \quad (33)$$

ここで、 $\Phi \equiv \lambda\Psi$ 、 $\Lambda \equiv \lambda \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)$  である。(28) から、実質限界費用は実質為替レートの影響を受ける。よって (32)、(33) から、実質為替レートは PPI イン

17) ただし、実質為替レートはリスクシェアリング条件 (17) を通じて (27) に影響を及ぼしている。

したがって実質為替レートは、自国生産量や世界生産量を通じて間接的にも実質限界費用に効果を与えている。

18) 対称定常状態を仮定すると ( $P_{H,t} = P_{F,t}$ )、長期購買力平價説が成立する。すなわち、 $\bar{Q} = 1$ 、 $\bar{q} = 0$ 。

19) 導出の詳細については、Gali and Monacelli (2005)などを参照。

フレーションに影響を与えている。

最後に、消費のオイラー方程式と財市場の均衡条件から、動学的 IS カーブを導出する。(24)、(13)、(8)を消費のオイラー方程式(4)に代入すると、

$$\begin{aligned} y_t &= E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) - \frac{\alpha\omega}{\sigma} \Delta s_{t+1} \\ &= E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) - \frac{\alpha\omega}{\sigma(1-\alpha)} \Delta q_{t+1} \\ &= E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{H,t+1} - \rho) - \frac{\alpha(\omega-1)}{\sigma(1-\alpha)} \Delta q_{t+1} \end{aligned} \quad (34)$$

(34)に産出量ギャップの定義式と自然産出量(30)を代入すれば、動学的 IS カーブが求まる。

$$\begin{aligned} x_t &= E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{H,t+1} - \bar{r}r_t) - \frac{\alpha(\omega-1)}{\sigma(1-\alpha)} \Delta q_{t+1} \quad (35) \\ \bar{r}r_t &\equiv \rho + \frac{\sigma^2(1-\psi)}{\Psi} E_t \Delta y_{t+1}^* - \frac{\sigma(1-\rho\alpha)(1+\varphi)}{\Psi} a_t \end{aligned}$$

ここで、 $\bar{r}r_t$ は自然利子率である。(35)から、実質為替レートの変動がアウトプットギャップにも影響を与えていることが分かる。

(35)、(33)、(15)、(12)、(14)を内生的な最適金融政策ルール、あるいはシンプルな金融政策ルールと合わせれば、合理的期待均衡解が求められる。モデルの内生変数はアウトプットギャップ、CPI インフレーション、PPI インフレーション、実質為替レート、名目為替レート、名目金利である。外生変数は自然利子率、労働生産性、リスクプレミアム、世界生産量、世界インフレーション、世界金利である。

### 3 シミュレーション

#### 3.1 金融政策ルールとカリブレーション

金融政策の候補として、次のような3つのシンプル・ルールを想定する。

$$r_t = \phi_\pi \pi_{H,t} + \phi_x x_t \quad (36)$$

$$r_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_x x_t \quad (37)$$

$$r_t = \phi_\pi \pi_{H,t} + \phi_x x_t + \phi_e \Delta e_t \quad (38)$$

ここで (36) は PPI インフレーションに反応するテイラールール (Domestic Inflation based Taylor Rule, DITR)、(37) は CPI インフレーションに反応するテイラールール (CPI Inflation based Taylor Rule, CITR)、(38) は DITR に、名目為替レートを明示的に追加したルールである (DITR+ER)。

CITR は、実質為替レートに反応するルール (DITR+RER) の特殊ケースと言える。(37) を (14) に代入すると、

$$\begin{aligned} r_t &= \phi_\pi \left( \pi_{H,t} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \Delta q_t \right) + \phi_x x_t \\ &= \phi_\pi \pi_{H,t} + \phi_x x_t + \phi_q \Delta q_t \end{aligned}$$

となる。ただし  $\phi_q \equiv \phi_\pi \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)$  である。Taylor (2001) はこれを一般化したルール ( $\phi_q \neq \phi_\pi$ ) を用いた実証分析についてサーベイを行い、為替レートの間接効果の重要性を主張している。

Gali and Monacelli (2005) では、DITR は実質為替レートの自由な変動を許すことによって PPI インフレーションやアウトプットギャップを安定化させることができ、その結果 CITR に比べて厚生損失を小さくすることができる<sup>20)</sup>と主張している。

