

KIER DISCUSSION PAPER SERIES

KYOTO INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

<http://www.kier.kyoto-u.ac.jp/index.html>

Discussion Paper No. 0809

“Forward Looking 型短期マクロ経済モデルの構造と乗数分析”

石川大輔、北浦修敏、中川真太郎

2008年9月



KYOTO UNIVERSITY
KYOTO, JAPAN

Forward Looking 型短期マクロ経済モデルの構造と乗数分析[†]

石川大輔^a、北浦修敏^b、中川真太郎^c

要旨

本稿では、経済主体の将来を踏まえた最適化行動を導入することにより、ルーカス批判に対して一定の回答となりうる Forward Looking 型モデルを構築した。本稿で行ったシミュレーションにおいては、政策ショックとして、予期されない財政支出増・減税、予期された財政支出増・減税を想定した。そして、データと方程式リストが公表されている IMF の Multimod モデル(MarkIII)のシミュレーション結果と本モデルのそれを比較しながら、本稿で構築したマクロ経済モデルの妥当性を検証した。

その結果、大きな方向としては、IMF モデルと同様の結果を得ることができ、特に消費や設備投資において、将来のショックを予測して、経済活動のスージングを図るメカニズムが確認された。一方で、予期されたショックにかかるシミュレーションにおいては、ショックの前年において反動増(又は減)が発生して経済全体の振幅が増幅されるなど、現実の経済とあまり整合しない点も確認された。このため、モデルの更なる改善を引き続き行いながら、実用的な Forward Looking 型の日本経済モデルの構築を図っていくことが必要であると考えられる。

[†] 本稿は、財務省財務総合政策研究所との共同研究の中で作成されたものであり、現時点において得られている研究結果をまとめたものである。

^a 石川大輔 京都大学経済研究所研究員 (E-mail: ishikawa@kier.kyoto-u.ac.jp)

^b 北浦修敏 元京都大学経済研究所准教授

^c 中川真太郎 京都大学経済研究所研究員

1. はじめに

本稿のマクロ経済モデルは、個人や企業の将来を踏まえた合理的な経済行動を前提にし、フォワード・ルッキングな期待形成を前提にした理論を重視したモデルである（ここでは Forward Looking 型モデルとよぶ）。

ルーカス批判以降、企業や個人の合理的な経済行動を前提にして、政府の政策変更に対して経済主体の行動の変化をも盛り込んだ理論モデルの研究が学界では積極的に取り組まれてきている。また、実務の世界では、IMF・OECD 等の国際機関や各国中央銀行において、個人や企業の合理的な経済行動を前提としつつ、流動性制約、設備投資の調整コスト、物価の調整速度の遅れ等、一定の制約において、現実の経済動向を反映できる Forward Looking 型のマクロ経済モデルが積極的に開発され、政策分析ツールとして活用されている。こうした Forward Looking 型モデルの先行研究事例としては、IMF の Multimod モデル (IMF(1998)) や GEM モデル (IMF(2004))、米国 FRB の FRB/Global モデル (FRB(1997))、英国中央銀行の BEQM モデル (the Bank of England(2005))、カナダ中央銀行の QPM モデル (the Bank of Canada(1996)) 等がある。

一方で、Forward Looking 型のマクロ経済モデルでは理論面が強調され、必ずしも過去の経済の動きを十分説明できない側面もあり、日本においては、内閣府社会経済研究所（2007）の短期日本経済マクロ計量モデルや内閣府計量分析室（2007）の経済財政モデル等、依然として Backward Looking 型の期待形成を前提としたマクロ経済モデル（以下、Backward Looking 型モデルという）が政策分析ツールとして活用されている¹。しかしながら、Backward Looking 型のマクロ経済モデルでは、政策シミュレーションを実施した場合に均衡に戻る力が弱く、その結果として、実質金利や物価上昇率が継続的に上昇又は低下するといった問題も生じる。Forward Looking 型モデルは、ルーカス批判への一定の回答となるという長所とともに、長期均衡を設定した上で、最終地点へ向けて動学解が解かれるように短期的な経済の動きが分析されることから、経済の短期と長期の整合性が図られるというメリットもある。

本稿は、こうした Forward Looking 型のマクロ経済モデルのメリットとデメリットを踏まえつつ、国際機関や各国中央銀行と同様に、実用的な Forward Looking 型モデルの構築を目的とするものである。モデルの構築に当たっては、データと方程式リストが公表されている IMF の Multimod モデルを使用して、そのシミュレーション結果と比較を行ないながら、本稿で作成したマクロ経済モデルのシミュレーション結果の妥当性の検証を行なっている。その結果、概ね Multimod モデルと同等のシミュレーション結果を得ることができ、

¹ 日本の Forward Looking 型モデルとしては、日本銀行(2004)、内閣府経済社会総合研究所（2002）、内閣府経済社会総合研究所（2004）の先行研究があるが、現時点では、政府・日本銀行における政策シミュレーションのツールとして活用されるにはいたっていないようである。

民間消費や民間設備に将来のショックを予測して、経済活動のスージングを図るメカニズムが確認された。一方で、**Forward Looking** 型のモデルにおける予期されたショックは、特に予期されたショックの前年において反動増（又は減）を発生させ、経済全体の振幅が増幅されるなど、現実の経済との整合性の観点からモデルの更なる改善の必要性が確認された。このため、引き続き、試行錯誤を行ないながら、実用的な **Forward Looking** 型の日本経済モデルの構築を図っていくことが必要と考えている。

本稿は以下のように構成される。2 節では、理論モデルを説明する。3 節では、パラメーター等を設定する。4 節では、定常均衡経路にかかる説明を行う。5 節では、政策シミュレーション分析の結果を報告する。6 節では、本稿のまとめ、及び将来における課題について述べる。

2. Forward Looking 型のマクロ経済モデルー理論モデル

2. 1. Forward Looking 型モデルの全体像

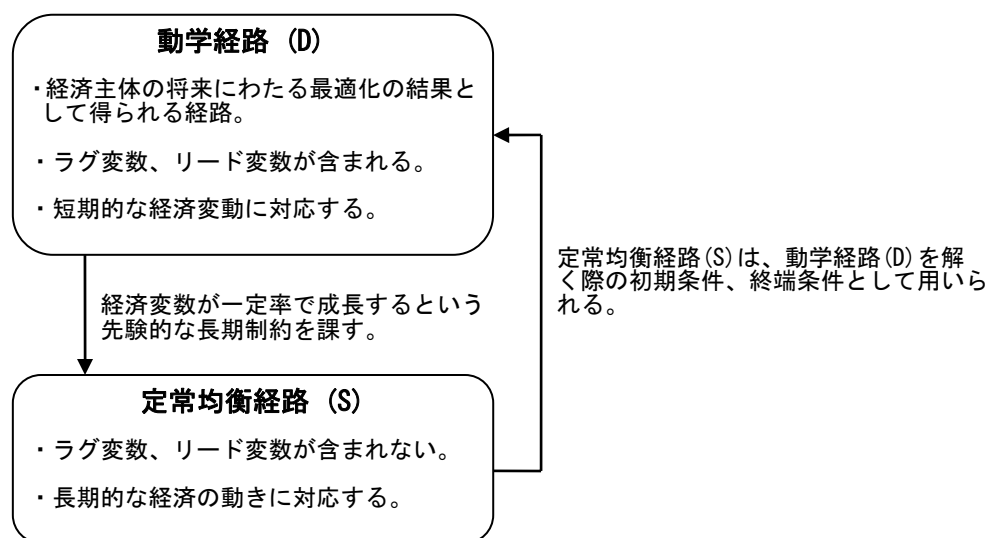
Forward Looking 型モデルとは、第 1 節でも述べたように、経済主体が現在や過去のみならず、将来の状況までも考慮に入れて最適な行動をとるという前提の下に導かれるモデルである。このような前提を採用した結果、導かれる最適経路には今期の変数やラグ変数のみならず、将来時点での変数(リード変数)が含まれることになる。このような最適経路は、動学経路(dynamic path)と呼ばれる。

ところで、リード変数が含まれる動学経路を解くには、ラグ変数のみが含まれる最適経路を解く場合とは異なり、将来時点での変数の値が必要となる。例えば、将来の $t+n$ 期(現在を t 期とする)の時点においてリード変数が含まれる動学経路を解くためには、 $t+n$ 期以降の変数の値が必要である。このような状況で n を大きくしていくことを考えると、リード変数が含まれる動学経路を解くには遠い将来における経済変数の値が必要となることが理解できよう。この「遠い将来における経済変数の値」のことを、終端条件(terminal condition)という。すなわち、リード変数が含まれる動学経路を解くためには、初期条件(initial condition)に加えて、終端条件が必要となるのである。標準的な経済理論では、長期でみた場合に経済変数がどのように推移するのかということに関して先験的な制約を課すことで、終端条件を求めることが一般的である。本稿のモデルでは、Multimod モデル等にならない、長期でみた場合の経済変数は、実質変数は潜在 GDP 伸び率(=gdp_dot、一定)で、物価水準は均衡インフレ率(=p_dot、一定)で、名目変数は均衡名目経済成長率(=gdp_dot+p_dot、一定)で成長するという制約を課すことにする。

リード変数が含まれる動学経路に、上記のような先験的な長期制約を課すことを考えよう。具体的には、例えば実質のリード変数 X_{t+1} については $(1+gdp_dot)X_t$ に、実質のラグ変数 X_{t-1} については $X_t / (1+gdp_dot)$ に置き換えて、リードとラグを落とす。このようにして得られた均衡経路を解くと、長期でみた場合に経済が潜在的に辿ると想定される経路が得られるだろう。このような経路のことを定常均衡経路(steady-state equilibrium path)という。定常均衡経路は、動学経路を解く際の初期条件及び終端条件として用いられることになる。これらの流れをまとめたものが、図 1 である。

上記のように特徴付けられる Forward Looking 型モデルの利点としては、以下の 4 つを挙げることができる。第一に、Forward Looking 型モデルにおいては、将来時点の経済変動が直ぐさま今期の主体の行動に反映されることである。上で見てきたように、Forward Looking 型モデルの動学経路は、経済主体の将来にわたる最適化問題の解として導出され、必然としてリード変数が含まれることになるからである。第二に、最適経路における係数に明確な経済学的意味づけを行うことが可能となることである。これは、動学的最適化の結果として得られる最適経路における係数が、時間割引率や資本分配率等、経済主体を特徴付けるパラメータ(ディープパラメータ)で表されることによるものである。

図 1 動学経路と定常均衡経路の関係



第三に、Forward Looking 型モデルは、いわゆるルーカス批判(Lucas critique)にある程度耐えうるモデルとなっていることである。何故なら、上で述べたように、Forward Looking 型モデルの係数は長期的に安定しているディープパラメータで表され、経済主体の期待形成の変化や政策の変更等によって係数が大きく変化する可能性が小さいと考えられるからである。第四に、Forward Looking 型のモデルは、長期均衡に戻る力が比較的強いということである。その理由は、①定常均衡経路の方程式体系と動学経路の方程式体系が整合性を持って設定され、かつ、②Forward Looking 型モデルの動学経路は、先験的な長期制約として定常均衡経路が終端条件として解かれることによる。

このように、Forward Looking 型モデルには様々な長所があるが、もちろん問題点も存在する。その中でも特に深刻なのは、理論型のモデルから導出される経済変数の動きが、現実の経済変動へのフィットがあまり良くないということである。このようなことから、第 1 節でも述べたように、IMF・OECD 等の国際機関や各国中央銀行においては、経済主体の最適化行動を前提としつつも、そのような合理的行動を阻害する現実的な摩擦、具体的には消費にかかる流動性制約や設備投資にかかる調整コスト等を導入したりすることで、現実の経済変動によりフィットする Forward Looking 型モデルの開発を進めている。本稿における研究でも、Forward Looking 型モデルのこのような問題点を克服するためには、上記のような現実的な摩擦を導入することは重要であると考えている。その中でも、今回は特に流動性制約に直面している消費者の割合(λ)に着目し、IMF の Multimod の Japan モデルと同様に、『「流動性制約に直面している消費者の消費額」：「恒常所得仮説に従う消費者の消費額」 = 1 : 2』となるようにパラメータを調整してシミュレーションを行い、そのパフォーマンスを Multimod モデルと比較することで、本稿における Forward Looking 型モデルの妥当性を評価することを試みる。

本稿における Forward Looking 型マクロ経済モデルの具体的な構造は、図 2 のようにまとめられる。需要サイドは家計部門、企業部門、政府部門、対外部門から構成される。家計部門には、流動性制約(liquidity constraint)に直面している消費者(以後、LC 消費者と呼ぶ)と、恒常所得仮説(permanent income hypothesis)に従う消費者(以後、PIH 消費者と呼ぶ)の 2 種類の主体が存在している。前者の LC 消費者は、今期の可処分所得に基づいて消費額を決定する。後者の PIH 消費者は、予算制約の下で、将来にわたる期待効用の和の現在割引価値を最大化するように消費を決定する。その結果、PIH 消費者は、今期の可処分所得のみならず、将来にわたる可処分所得の和の現在割引価値(人的総資産)と金融資産に基づいて消費額を決定することになる。

企業部門は、資本(株式)市場で資金調達を行い、保有する生産技術の下で将来の利潤(キャッシュフロー)の和の現在割引価値を最大にするように設備投資額を決定する。その結果、設備投資額は資本ストックにかかるシャドウプライス(トービンの Q)によって決定されることになる。

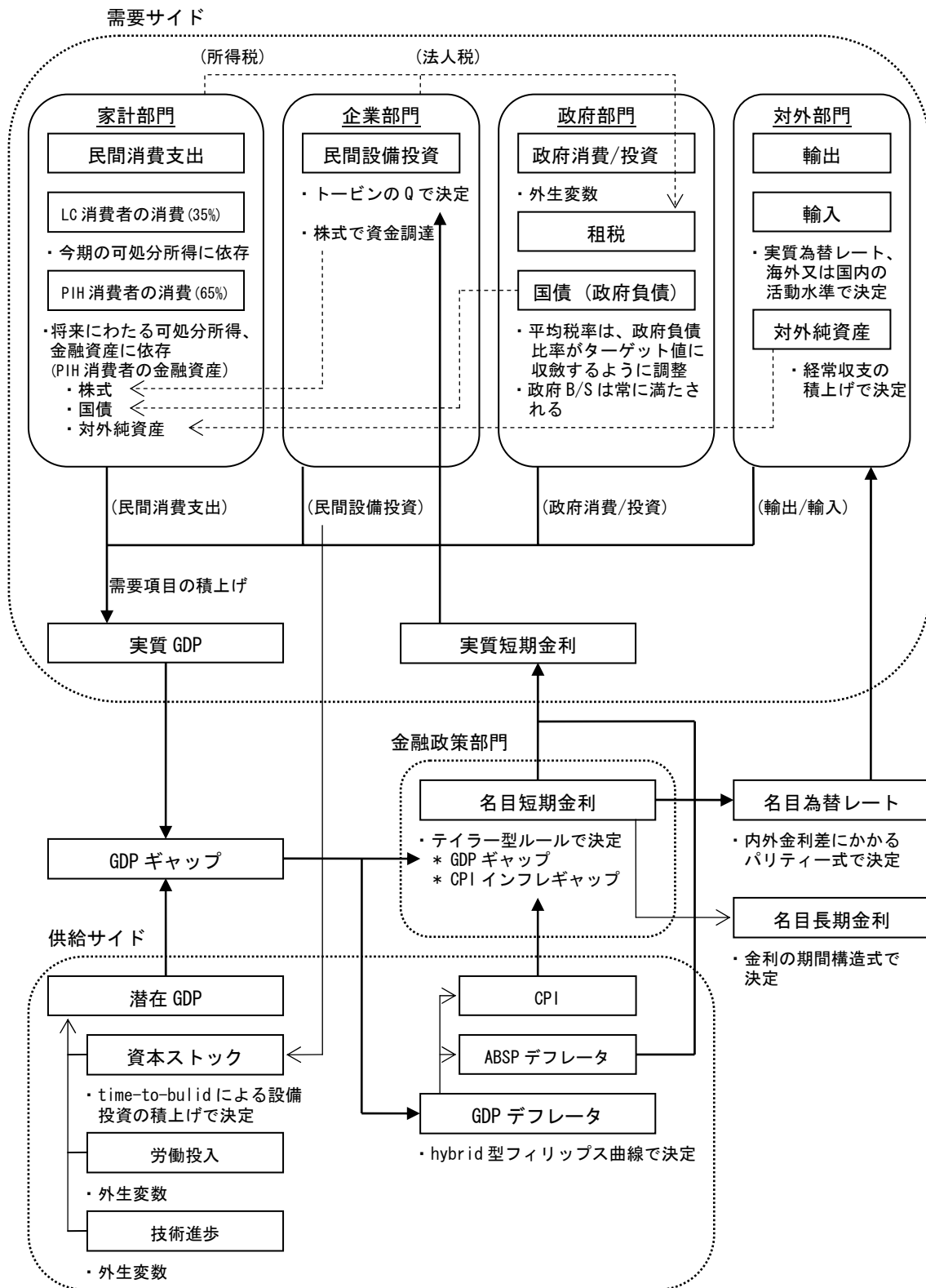
政府部門は、租税(所得税、法人税、消費税)と国債発行による歳入を用いて、政府消費・投資の実行、及び国債の元本の償還と利払いを行う主体である。又、所得税率(又は総税收の対名目 GDP 比)は、財政収支の長期的な均衡を確保する調整役として、現実の政府負債比率(対名目 GDP)が政府負債比率目標値に一致するように、税率が上下する。

対外部門では、内国と外国との間で、財や資金のやりとりが行われている。輸出は実質為替レートに、輸入は実質為替レートと国内活動水準に依存している。長期的な実質為替レートの水準は、IMF の Multimod モデルと同様に、長期的に累積経常収支の対名目 GDP 比が一定で安定するように決定される。また、名目為替レートは、短期的には、内外金利差にかかるアンカバードのパリティー式で決定されるが、長期的には実質為替レートの水準と購買力平価によりその水準と変化の方向が規定される。

名目短期金利については、短期的には、テイラー型の金融政策反応関数(GDP ギャップと CPI インフレーションギャップに依存)によって決定されるが、長期的には、世界の実質金利の水準と国内の物価上昇率の和で規定される。また、物価水準(GDP デフレーター)については、長期的には均衡物価上昇率の水準になるが、短期的には hybrid 型のフィリップス曲線(インフレ総供給曲線)によって決定される。

次節(2.2.節)以降では、上記で説明した Forward Looking 型マクロ経済モデルの構造が、経済主体別に詳しく説明される。

図 2 マクロ経済モデルの構造



2. 2. 家計部門 I（異時点間のスミージングが可能な消費者：PIH 消費者）

①最適化問題

PIH 消費者は、株式(P_tWK_t)、国債(GB_t)、対外純資産(NFA_t)を資産として保有し、これらの資産から発生する収益と労働収入(賃金)を原資として、消費及び資産の新規購入を行っている²。このような予算制約の下で、PIH 消費者は(将来にわたる)消費から発生する効用の割引現在価値を最大化するように行動する³。効用関数は、操作が容易であることもあり、標準的な効用関数である相対的危険回避度一定の効用関数を用いる。

$$Max U_t = E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u(C_{t+i}^{PIH}) \right] = E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \frac{(C_{t+i}^{PIH})^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right] \quad (1)$$

s.t.

$$\begin{aligned} & P_t C_t^{PIH} + P_t WK_t + GB_t + NFA_t / ER_t \\ & = (1 + nsr_t)(P_{t-1} WK_{t-1} + GB_{t-1} + NFA_{t-1} / ER_{t-1}) + (1 - \lambda)(W_t \bar{L}_t - tax h_t) \end{aligned} \quad (2)$$