しかし Divino (2009) や本稿のモデルでは、必ずしもそうではない。本稿のようにリスクプレミアムを追加的に導入したモデルでは、実質為替レートが NKPC に直接的な影響を与える。このことから、PPI インフレーションとアウトプットギャップの間にトレードオフが生じる ( (33) を参照)。したがって Gali and Monacelli (2005) では、CITR のパフォーマンスが過小評価されている可能性がある。以上のことを検討するために、上記の2つのルール (DITR と CITR) を挙げて比較する。さらに名目減価にも明示的に反応する為替レートルールを提示し、パフォーマンスの違いを検証する。なおシミュレーションに必要なパラメータは表 1 のカリブレーションに従う。

### 3.2 インパルス反応関数

以下で構造ショックに対するインパルス反応を計測する。図 1 には生産性ショックに対するインパルス反応関数、図 2 にはリスクプレミアムショックに対するインパルス反応関数をそれぞれ描いている。

20) ただし Gali and Monacelli (2005) では、アウトプットギャップに反応する項は含まれない。

表 1: カリブレーション

パラメータ	値	
$1 - \theta$	0.25	価格改定率。
$\beta$	0.99	割引要因。定常金利の年率 4%に相当。
$\sigma$	2.0	相対的危険回避度。Steinsson (2003) に基づく。
$\gamma$	1.0	国ごとの財の代替の弾力性
$\eta$	1.0	自国財と外国財の代替の弾力性
$\varphi$	3.0	労働の弾力性。Monacelli (2001) に基づく。
$\alpha$	0.4	経済開放度。Pappa (2004) に基づく。
$\epsilon$	6.0	財の代替の弾力性。Clarida et al. (1999) に基づく
$\phi_\pi$	1.5	
$\phi_x$	0.5	
$\phi_e$	0.5	

まず生産性ショックに対して、各変数はどの政策ルールにおいても概ね同じ反応を示している。まず、生産性の上昇によって自然産出量が増加、自然利子率が下落し、それに伴ってアウトプットギャップが下落している（需給ギャップは拡大している）。この下落は NKPC を通じて PPI インフレーションを下落させる。

また PPI インフレーションの下落はそのまま CPI インフレーションを下落につながり、これは UIP 条件を通じて名目為替レートと実質為替レートとともに増価させる。以上の結果、どの政策ルールにおいても名目金利は引き下げられ、アウトプットギャップと PPI インフレーションは安定に向かう。いずれのルールにおいても名目為替レートは単位根をもつが、これは CPI インフレーションの動きを反映している。

一方でリスクプレミアムショックに対しては各変数は、ルールごとに異なった反応を示している。リスクプレミアムショックは UIP 条件を通じて名目減価、実質減価をもたらす。実質減価は DIS を通じてアウトプットギャップを上昇させ、NKPC を通じて PPI インフレーションを下落させる。