ただし、

$E_t[\cdot]$: t 期における情報集合の下での期待値オペレーター

β : PIH 消費者の主観的割引率

$u(\cdot)$: 効用関数 (CRRA 型)

C_t^{PIH} : PIH 消費者の消費額 (実質)

σ : 相対的危険回避度

P_t : 国内アブソープション・デフレーター

WK_t : 株式の保有額(保有株式の時価総額) (実質、市場価値表示、期末)⁴

GB_t : 国債の保有額 (名目、期末)

NFA_t : 対外純資産の保有額 (名目、ドル建て、期末)

ER_t : 名目為替レート (自国通貨 1 単位のドル換算価格、ドル建て)

nsr_t : t 期における短期金利 (名目)

λ : 流動性制約に直面している消費者(LC 消費者)の割合

W_t : 賃金率(名目)

$\bar{L}_t$: 「PIH 消費者」と「LC 消費者」の労働供給量の合計額 (硬直的な労働供給を仮定、外生変数)⁵

² 本モデルの期種は、四半期となっている。

³ 本モデルにおいては、貨幣は効用関数に含まれていない。従って、貨幣が PIH 消費者の予算制約式を通して直接消費額に影響を与える効果は、ここでは捨象されている。

⁴ 株式の保有額(保有株式の時価総額) WK_t に関する詳細な説明は、企業部門の最適化行動の箇所で行われる。

⁵ ここでは労働による負効用を効用関数に入れていないため、労働供給は硬直的に行われると仮定する(すなわち労働供給は外生変数)。

tax_t: 労働収入に係る税額 (名目)

名目為替レート ER_t は、自国通貨 1 単位をドルに換算した価格(ドル建て)で表されている。
例えば、自国が日本だとすると、 ER_t は「1 円がドル換算でいくらか」を表している。従って、 ER_t の上昇は「円高・ドル安」を表すこととなる。

次に、最適化問題を解きやすくするため、以下のような置き換えを行う。

$$A_t \equiv P_t WK_t + GB_t + NFA_t / ER_t \quad (3)$$

ただし、

A_t : PIH 消費者が保有する資産額 (名目、期末)

上記のような置き換えを行うと、式(2)の予算制約式は以下ようになる。

$$P_t C_t^{PIH} + A_t = (1 + nsr_t) A_{t-1} + (1 - \lambda)(W_t \bar{L}_t - tax h_t) \quad (4)$$

式(4)の予算制約式を実質化しよう。両辺を国内アブソープション・デフレーター P_t で割ると、

$$C_t^{PIH} + (A_t / P_t) = (1 + nsr_t) (P_t / P_{t-1})^{-1} (A_{t-1} / P_{t-1}) + (1 - \lambda)(W_t \bar{L}_t - tax h_t) / P_t$$

ここで、 $P_t / P_{t-1} \equiv 1 + \pi_t$ 、 $(1 + nsr_t) / (1 + \pi_t) \equiv 1 + rsr_t$ とすると、

$$C_t^{PIH} + (A_t / P_t) = (1 + rsr_t) (A_{t-1} / P_{t-1}) + (1 - \lambda)(W_t \bar{L}_t - tax h_t) / P_t \quad (5)$$

が得られる。ただし、

π_t : t 期におけるインフレ率 (国内アブソープション・デフレーター使用)

rsr_t : t 期における名目短期金利を実質化したもの (実質)

②最適経路 (以後、期待形成については「完全予見」を採用する)

t 期の予算制約式にかかるラグランジュ乗数を $\omega_t (> 0)$ とすると、 C_t^{PIH} 、 (A_t / P_t) 、 ω_t に関する最適経路、及び横断性条件は、それぞれ以下ようになる。

$$u'(C_t^{PIH}) - \omega_t = 0 \quad \therefore \omega_t = u'(C_t^{PIH}) \quad (6)$$

$$-\omega_t + \beta \omega_{t+1} (1 + rsr_{t+1}) = 0 \quad (7)$$

$$C_t^{PIH} + (A_t / P_t) = (1 + rsr_t) (A_{t-1} / P_{t-1}) + (1 - \lambda)(W_t \bar{L}_t - tax h_t) / P_t \quad (8)$$

$$\lim_{i \rightarrow \infty} \left[\frac{A_{t+i}}{P_{t+i} \prod_{j=1}^i (1 + rsr_{t+j})} \right] = 0 \quad (9)$$

式(6)を式(7)に代入すると、消費 C_t^{PIH} に関するオイラー方程式が得られる。

$$u'(C_t^{PIH}) = \beta(1+rsr_{t+1}) u'(C_{t+1}^{PIH}) \Leftrightarrow (C_t^{PIH} / C_{t+1}^{PIH})^\sigma \beta(1+rsr_{t+1}) - 1 = 0 \quad (10)$$

③異時点間にわたる予算制約式の導出

予算制約式(式(8))を無限期にわたってフォワードに解くと、以下の式が得られる。

$$\begin{aligned} & \left(C_t^{PIH} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{C_{t+i}^{PIH}}{\prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})} \right) + \lim_{i \rightarrow \infty} \left[\frac{A_{t+i}}{P_{t+i} \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})} \right] \\ &= (1+rsr_t)(A_{t-1}/P_{t-1}) + (1-\lambda) \left((W_t \bar{L}_t - taxh_t)/P_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(W_{t+i} \bar{L}_{t+i} - taxh_{t+i})}{P_{t+i} \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})} \right) \end{aligned} \quad (11)$$

ここで、以下の書き換えを行う。

$$\text{総資産(実質): } TW_t^{PIH} \equiv C_t^{PIH} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{C_{t+i}^{PIH}}{\prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})} \quad (12)$$

総人的資産(PIH と LC の合計、実質、期中)⁶:

$$H_t \equiv (W_t \bar{L}_t - taxh_t)/P_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(W_{t+i} \bar{L}_{t+i} - taxh_{t+i})}{P_{t+i} \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})} \quad (13)$$

式(12)、式(13)及び式(9)を、式(11)に代入すると、PIH 消費者の総資産を表す式が導かれる。

$$TW_t^{PIH} = (1+rsr_t)(A_{t-1}/P_{t-1}) + (1-\lambda)H_t \quad (14)$$

又、式(12)で TW_{t+1}^{PIH} をつくり、 TW_t^{PIH} と比較することにより、以下の式を得る。

$$TW_t^{PIH} = C_t^{PIH} + \frac{TW_{t+1}^{PIH}}{1+rsr_t} \quad (15)$$

同様にして、式(13)より以下の式を得る。

$$H_t = (W_t \bar{L}_t - taxh_t)/P_t + \frac{H_{t+1}}{1+rsr_t} \quad (16)$$

⁶ ここでの「総人的資産」とは、将来にわたる賃金収入の現在割引価値の合計を指している。

④限界消費性向のダイナミクス

オイラー方程式(10)を、別の方法で表現してみる。今期の消費 C_t^{PIH} が、以下のように決定されるとしよう。

$$C_t^{PIH} = \phi_t TW_t^{PIH} \quad (17)$$

ただし、

ϕ_t : 総資産に関する限界消費性向

式(17)をオイラー方程式(10)に代入すると、

$$\left(\frac{\phi_t}{\phi_{t+1}} \right)^\sigma \left(\frac{TW_t^{PIH}}{TW_{t+1}^{PIH}} \right)^\sigma \beta(1+rsr_{t+1}) - 1 = 0$$

$TW_t^{PIH} / TW_{t+1}^{PIH}$ の項を求めるために、 TW_t^{PIH} と TW_{t+1}^{PIH} をつなぐ式(15)に式(17)を代入して整理すると、

$$\frac{TW_t^{PIH}}{TW_{t+1}^{PIH}} = \frac{1}{(1-\phi_t)(1+rsr_{t+1})}$$

この式を上に入代入して整理すると、以下の限界消費性向に関する動学方程式を得る。

$$\frac{1}{\phi_t} = \frac{1}{\phi_{t+1}} \beta^{1/\sigma} (1+rsr_{t+1})^{1/\sigma-1} + 1 \quad (18)$$

限界消費性向 ϕ_t の実質短期金利 rsr_t にかかる比較静学を行ってみよう。限界消費性向 ϕ_t の逆数を $impc_t$ とおき、式(18)をフォワードに解くと以下の式が得られる。

$$impc_t = \lim_{i \rightarrow \infty} \left[\left(\beta^{1/\sigma} \right)^i impc_{t+i} \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})^{1/\sigma-1} \right] + \sum_{i=1}^{\infty} \left[\left(\beta^{1/\sigma} \right)^i \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})^{1/\sigma-1} \right] + 1$$

横断性条件より、右辺第 1 項は 0 となる。従って、 t 期における限界消費性向 ϕ_t は、以下の式(19)で表されるように、将来にわたる短期金利の動きに依存することになる。

$$\phi_t = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{\infty} \left[\left(\beta^{1/\sigma} \right)^i \prod_{j=1}^i (1+rsr_{t+j})^{1/\sigma-1} \right]} \quad (19)$$

一般的に、実質短期金利の上昇が限界消費性向を通じて今期の消費に与える効果については、
 i) 貯蓄を増加させることによって今期の消費を抑制する効果(代替効果、傾斜効果)、
 ii) 将来にわたる利子収入の増加を平準化するために今期の消費を増加させる効果(所得効果、スムージング効果)、の二つが知られている。 $\sigma > 1$ 、つまり PIH 消費者が相対的にリ

スク回避的な場合は、所得効果(スムージング効果)が代替効果(傾斜効果)を上回るため、今期の限界消費性向 ϕ_t は実質短期金利とプロシクリカル(pro-cyclical)な動きをみせる。 $0 < \sigma < 1$ 、つまり PIH 消費者が相対的にリスク愛好的な場合は、代替効果(傾斜効果)が所得効果(スムージング効果)を上回るため、今期の限界消費性向 ϕ_t は実質短期金利とカウンターシクリカル(counter-cyclical)な動きをみせる。 $\sigma = 1$ (PIH 消費者の効用関数が対数線形)の場合は、所得効果(スムージング効果)と代替効果(傾斜効果)がちょうど打ち消し合うため、今期の限界消費性向 ϕ_t は実質短期金利の影響を受けなくなり、一定値($=1 - \beta$)をとる。

2. 3. 家計部門Ⅱ（流動性制約に直面している消費者：LC 消費者）

流動性制約に直面している消費者(LC 消費者)は、今期の労働収入を全て消費する(貯蓄などを行わない)。よって、以下の式が成立する。

$$C_t^{LC} = \lambda (W_t \bar{L}_t - tax h_t) / P_t$$

$$\therefore C_t^{LC} = \frac{\lambda (W_t \bar{L}_t - tax h_t)}{P_t} \quad (20)$$

ただし、

C_t^{LC} : LC 消費者の消費額 (実質)

λ : 流動性制約に直面している消費者(LC 消費者)の割合 (再掲)

2. 4. 家計部門全体の消費額 (PIH 消費者と LC 消費者の全体)

以上より、家計部門全体の消費額 C_t (実質)は、以下のようになる。

$$C_t = C_t^{PIH} + C_t^{LC} \quad (21)$$

2. 5. 企業部門

①最適化問題

代表的企業は、自己資本(株式)により資金を調達し、それを資産(資本ストック)に投資しているものとする。株主が株式を保有することで得られる利回りを ξ_t (実質)とすると、株式市場における自己資本の評価額(株式時価総額、企業価値) V_t 、及び ξ_t は、以下の関係式で結ばれている。

$$\xi_t + \pi_t \equiv \frac{\Delta V_{t+1} + Div_{t+1}}{V_t} \quad \therefore V_t = \frac{1}{1 + \xi_t + \pi_t} (V_{t+1} + Div_{t+1}) \quad (22)$$

ただし、

V_t : 株式市場における自己資本の評価額(株式時価総額、企業価値) (名目)

ξ_t : 株式(V_t)を保有することで得られる利回り (実質)

Div_t : 企業が株主に支払う配当 (名目)

ここで、企業にとっての割引因子 $1/(1 + \xi_t + \pi_t)$ を η_t とおき、計算の簡単化のために同因子が時間を通して一定であると想定しよう。式(22)をフォワードに解き、通常横断性条件を課すと、以下の式を得る。

$$V_t = \sum_{i=1}^{\infty} (\eta^i Div_{t+i})$$

この式は、企業価値 V_t が配当 Div_t の将来にわたる和の現在割引価値に等しいことを示している。

以上のことから、企業(株主)の目的が企業価値 V_t の最大化であるとするならば、企業の最適化問題は以下のようなものとなる。

$$Max V_t \equiv E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} \eta^i Div_{t+i} \right] \quad (23)$$

s.t.

$$Div_t(K_t, K_{t-1}, I_t, L_t) = (1 - \tau_c) \Pi_t(K_{t-1}, L_t) - P_t ADJ_t(I_t/K_{t-1}, K_{t-1}) - P_t I_t \quad (24)$$

$$\Pi_t(K_{t-1}, L_t) = P_t^{GDP} F(K_{t-1}, L_t) - W_t L_t \quad (25)$$

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1} \quad (26)$$

ただし、

K_t : 企業の資本ストック (実質)

I_t : 設備投資額 (実質)

L_t : 企業の労働需要量(PIH 消費者と LC 消費者に対して)

τ_c : 法人税率

$\Pi_t(K_{t-1}, L_t)$: 利潤 (名目)

$ADJ_t(I_t/K_{t-1}, K_{t-1})$: 設備投資に係る調整費用 (実質)

P_t^{GDP} : GDP デフレーター

$F(K_{t-1}, L_t)$: t 期における生産高 (実質)

δ : 資本ストックの減価償却率 (実質)

式(24)は、株主に対する配当 Div_t が、同期において発生したフリー・キャッシュフローによって支払われることを表している。式(25)は、企業の利潤 Π_t が、同期の売上高 $P_t^{GDP} F(K_{t-1}, L_t)$ から賃金 $W_t L_t$ を引いたものであることを表している。式(26)は、通常の資本蓄積方程式である。

生産関数 $F(K_{t-1}, L_t)$ は、以下のようなコブ=ダグラス型とする。

$$Y_t = F(K_{t-1}, L_t) = K_{t-1}^\alpha (la_tfp_t \times L_t)^{1-\alpha} \quad (27)$$

ただし、

Y_t : 生産額 (実質)

α : 資本分配率

la_tfp_t : 労働増大的な TFP(labor - augmented TFP)

設備投資に係る調整費用関数 $ADJ_t(I_t/K_{t-1}, K_{t-1})$ は、 I_t/K_{t-1} がその定常均衡値 $(I/K_{-1})_{ss}$ から離れるほどコストが大きくなるように特定化する。

$$ADJ_t(I_t/K_{t-1}, K_{t-1}) = \frac{\chi}{2} \left[\frac{I_t}{K_{t-1}} - \left(\frac{I}{K_{-1}} \right)_{ss} \right]^2 K_{t-1} \quad (28)$$

ただし、

χ : 設備投資の調整速度にかかるパラメーター(>0)

②最適経路

式(26) (資本蓄積方程式)に係るラグランジュ係数を $P_t q_t$ (>0) とすると、動学的な最適化問題の解は以下のように書ける。

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} = \left(\frac{I}{K_{-1}} \right)_{ss} + \frac{1}{\chi(1-\tau_c)} (q_t - 1) \quad (29)^7$$

⁷ I/K_{-1} の定常均衡値は $(\delta + gdp_dot)$ となる。理由については、式(87)を参照のこと。

$$q_t = \eta \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \left((1-\delta)q_{t+1} + (1-\tau_c) \left(\frac{1}{P_t} \frac{\partial \Pi_t}{\partial K_{t-1}} - \frac{\partial ADJ_t}{\partial K_{t-1}} \right) \right) \quad (30)$$

$$K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1} \quad (31)$$

$$F_L(K_{t-1}, L_t) = W_t / P_t^{GDP} \Leftrightarrow (1-\alpha)P_t^{GDP}Y_t = W_t L_t \quad (32)$$

式(29)は設備投資関数である。 q_t は資本ストックにかかるシャドウプライスであり、いわゆる「トービンの限界の q 」として知られている。式(29)は、設備投資がトービンの q の増加関数であることを示している。又、トービンの q が 1 を超えている時には、設備投資は定常均衡値を上回る水準で推移する。なお、実際のシミュレーションにおいては、設備投資はトービンの q の過去 2 年間にわたる移動平均によって決定されるとしている。

式(30)は、トービンの q に関する動学方程式である。この式は、「 t 期のトービンの q ($= K_{t-1}$ を限界的に 1 単位増やした時に得られるベネフィット)」は、「 $t+1$ 期の(資本減耗調整済の)トービンの q ($= K_{t-1}$ の 1 単位の増加がもたらす K_t の $1-\delta$ 単位の増加によるベネフィット)」と「税引き後の限界利潤($= K_{t-1}$ の 1 単位の増加がもたらす t 期の利潤)」を合計したものを η で割り引いて実質化したものに等しいことを示している。この意味は、式(30)をフォワードに解くことによって、より明らかになる。

$$q_t = \frac{1}{P_t} \sum_{i=0}^{\infty} \left[\eta^i (1-\delta)^{i-1} (1-\tau_c) \left(\frac{\partial \Pi_{t+i}}{\partial K_{t+i-1}} - P_{t+i} \frac{\partial ADJ_{t+i}}{\partial K_{t+i-1}} \right) \right] \quad (33)$$

つまり、荒っぽく言ってしまうと、トービンの q とは、資本ストックを限界的に 1 単位増やしたことによって得られる将来利潤の和の現在割引価値のことである。式(30)に、利潤関数 Π_{t+1} 及び調整費用関数 ADJ_{t+1} を代入して整理すると、以下の式を得る。

$$P_t q_t = \eta P_{t+1} \left[(1-\delta)q_{t+1} + (1-\tau_c) \frac{P_{t+1}^{GDP}}{P_{t+1}} F_K(K_t, L_{t+1}) - \frac{1}{2\chi(1-\tau_c)} (q_{t+1} - 1)^2 + \frac{I_{t+1}}{K_t} (q_{t+1} - 1) \right] \quad (34)$$

株式市場に参加している投資家は合理的であり、かつ企業の情報を完全に把握していると仮定する。この場合、企業に投資を行って 1 単位資本ストックを増加させれば、 q_t だけの収益を得ることができることを投資家は知っている。従って、裁定機会が無いとすれば、 t 期の期初の自己資本 K_{t-1} は、株式市場では $q_t K_{t-1}$ の価値がつくであろう。この $q_t K_{t-1}$ は、自己資本 K_{t-1} の t 期における市場価値(the real market value of the capital stock)と呼ばれ

る⁸。市場価値 $q_t K_{t-1}$ を WK_t と定義すると、

$$q_t = \frac{WK_t}{K_{t-1}} \quad (35)$$

という関係式が導かれる⁹。これは、いわゆる「トービンの平均の q 」として知られている。

式(35)を、式(34)の左辺、及び右辺第 1 項に代入して整理すると、

$$\begin{aligned} WK_{t+1} = & \left\{ \frac{1}{\eta(1-\delta)} \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} \right) \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right)^{-1} \right\} WK_t - (1-\tau_c) \frac{P_{t+1}^{GDP} F_K(K_t, L_{t+1}) K_t}{(1-\delta) P_{t+1}} \\ & + \frac{1}{1-\delta} \left[\frac{1}{2\chi(1-\tau_c)} (q_{t+1}-1)^2 - \frac{I_{t+1}}{K_t} (q_{t+1}-1) \right] K_t \end{aligned}$$