アウトプットギャップと PPI インフレーションは反対の方向に反応するた

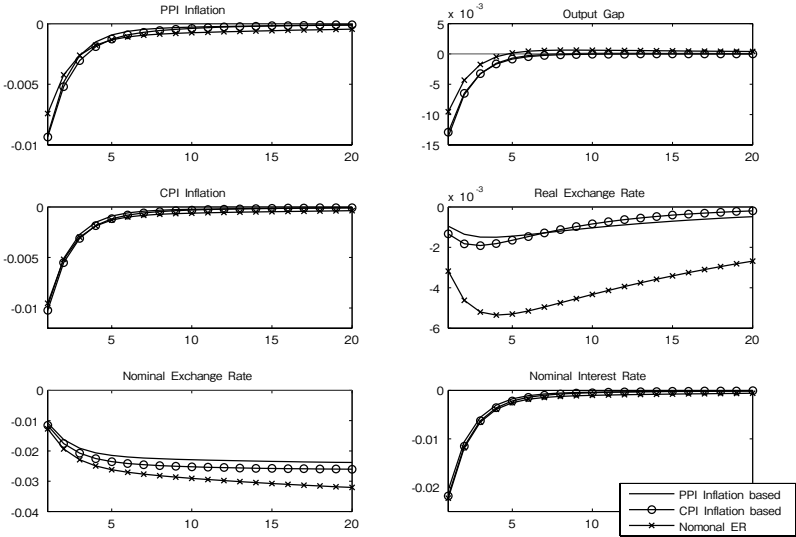


図 1: 生産性ショックに対するインパルス反応

め、DITR ではわずかな金融緩和にとどまる。この結果アウトプットギャップは初期にやや上昇し、その後安定に向かう。また PPI インフレーションは緩やかに安定化する。CITR は CPI インフレーションに反応するため、DITR とは動きが異なる。リスクプレミアムショックは実質増価と PPI インフレーションの下落を同時にもたらすため、CPI インフレーションは大きく下落する。このため、初期の金利下落は他のルールより比べて大きくなっている。これによって初期にはアウトプットギャップの上昇を招くものの、その後は安定している。一方で PPI インフレーションについては大きな変動を許している。また DITR+ER では、名目減価と PPI インフレーションの下落を受けて反応するため、CITR と同様に DITR より大きく金利を下げている。ただし PPI インフレーションに反応するため、PPI インフレーションは緩やかに安定に向かう。しかしながらアウトプットギャップについては、金利の動きを反映して高止まりしている。



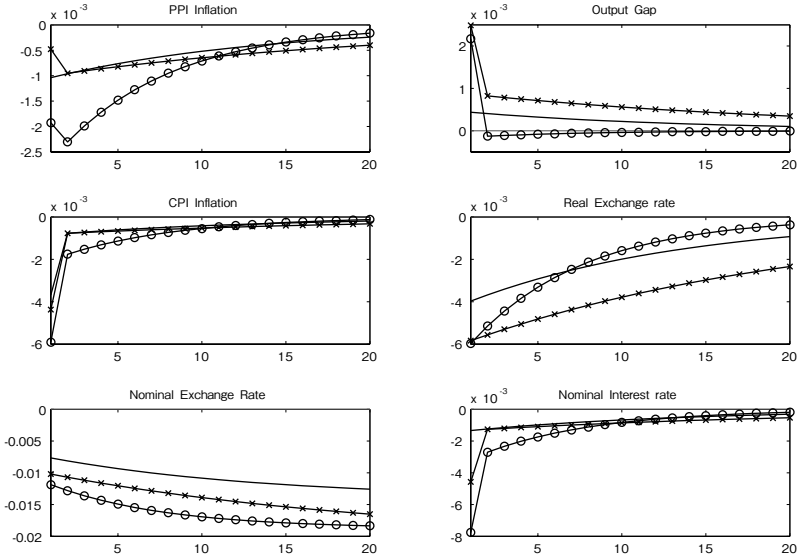


図 2: リスクプレミアムショックに対するインパルス反応

このように、アウトプットギャップと PPI インフレーションがトレードオフの関係にあるとき、DITR が最も安定化に適しているとは言えなくなる。これは Divino (2009) を支持する結果と言える。例えば図 1 では、DITR+ER が他のルールに比べて、アウトプットギャップや PPI インフレーションの安定化に成功している。また図 2 では、CITR がアウトプットギャップを素早く安定化させている（ただし、初期にはジャンプが見られる）。

#### 4 結論と今後の課題

本稿では、金融政策運営における為替レートの政策的位置づけをめぐって、Gali and Monacelli (2005) に基づく小国開放経済モデルを用いたシミュレーション分析を行った。Divino (2009) に基づいてリスクプレミアムを導入し、これを追加的な均衡条件とした。3つの金融政策ルール (DITR、CITR、DITR+ER) を設定し、それぞれについてインパルス反応関数を計測した。

本稿の分析の結果、Gali and Monacelli (2005) とは異なり、国内インフレーションの安定化が必ずしも望ましい政策とは言えないことが示された。また為替レート安定化を目標とした政策ルールについても、望ましいパフォーマンスをもたらす場合があることが示された。

おわりに今後の課題を挙げる。まず本稿の分析では、厚生損失関数や最適金融政策ルールが明示的に導出されていないため、精密な政策評価には適していない。例えば Gali and Monacelli (2005) では  $\sigma = \eta = \gamma = 1$  という単純化の仮定をおくことで、厚生損失関数の正準表現 (canonical representation) を導出することを可能にしている。また Divino (2009) では Rotemberg and Woodford (1997) に基づいて厚生損失関数を導出し、コミットメント政策と裁量政策の 2 つのケースについて最適金融政策ルールを求めている。こうした導出は、より発展的な議論のために必要不可欠といえる。