を得る。 η (企業にとっての割引率) は時間を通じて変化すると考え、それを

$$\eta_t = \frac{1}{1+\xi_t+\pi_t} \equiv \frac{1}{1+nsr_t+wk_prem_t}$$

としよう。ただし、

wk_prem_t : 株式にかかるプレミアム (名目、外生変数)

η_t を右辺第 1 項に代入し、 WK_t の係数を展開すると、

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\eta_t(1-\delta)} \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} \right) \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right)^{-1} \\ & = (1+nsr_t+wk_prem_t)(1-\delta)^{-1} \left[1 + \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - 1 \right) \right] (1+\pi_t)^{-1} \\ & \equiv 1+rsr_t+wk_prem_t + \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - 1 \right) + \delta \end{aligned}$$

となる。これらの近似式、及び $F_K(K_t, L_{t+1})K_t = \alpha Y_{t+1}$ の関係式を上記の式に代入すると、最終的に

$$\begin{aligned} WK_{t+1} = & \left\{ 1+rsr_t+wk_prem_t + \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - 1 \right) + \delta \right\} WK_t - (1-\tau_c) \frac{P_{t+1}^{GDP} \alpha Y_{t+1}}{(1-\delta) P_{t+1}} \\ & + \frac{1}{(1-\delta)} \left[\frac{1}{2\chi(1-\tau_c)} (q_{t+1}-1)^2 - \frac{I_{t+1}}{K_t} (q_{t+1}-1) \right] K_t \end{aligned} \quad (36)$$

を得ることができる。

⁸ この WK_t は、PIH 消費者が保有している株式(株式時価総額)と同じものである。

⁹ トービンの平均の q の他の定義としては、 $q_t = WK_t / K_t$ を考えることができるかもしれない。しかし、連続モデルを想定すれば、式(35)との差異は消えてしまう。

ただし、式(36)にはリード変数並びに同時期の変数が多数含まれており、実際のシミュレーションで式(36)を用いると大幅に計算効率が落ちてしまう。そこで、Multimod モデルにならない、式(36)の右辺第二項以降では一期のラグをとることでこの問題に対処することにする。すなわち、以下の式をシミュレーションでは用いることにする。

$$WK_{t+1} = \left\{ 1 + rsr_t + wk_prem_t + \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - 1 \right) + \delta \right\} WK_t - (1 - \tau_c) \frac{P_t^{GDP} \alpha Y_t}{(1 - \delta) P_t} \\ + \frac{1}{(1 - \delta)} \left[\frac{1}{2\chi(1 - \tau_c)} (q_t - 1)^2 - \frac{I_t}{K_{t-1}} (q_t - 1) \right] K_{t-1} \quad (37)$$

③資本コストに関する考察

式(29)で得られたトービンの q の表式を式(30)に代入すると、

$$P_t \left\{ 1 + (1 - \tau_c) \frac{\partial ADJ_t}{\partial I_t} \right\} \\ = \eta(1 - \delta) P_{t+1} \left\{ 1 + (1 - \tau_c) \frac{\partial ADJ_{t+1}}{\partial I_{t+1}} \right\} + (1 - \tau_c) \left(\frac{\partial \Pi_t}{\partial K_{t-1}} - P_t \frac{\partial ADJ_t}{\partial K_{t-1}} \right) \quad (38)$$

が得られる。ただし、 $\partial ADJ_t / \partial I_t = \chi [I_t / K_{t-1} - (I_t / K_{t-1})_{ss}]$ である。ここで、調整費用が存在しない ($\chi = 0$ or $ADJ=0$) という状況を想定してみよう。この場合、式(38)は以下のように変形される。

$$P_t \left\{ \frac{1}{\eta} - (1 - \delta) \frac{P_{t+1}}{P_t} \right\} = (1 - \tau_c) \frac{\partial F_t}{\partial K_{t-1}} \\ \Leftrightarrow P_t \{ (1 + \xi_t + \pi_t) - (1 - \delta)(1 + \pi_t) \} = (1 - \tau_c) \frac{\partial F_t}{\partial K_{t-1}} \\ \Leftrightarrow \frac{\partial F_t}{\partial K_{t-1}} = \frac{P_t (\xi_t + \delta)}{1 - \tau_c} \quad (39)$$

式(39)は、企業が最適な行動をとっている時には、資本の限界生産性(左辺)と資本コスト(右辺)が等しくなることを示している。

2. 6. 政府部門

政府支出は、国債の発行、及び租税の徴収によって賄われる。従って、政府の予算制約式(名目)は、以下の式で与えられる。

$$(1 + nar_{t-1}) GB_{t-1} + P_t G_t = GB_t + T_t \quad (40)$$

ただし、

nar_t : t 期の債券金利 (名目、 t 期に既知、式(41)のように長短金利の加重平均として計算)

G_t : 政府支出 (実質)

GB_t : 国債残高 (名目) (再掲)

T_t : 全租税額 (名目)

債券にかかる名目利子率 nar_t は、名目短期金利と名目長期金利の加重平均によって定義される。

$$nar_t = 0.5 nsr_t + 0.5 \left(\sum_{i=0}^{11} nlr_{t-i} / 12 \right) \quad (41)$$

ただし、

nsr_t : t 期の短期金利 (名目、 t 期に既知) (再掲)

nlr_t : t 期の長期金利 (名目、 t 期に既知)

租税 T_t は、労働所得にかかる税、法人税、消費税で構成される。

$$T_t = taxh_t + taxc_t + taxcns_t$$

ただし、

$taxh_t$: 労働所得にかかる税額 (名目) (再掲)

$taxc_t$: 法人税額 (名目)

$taxcns_t$: 消費税額 (名目)

全租税額 T_t は、「平均税率(対名目 GDP)」を操作することによって決定される。

$$T_t = trate_t \times (P_t^{GDP} Y_t) \quad (42)$$

平均税率(対名目 GDP)は、下記のフィードバックルールによって決まる。

$$trate_t = dm_trate_t \times trate_exog_t + (1 - dm_trate_t) \left[\left(\sum_{i=-12}^{12} trate_{t+i} / 25 \right) + \tau_1 \left(\frac{GB_{t+4}}{P_{t+4}^{GDP} Y_{t+4}} - tar_debt_gdp_{t+4} \right) \right] \quad (43)$$

ただし、

trate_t: 平均税率 (対名目 GDP)

dm_trate_t: 外生的に与えられる平均税率の項にかかるスイッチ変数 (通常は 0)

trate_exog_t: 外生的に与えられる平均税率 (外生変数)

τ₁: 債務比率(対名目 GDP)の調整項にかかる係数

tar_debt_gdp_t: 債務比率(対名目 GDP)のターゲット値 (外生変数)

(43)式の第一項は、平均税率のうち外生的に与えられる部分を表している。もし、平均税率を政策変数として外から完全にコントロールしたいのであれば、スイッチ変数 dm_trate_t を 1 として、trate_exog_t の系列に値を指定する。(43)式の第二項は、フィードバック・メカニズムを表している。そのフィードバック項の中の第一項は、平均税率に係るスムージング項である。フィードバック項の中の第二項は、債務比率(対名目 GDP)に係る調整項である。次の期の債務比率がターゲット値を上回ることが予想されると、平均税率が上昇するように定式化されている。そのことにより、債務比率がターゲット値から大きく乖離することを防ぐことができる。τ₁(債務比率の調整項にかかる係数)は、債務比率が発散しないような値を経験的に与える。

法人税額 taxc_t は、以下の式によって決定される。

$$taxc_t = \tau_c \Pi_t(K_{t-1}, L_t) = \tau_c \times \alpha P_t^{GDP} Y_t \quad (44)$$

消費税額 taxcns_t は、以下の式によって決定される。

$$taxcns_t = (passr_p \times \tau_{cns}) \times (P_t_at \times ABSP_t) \quad (45)$$

ただし、

passr_p: 国内アブソープション・デフレータにかかる消費税の転嫁率¹⁰

τ_{cns}: 消費税率

P_t_at: 国内アブソープション・デフレータ (消費税除き)

ABSP_t: 国内アブソープション (実質)

国内アブソープションは、以下の式で定義される。

$$ABSP_t = C_t + I_t + G_t + INVENT_t \quad (46)$$

ただし、

INVENT_t: 在庫投資 (実質、外生変数)¹¹

¹⁰ 消費税の転嫁率については、3 節における「デフレータに対する消費税の転嫁率の計算」の箇所でも詳説する。

労働所得にかかる税額 $taxh_t$ は、全租税額 T_t から法人税額 $taxc_t$ 、消費税額 $taxcns_t$ を差し引いたものによって、受動的に決定される。

$$taxh_t = T_t - taxc_t - taxcns_t \quad (47)$$

後の分析で利用するため、以下の式(定義式)を作成しておく。

$$G_t = GEX_t + g_exog_t / P_t \quad (48)$$

$$TGE_t = nar_{t-1} GB_{t-1} + P_t G_t \quad (49)$$

$$tar_GB_t = tar_debt_gdp_t \times (P_t^{GDP} Y_t) \quad (50)$$

$$taxh_rate_t = \frac{taxh_t}{P_t^{GDP} Y_t} \quad (51)$$

ただし、

GEX_t : 財およびサービスに係る政府支出 (実質、外生変数)

g_exog_t : 付加的政府支出 (名目、外生変数、政策シミュレーションの際に使用可)

TGE_t : 政府支出の総額 (名目)

tar_GB_t : 国債残高のターゲット値 (名目)

$taxh_rate_t$: 所得税率 (対名目 GDP)

2. 7. 海外部門

①輸出

本モデルにおける総輸出額は、「海外の活動水準」に対してプラスに、「相対輸出価格」に対してマイナスに反応するように定式化される。又、輸出額の価格弾力性が長期と短期で異なることを考慮し、以下のような誤差修正モデルを採用する。

$$\begin{aligned} \Delta \log(XT_t) = & xt_0 + \Delta \log(Fact_t) + xt_1 \times \Delta \log\left(\left(ER_t/ER_{98}\right)P_t^{GDP} - at/P_t^{WD}\right) \\ & + xt_2 \left[\log(XT_{t-1}) - \log(Fact_{t-1}) - xt_3 \times \log\left(\left(ER_{t-1}/ER_{98}\right)P_{t-1}^{GDP} - at/P_{t-1}^{WD}\right) \right] \end{aligned} \quad (52)$$

ただし、

XT_t : 総輸出額 (実質)

xt_0 : 定数項

$Fact_t$: 海外の実質活動水準 (実質、外生変数)

xt_1 : 短期の輸入価格弾力性 (予想される符号は－)

$P_t^{GDP_at}$: GDP デフレーター (消費税除き)

ER_t : 名目為替レート (自国通貨 1 単位のドル換算価格) (再掲)

ER_{98} : 98 年における名目為替レート (自国通貨 1 単位のドル換算価格、外生変数)

P_t^{WD} : 海外における物価指数 (外生変数、ドル建て)

¹¹ 在庫投資 $INVENT_t$ は、GDP 恒等式における残差項として計算される。

xt2: 誤差修正項にかかる係数

xt3: 長期の輸入価格弾力性（予想される符号は一）

上記の式(52)においては、海外の活動水準 $Fact_t$ に関する係数が 1 であるという制約を課している。尚、輸出の価格弾力性についての実証分析によれば、短期の価格弾性値は、長期のそれよりも小さいことが知られている(J カープ効果が現れる原因)。2.1 節でも説明したが、名目為替レート ER_t は、自国通貨 1 単位をドルに換算した価格(ドル建て)で表されている。例えば、自国が日本だとすると、 ER_t は「1 円がドル換算でいくらか」を表している。従って、 ER_t の上昇は「円高・ドル安」を表すこととなる。

②輸入

本モデルにおける総輸入額は、「国内の活動水準」に対してプラスに、「相対輸入価格」に対してマイナスに反応するように定式化される。又、輸入額の価格弾力性が長期と短期で異なることを考慮し、以下のような誤差修正モデルを採用する。

$$\begin{aligned} \Delta \log(IT_t) = & it_0 + \Delta \log(Act_t) + it_1 \times \Delta \log \left\{ P_t^{WD} / \left((ER_t / ER_{98}) P_t^{GDP} - at \right) \right\} \\ & + it_2 \left[\log(IT_{t-1}) - \log(Act_{t-1}) - it_3 \times \log \left\{ P_{t-1}^{WD} / \left((ER_{t-1} / ER_{98}) P_{t-1}^{GDP} - at \right) \right\} \right] \end{aligned} \quad (53)$$

ただし、

IT_t : 総輸入額（実質）

it_0 : 定数項

Act_t : 国内の実質活動水準（実質）

it_1 : 短期の輸入価格弾力性（予想される符号は一）

it_2 : 誤差修正項にかかる係数

it_3 : 長期の輸入価格弾力性（予想される符号は一）

pit_0 : 定数項

上記の式(53)においては、国内の活動水準 Act_t に関する係数が 1 であるという制約を課している。尚、輸入の価格弾力性についての実証分析によれば、短期の価格弾性値は、長期のそれよりも小さいことが知られている(J カープ効果が現れる原因)。

国内の実質活動水準を表す変数 Act_t については、Multimod モデルにならない、以下のようにして作成する。

$$Act_t = mpi_c \times C_t + mpi_i \times I_t + mpi_g \times G_t + mpi_x \times XT_t \quad (54)$$

ただし、

mpi_c : 消費の輸入誘発係数

mpi_i : 投資の輸入誘発係数

mpi_g: 政府支出の輸入誘発係数

mpi_x: 輸出の輸入誘発係数

当該項目の輸入誘発係数とは、当該項目が限界的に 1 単位増加した場合、輸入がどれほど増加するかを表したものである(平均して 0.07~0.1 程度)。これらの数値は、最新のものであれば、総務省が発表している産業連関表関連の統計より得ることができる。尚、Multimod モデルにおいては、OECD が公表している統計を用いている。

③国際収支

対外純資産残高(名目、ドル建て) NFA_t 、貿易収支(名目、自国通貨建て) TB_t 、経常収支(名目、ドル建て) CA_t は、以下のように定義される。

$$NFA_t = (XT_t \times P_t^{GDP_at} - IT_t \times PIT_t_at) ER_t + (1 + us_nar_{t-1}) NFA_{t-1} \quad (55)$$

$$TB_t = XT_t \times P_t^{GDP_at} - IT_t \times PIT_t_at \quad (56)$$

$$CA_t = NFA_t - NFA_{t-1} \quad (or \quad CA_t = TB_t \times ER_t + us_nar_{t-1} \times NFA_{t-1}) \quad (57)$$

ただし、

NFA_t : 対外純資産残高 (名目、ドル建て) (再掲)

PIT_t_at : 輸入価格 (外生変数、消費税除き)

us_nar_t : アメリカの t 期の債券金利 (名目、外生変数、 t 期に既知)

TB_t : 貿易収支 (名目、自国通貨建て)

CA_t : 経常収支 (名目、ドル建て)

④為替レート

名目為替レート ER_t は、アンカバードのパリティ条件(無裁定条件)により決定される¹²。

$$ER_t (1 + us_nsr_t) = (1 + nsr_t) ER_{t+1} \quad (58)$$

ただし、

us_nsr_t : アメリカの t 期の短期金利 (名目、外生変数、 t 期に既知)

尚、定常均衡経路における名目為替レートについては、式(58)からは決定されないことに注意する必要がある(実質為替レートを通じて対外部門を含む IS バランスより決定される)。

¹² 今回はリスク・プレミアムを考慮していない。

2. 8. 物価水準の決定メカニズム（インフレ総供給曲線、フィリップス曲線）

①インフレ総供給曲線

物価水準の決定に際して重要な役割を果たすインフレ総供給曲線を、以下の線形関数で定式化する。

$$\Delta \log(P_t^{GDP} - at) = \left[\Delta \log(P_{t+1}^{GDP} - at) \right]^E + \gamma \left(\log(Y_t) - \log(Y_t^*) \right) \quad (59)$$

ただし、

$[\Delta \log(P_{t+1}^{GDP} - at)]^E$: 期待インフレ率

Y_t^* : 完全雇用 GDP (実質)

γ : GDP ギャップにかかる係数 ($\gamma > 0$)

なお、期待インフレ率については、以下のような移動平均によって計算される。

$$\begin{aligned} \left[\Delta \log(P_{t+1}^{GDP} - at) \right]^E &= \text{lambda_pi} \sum_{i=1}^4 \Delta \log(P_{t+i}^{GDP} - at) / 4 \\ &\quad + (1 - \text{lambda_pi}) \sum_{i=1}^4 \Delta \log(P_{t-i}^{GDP} - at) / 4 \end{aligned}$$

ただし、

lambda_pi: フォワードルッキング変数にかかる重み係数 ($0 < \text{lambda_pi} < 1$)

②ダイナミックなオークンの法則

失業率ギャップ($u_t - \bar{u}_t$)と GDP ギャップ($\log(Y_t) - \log(Y_t^*)$)の関係は、以下のような線形の部分調整モデルによって表されるものとする。

$$u_t - \bar{u}_t = \text{unr}_1 \left(\log(Y_t) - \log(Y_t^*) \right) + \text{unr}_2 \left(u_{t-1} - \bar{u}_{t-1} \right) \quad (60)$$

ただし、

unr1: GDP ギャップにかかる係数

unr2: 失業率ギャップの 1 期ラグにかかる係数

$\bar{u}_t$: 均衡失業率 (外生変数)

③完全雇用(均衡)GDP

完全雇用(均衡)GDP は、以下の式で定義される。

$$Y_t^* = K_{t-1}^\alpha \left[\text{tfp_la_fe}_t \left(1 - \bar{u}_t \right) \bar{L}_t^* \right]^{1-\alpha} \quad (61)$$

ただし、

tfp_la_fe_t: 均衡における労働増大的な TFP(labor - augmented TFP)

$\bar{L}_t^*$: 「PIH 消費者」と「LC 消費者」の潜在労働供給量の合計額 (外生変数)

ここで、「潜在労働供給量 $\bar{L}_t$ 」と「実際の労働供給量 $\bar{L}_t$ 」は異なる概念であることに注意しよう。前者のデータは「労働力人口」と「労働時間」の積として、後者のそれは「就業者数」と「労働時間」の積として求められる。定常均衡経路においては、どちらも同じ率で成長する。

均衡における労働増大的な TFP($tfp_la_fe_t$)は、以下の式で与えられる。

$$tfp_la_fe_t = \exp[\mu \times time + res_tfp_la_fe_t] \quad (62)$$

ただし、

μ : 労働増大的な技術進歩率 (labor - augmented technological progress)

$res_tfp_la_fe_t$: 均衡における労働増大的な TFP に関する残差項

④CPI (消費者物価) と輸入物価のパス・スルー

CPI(消費者物価)は、以下のようにして定式化される。尚、下記の式に誤差修正項がないのは、 $\log(CPI_at)$ と $\log(PIT_at)$ と $\log(PGDP_at)$ の間に共和分関係が存在しなかったためである。

$$\begin{aligned} \Delta \log(CPI_t_at) = & cpi_1 \Delta \log(PIT_t_at) + cpi_2 \Delta \log(P_t^{GDP_at}) \\ & + (1 - cpi_1 - cpi_2) \Delta \log(CPI_{t-1}_at) \end{aligned} \quad (63)$$

ただし、

CPI_t_at : 消費者物価 (消費税除き)

cpi_1 : 輸入価格の変化率にかかる重み係数

cpi_2 : GDP デフレーターの変化率にかかる重み係数

2. 9. 金融(貨幣)関連

①金融政策ルール

本マクロ経済モデルにおける金融政策の操作目標は名目短期金利であり、金融政策ルールはラグ付のテイラー型(GDP ギャップとインフレギャップとに反応するルール)を採用する。具体的には、以下の通りである。

$$\begin{aligned} nsr_t = & (1 - nsr_smt) nsr_{t-1} + nsr_smt \left(rsr_t^* + \Delta \log(CPI_t_at) \right. \\ & \left. + nsr_1 \left(\log(Y_t) - \log(Y_t^*) \right) + nsr_2 \left(\Delta \log(CPI_t_at) - \Delta \log(CPI_t^*_at) \right) \right) \end{aligned} \quad (64)$$