次に本稿の分析は、いくつかの単純化の仮定に基づいていることが挙げられる。例えば本稿のモデルでは一物一価の法則が成立しているので、市場は分断されていない。また企業が直面する需要関数の弾力性は一定であり、家計の効用関数において消費と労働が分割可能である。<sup>21)</sup> こうした仮定を緩めることで、為替レートのボラティリティに変化が生じ、金融政策との関わりにも影響を与える可能性がある。様々な仮定のもとで得られるインプリケーションについて比較・検討し、より現実に即した適切な政策評価を下すことが求められる。

## References

- [1] Benigno, Gianluca (2004) “Real exchange rate persistence and monetary policy rules”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, No. 3, pp. 473–502.
- [2] Bergin, Paul R and Robert C Feenstra (2000) “Staggered price setting, translog preferences, and endogenous persistence”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 45, No. 3, pp. 657–680.

---

21) 市場分断については Monacelli (2001)、凸型の需要関数については Bergin and Feenstra (2000)、分割不可能な選好については Betts and Devereux (2000)などを参照。また Lane (2001) はこれらの文献の主要なインプリケーションをサーベイとして要約している。

- [3] Betts, Caroline and Michael B Devereux (2000) “Exchange rate dynamics in a model of pricing-to-market”, *Journal of International Economics*, Vol. 50, No. 1, pp. 215–244.
- [4] Calvo, Guillermo A (1983) “Staggered prices in a utility-maximizing framework”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, No. 3, pp. 383–398.
- [5] Christiano, Lawrence J., M Eichenbaum, and CL Evans (1999) “Monetary policy shocks: What have we learned and to what end?”, *Handbook of macroeconomics*.
- [6] Clarida, Richard H, Jordi Gali, and Mark Gertler (1999) “The science of monetary policy: a new Keynesian perspective”, *Journal of economic literature*, Vol. 37, No. 4, pp. 1661–1707.
- [7] ——— (2002) “A simple framework for international monetary policy analysis\* 1”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49, pp. 879–904.
- [8] Corsetti, Giancarlo and Paolo Pesenti (2001) “Welfare and Macroeconomic Interdependence”, *Quarterly Journal of Economics*.
- [9] ——— (2005) “The simple geometry of transmission and stabilization in closed and open economies”, *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 209.
- [10] Divino, J.A. (2009) “Optimal monetary policy for a small open economy”, *Economic Modelling*, Vol. 26, No. 2, pp. 352–358.
- [11] Dixit, Avinash K and Joseph E Stiglitz (1977) “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity”, *American Economic Review*, Vol. 67, No. 3, pp. 297–308.
- [12] Galí, Jordi (2008) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*: Princeton University Press.
- [13] Gali, Jordi and Tommaso Monacelli (2005) “Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy”, *Review of Economic Studies*, Vol. 72, No. 3, pp. 707–734.
- [14] ] Jang, Kyungho and Masao Ogaki (2004) “The effects of monetary policy shocks on exchange rates: A structural vector error correction model approach”, *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 18, No. 1, pp. 99–114.

- [15] Kim, Soyoung (2002) “Exchange rate stabilization in the ERM: identifying European monetary policy reactions”, *Journal of International Money and Finance*, Vol. 21, No. 3, pp. 413–434.
- [16] Lane, P R (2001) “The new open economy macroeconomics: a survey”, *Journal of International Economics*, Vol. 54, No. 2, pp. 235–266.
- [17] Monacelli, Tommaso (2001) “New International Monetary Arrangements and the Exchange Rate”, *International Journal of Finance Economics*, Vol. 6, No. 4, pp. 389–400.
- [18] Obstfeld, Maurice and K Rogoff (1995) “Exchange rate dynamics redux”, *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 3, pp. 624–660.
- [19] Pappa, E (2004) “Do the ECB and the fed really need to cooperate? Optimal monetary policy in a two-country world”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, No. 4, pp. 753–779, May.
- [20] Rotemberg, JJ and Michael Woodford (1997) “An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy”, *NBER macroeconomics annual*.
- [21] Steinsson, J (2003) “Optimal monetary policy in an economy with inflation persistence”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, No. 7, pp. 1425–1456, October.
- [22] Svensson, L (2000) “Open-economy inflation targeting”, *Journal of International Economics*, Vol. 50, No. 1, pp. 155–183, February.
- [23] Taylor, JB (2001) “The role of the exchange rate in monetary-policy rules”, *American Economic Review*, No. 1, pp. 1–12.
- [24] Woodford, Michael (2003) *Interest and prices*, No. September: Citeseer.