ただし、

nsr_smt : スムージングにかかる係数 (外生変数)

rsr_t^* : 均衡実質短期金利 (実質、外生変数)

$\Delta \log(CPI_t^*_at)$: CPI 変化率(インフレ率)のターゲット (外生変数、消費税除き)

nsr1: GDP ギャップにかかる係数

nsr2: インフレギャップにかかる係数

②貨幣需要関数

貨幣需要関数は以下の式で与えられる。

$$\log(M_t/P_t - at) = m_0 + m_1 \log(M_{t-1}/P_{t-1} - at) + (1 - m_1) \log(ABSP_t) + m_2 nsr_t \quad (65)$$

ただし、

M_t: 貨幣残高(マネタリーベース) (名目)

m₀: 定数項

m₁: 自己ラグにかかる係数 (0 < m₁ < 1)

m₂: 名目短期金利にかかる係数

③名目長期金利と名目短期金利

金利の期間構造(無裁定条件)で長短金利を結ぶ。ここでは、長期債を 40 期(10 年)運用して得られる収益が、短期債を 40 期(10 年)ロールして得られる運用益と期間プレミアムの合計に等しいと定式化する。

$$(1 + nlr_t)^{40} = (1 + tprem_t)^{40} \prod_{j=1}^{40} (1 + nsr_{t+j-1}) \quad (66)$$

ただし、

nlr_t: t 期の長期金利 (名目、t 期に既知) (再掲)

nsr_t: t 期の短期金利 (名目、t 期に既知) (再掲)

tprem_t: 期間プレミアム (名目、外生変数)

④名目金利と実質金利

名目金利と実質金利の関係は、以下のように与えられる。

$$\frac{(1 + rlr_t)^{40} P_{t+40} - at}{P_t - at} = (1 + nlr_t)^{40} \Leftrightarrow 1 + rlr_t = \frac{(1 + nlr_t)}{(P_{t+40} - at / P_t - at)^{0.025}} \quad (67)$$

$$\frac{(1 + rsr_t) P_{t+1} - at}{P_t - at} = 1 + nsr_t \Leftrightarrow 1 + rsr_t = \frac{1 + nsr_t}{(P_{t+1} - at / P_t - at)} \quad (68)$$

$$1 + rar_t = \frac{1 + nar_t}{(P_{t+1} - at / P_t - at)} \quad (69)$$

ただし、

rlr_t: t 期の長期金利 (実質、t 期に既知)

rsr_t: t 期の短期金利 (実質、t 期に既知) (再掲)

rar_t: t 期の平均金利 (実質、t 期に既知)

2. 10. 恒等式・定義式

①GNP に関する恒等式

$$Y_t^{GNP} = Y_t + \frac{(us_nar_{t-1} \times NFA_{t-1})/ER_t}{P_t^{GDP}} \quad (70)$$

ただし、

Y_t^{GNP} : GNP (実質)

②分配に関する恒等式

$$TA_t = H_t + WK_t + (GB_t + NFA_t/ER_t)/P_t \quad (71)$$

$$YD_t = (P_t^{GDP} Y_t - T_t)/P_t - \delta K_{t-1} \quad (72)$$

ただし、

TA_t : 総資産(実質)

YD_t : 可処分所得(実質)

③デフレーターに関する恒等式

$$P_t^{GDP} \times Y_t = P_t \times ABSP_t + (P_t^{GDP} _at \times XT_t - PIT_t _at \times IT_t) \quad (73)$$

$$P_t^{GDP} = (1 + passr_pgdp \times \tau_{cns}) P_t^{GDP} _at \quad (74)$$

$$P_t = (1 + passr_p \times \tau_{cns}) P_t _at \quad (75)$$

ただし、

P_t^{GDP} : GDP デフレーター (再掲)

$P_t^{GDP} _at$: GDP デフレーター (消費税除き) (再掲)

P_t : 国内アブソープション・デフレーター (再掲)

$P_t _at$: 国内アブソープション・デフレータ (消費税除き) (再掲)

$passr_pgdp$: GDP デフレータにかかる消費税の転嫁率

$passr_p$: 国内アブソープション・デフレータにかかる消費税の転嫁率 (再掲)

④実質為替レート(相対輸出価格)

$$RCI_t = (ER_t / ER_{98}) P_t^{GDP} / P_t^{WD} \quad (76)$$

⑤定常均衡経路における変数の成長率

本モデルにおいては、定常均衡経路における名目値 NM_t は

$$\Delta \log(NM_t^{ss}) = (1 + p_dot)(1 + gdp_dot) \quad (77)$$

なる式で成長すると想定されている。ここで、 p_dot は「定常均衡におけるインフレ率」、 gdp_dot は「実質 GDP の均衡(潜在)成長率」で、いずれも外生的に与えられる。すなわち、名目値 NM_t の定常均衡経路における伸び率 m_dot は、下記のように長期均衡における「貨幣数量説」と整合的な形で求めることができる。

$$\frac{1 + m_dot}{1 + p_dot} = 1 + gdp_dot \Leftrightarrow 1 + m_dot = (1 + p_dot)(1 + gdp_dot) \quad (78)$$

ただし、

p_dot : 国内物価水準の均衡成長率 (外生変数)

gdp_dot : 実質 GDP の均衡(潜在)成長率 (外生変数)

m_dot : 名目値(名目マネーサプライ)の均衡成長率

また、定常均衡経路における種々の成長率を、以下のように定義する。

lf_dot : 潜在労働投入量の均衡成長率 (外生変数)

us_p_dot : 海外物価水準の均衡成長率 (外生変数)

2. 11. 市場均衡

①財市場について

$$Y_t = ABSP_t + (XT_t - IT_t) \quad (79)$$

②貨幣市場について

「式(64)の金融政策ルール」と「式(65)の貨幣需要関数」の2式により、名目短期金利と実質貨幣残高が決定される。ここでは、名目短期金利が式(64)の金融政策ルールによって先に決定されるので、短期金利(と国内アブソープション)から実質貨幣残高は決定される。

③労働市場について

$$L_t = \bar{L}_t \quad (80)$$

(以後は L_t を $\bar{L}_t$ に置き換える)

3. パラメーター等の設定

3. 1. 定数と定常値の設定

定数と定常値は以下のように設定した（いずれも四半期ベース）。

$gdp_dot = 0.004$ (年率 1.6%): 実質 GDP(自国)の均衡成長率 [下記①で詳説]

$lf_dot = -0.001$ (年率 -0.4%): 潜在労働投入量の均衡成長率 [下記①で詳説]

$p_dot = 0.004$ (年率 1.6%): 国内物価水準の均衡成長率 [下記①で詳説]

$m_dot = 0.008$ (年率 3.2%): 名目マネーサプライの均衡成長率 [下記①で詳説]

$us_p_dot = 0.004$ (年率 1.6%): 海外物価水準の均衡成長率 [下記①で詳説]

μ (mu) = 0.005 (年率 2%): 労働増大的TFPの伸び率 [下記②で詳説]

α (alpha) = 0.37: コブダグラス型生産関数のパラメーター(資本分配率) [日銀 JEM より]

β (beta) = 0.9975: 主観的割引率 [日銀 JEM より]

δ (delta) = 0.0227 (年率 9.1%): 除却率 [下記⑧で詳説]

χ (kai) = 24: 設備投資の調整費用に係る係数 [筆者が設定]

λ (lambda) = 0.42: 流動性制約に直面している消費者(LC 消費者)の割合 [下記⑦で詳説]

σ (sigma) = 3.075: 相対的危険回避度 [下記⑤で詳説]

$\tau_1 = 0.03$: 債務比率(対名目 GNP)の調整項にかかる係数 [筆者が設定]

$tar_debt_gdp = 0.227$: 債務比率(対名目 GNP)の目標値 [筆者が設定]

$\tau_{c^{ss}}$ (tau_c_ss) = 0.3: 法人税率の定常値 [筆者が設定]

$\tau_{cns^{ss}}$ (tau_cns_ss) = 0: 消費税率の定常値¹³ [筆者が設定]

$passr_pgdp = 0.5$: GDP デフレーターに対する消費税の転嫁率 [下記⑨で詳説]

$passr_p = 0.5196$: アブソープション・デフレーターに対する消費税の転嫁率 [下記⑨で詳説]

$tprem_ss = 0.002$ (年率 0.8%): 期間プレミアムの定常値 [下記③で詳説]

$us_nsr_ss = 0.019$ (年率 7.6%): 海外の名目短期金利の定常値 [下記④で詳説]

$us_nar_ss = 0.020$ (年率 8.0%): 海外の名目平均金利の定常値 [下記④で詳説]

$nsr_ss = 0.019$ (年率 7.6%): 名目短期金利の定常値 [下記④で詳説]

$nlr_ss = 0.021$ (年率 8.4%): 名目長期金利の定常値 [下記④で詳説]

$nar_ss = 0.020$ (年率 8.0%): 名目平均金利の定常値 [下記④で詳説]

$rsr_ss = 0.015$ (年率 6.0%): 実質短期金利の定常値 [下記④で詳説]

$rlr_ss = 0.017$ (年率 6.8%): 実質長期金利の定常値 [下記④で詳説]

¹³ 消費税に関する政策シミュレーションは現時点では実施していない。この点を改善することは、今後の課題である。

$\text{rar_ss} = 0.016$ (年率 6.4%): 実質平均金利の定常値 [下記④で詳説]

$\text{mpc_ss} = 0.0107$: 限界消費性向の定常値 [下記⑥で詳説]

$\text{wk_prem} = 0.010$ (年率 4.0%): 株式にかかる超過収益率 [筆者が設定]

$\text{mpi_c} = 0.0782$: 消費の輸入誘発係数 [Multimod より]

$\text{mpi_i} = 0.0722$: 投資の輸入誘発係数 [Multimod より]

$\text{mpi_g} = 0.0465$: 政府支出の輸入誘発係数 [Multimod より]

$\text{mpi_x} = 0.0884$: 輸出の輸入誘発係数 [Multimod より]

①均衡成長率の設定 (gdp_dot 、 lf_dot 、 p_dot 、 m_dot 、 us_p_dot)

シミュレーション分析で用いる均衡成長率を設定する前に、現実のデータに基づいてそれらのおおまかな値を見積もってみよう。現実のデータに基づいた実質 GDP、潜在労働投入量(「労働力人口」と「労働時間」の積)、国内物価水準(GDP デフレーター)の均衡成長率は、それぞれの系列に HP(Hodrick-Prescott)フィルターをかけ、抽出されたトレンドの成長率の平均値として作成した。結果は、表 1 に記載されている。

シミュレーション分析で用いる均衡成長率は、実質 GDP については、全期間(1982Q1～2003Q4)において実現した値よりも若干低めの $\text{gdp_dot}=0.004$ (年率 1.6%)を採用する。潜在労働投入量については、今後は労働力人口の減少が見込まれることを勘案し、2003 年から直近の過去 5 年間(1998Q1～2003Q4)の実績値に近い $\text{lf_dot}=-0.001$ (年率-0.4%)を採用する。国内物価水準の均衡成長率については、2003 年から直近の過去 5 年間(1998Q1～2003Q4)における実績値は大幅なマイナス(年率換算値で-1.20%)を記録しており、この値が将来にわたって実現され続けるとは考え難いであろう。そこで今回のシミュレーション分析においては、国内物価水準の均衡成長率として、サンプル期間前半(1982Q1-1992Q4)における実績値よりも若干低めの $\text{p_dot}=0.004$ (年率換算値 1.6%)を採用する。海外における物価水準の均衡成長率(us_p_dot)は、国内物価水準のそれ(p_dot)と同じ値とする。

シミュレーション分析で用いるマネーサプライ(ベースマネー)の均衡成長率は、貨幣の数量方程式(78)を満たすように「実質 GDP の均衡成長率」及び「国内物価水準の均衡成長率」から作成する。結果は、 $\text{m_dot}=0.008$ (年率換算値 3.2%)である。

表 1 「均衡成長率の実績値の計算」

	全期間 (1982Q1－2003Q4)	前半 (1982Q1－1992Q4)	後半	
			(1993Q1－2003Q4)	(1998Q1－2003Q4)
実質 GDP	0.00557 (2.23%)	0.00922 (3.69%)	0.00192 (0.77%)	0.00163 (0.65%)
潜在労働 投入量	0.000309 (0.12%)	0.00164 (0.66%)	－0.00103 (－0.41%)	－0.00144 (－0.58%)
国内物価 水準	0.00156 (0.62%)	0.00554 (2.22%)	－0.00133 (－0.53%)	－0.00300 (－1.20%)

(注) 上段は四半期ベースの値、下段の()は年率換算の%値を示している。

②労働増大的な技術に係る TFP 伸び率の計算 (μ)

シミュレーション分析で用いる労働増大的な技術進歩率を設定する前に、現実のデータに基づきそのおおまかな値を見積もってみよう。コブダグラス型生産関数(27)の対数をとると、

$$\log(Y) = \alpha \log(K) + (1 - \alpha) \{ \log(L) + \log(la_tfp) \}$$

$$\Leftrightarrow \log(la_tfp) = \frac{1}{1 - \alpha} \{ \log(Y/L) - \alpha \log(K/L) \} \quad (81)$$

となる。労働増大的な技術進歩率の対数値 $\log(la_tfp)$ の系列は、式(81)の右辺に α 、 Y 、 L 、 K のデータを代入することで求めることができる。現実のデータに基づいた労働増大的な技術進歩率は、上記のようにして得られた $\log(la_tfp)$ の系列に HP(Hodrick-Prescott)フィルターをかけ、スムージング化された同系列の差分値の平均として作成した。結果は、表 2 に記載されている。

さて、シミュレーション分析で用いる労働増大的な技術進歩率(μ)については、定常均衡において成立している動学式「 $\dot{Y}/Y = \dot{K}/K = gdp_dot$ 、 $\dot{L}/L = lf_dot$ 」と整合的になるように設定する必要がある。コブダグラス型生産関数(27)の対数微分形

$$\dot{Y}/Y = \alpha \dot{K}/K + (1 - \alpha) (\dot{L}/L + \mu)$$

に上記の動学式を代入すると、

$$\mu = gdp_dot - lf_dot \quad (82)$$

が得られる。シミュレーション分析で用いる労働増大的な技術進歩率(μ)は、式(82)を用いて計算される。

表 2 「労働増大的な技術に係る TFP 伸び率の実績値の計算」

	全期間 (1982Q1－2003Q4)	前半 (1982Q1－1992Q4)	後半	
			(1993Q1－2003Q4)	(1998Q1－2003Q4)
労働増大的な技術 進歩率	0.00339 (1.36%) [0.85%]	0.00458 (1.83%) [1.15%]	0.00219 (0.88%) [0.55%]	0.00339 (1.36%) [0.85%]

(注) 上段は四半期ベースの値、中段の()は年率換算の%値、下段の[]は通常の TFP 伸び率に換算した値(年率%)を示している。

式(82)における実質 GDP の均衡成長率(gdp_dot)と潜在労働投入量のそれ(lf_dot)については、先に①で設定した値を採用する。即ち、

$$\mu = gdp_dot - lf_dot = 0.004 - (-0.001) = 0.005 \text{ (年率 2\%)}$$

となる。ちなみに、この値を通常の TFP 伸び率に換算すると、

$$\mu \times (1 - \alpha) = 0.005 \times (1 - 0.37) = 0.00315 \text{ (年率 1.26\%)}$$

③期間プレミアムの定常値の計算 (tprem_ss)

定常均衡における金利の期間構造(式(66))より、

$$tprem_ss \doteq nlr_ss - nsr_ss$$

を導くことができるが、これは定常均衡における期間プレミアムが「長短金利差」に等しくなることを意味している。そこで、期間プレミアムの定常値(tprem_ss)として、長短金利差(現実値)の平均値をとる。tprem_ss = 0.002 (年率 0.8%)となる。

④金利の定常値の計算 (nsr_ss、us_nsr_ss、rsr_ss 等)

定常状態における金利パリティ(式(58))より、

$$nsr_ss = (1 + p_dot) / (1 + us_p_dot) * (1 + us_nsr_ss) - 1$$

を導くことができる(斜字は外生変数を表す)。今回は「 $p_dot = us_p_dot$ 」を仮定しているので、上記の式は「 $nsr_ss = us_nsr_ss$ 」となる。従って、定常状態においては、外生変数である海外の名目短期金利(us_nsr_ss)を操作することを通じて、内生変数である自国の名目短期金利(nsr_ss)を設定することができる。

この際に注意しなければならないのは、設定する金利の定常値が、長期において最適経路が実現されるための必要条件である「No-Ponzi game condition」を満たさなければならないということである。同条件式は、

$$rsr_ss > gdp_dot \text{ (=0.004)} \quad (83)$$

と表されることが知られている。ただし、rsr_ss は「実質短期金利の定常値」である。今回の海外の名目短期金利の定常値(us_nsr_ss)としては、式(83)を満たし、かつ政策ショック

による名目金利の変動が同金利にかかる非負制約をクリアできるように、Multimod モデルにおける同値も参考にして、現実と比して若干高めの 0.019 (年率 7.6%)を採用することにする¹⁴。尚、この場合には、 rsr_ss は 0.015 (年率 6.0%)となり、式(83)を満たしている。

⑤相対的危険回避度の計算 (σ)

相対的危険回避度(σ)は、定常状態における消費に関するオイラー方程式(10)より計算することができる。

$$(1 + gdp_dot)^{-\sigma} \beta (1 + rsr_ss) - 1 = 0$$

$$\therefore \sigma = \frac{\log \left[\beta (1 + rsr_ss) \right]}{\log [1 + gdp_dot]} \quad (84)$$

種々の値を代入すると、 $\sigma = 3.075$ となる。

⑥限界消費性向の定常値の計算 (mpc_ss)

限界消費性向の定常値(mpc_ss_val)は、定常状態における限界消費性向の動学方程式(18)より計算することができる。

$$\frac{1}{mpc_ss} = \frac{1}{mpc_ss} \beta^{1/\sigma} (1 + rsr_ss)^{1/\sigma-1} + 1$$

$$\therefore mpc_ss = 1 - \beta^{1/\sigma} (1 + rsr_ss)^{1/\sigma-1} \quad (85)$$

種々の値を代入すると、 $mpc_ss = 0.0107$ となる。

⑦流動性制約に直面している消費者の割合の計算 (λ)

流動性制約に直面している消費者の割合(λ)は、 $CLC : C^{PIH} = 1 : 2$ (Multimod の Japan モデルにおける数値)となるように調整した。その結果、 $\lambda = 0.42$ となった。

⑧資本ストックにかかる除却率の計算 (δ)

資本ストックにかかる除却率(δ)は、資本蓄積方程式(31)に基づいて計算される。式(31)を δ について解くと

$$\delta = 1 - \left(\frac{K_t - I_t}{K_{t-1}} \right) \quad (86)$$

となるが、右辺に K と I のデータを代入することで、 δ の仮想的な系列を求めることがで

¹⁴ Multimod においては、海外(アメリカ)の名目短期金利の定常値(us_nsr_ss)として、四半期率で 0.0175 (年率 7.0%)という数値が採用されている。

きる。資本ストックにかかる除却率(δ)は、上記のようにして得られた仮想的な δ の系列の平均値として作成する。ここで、 K と I のデータについては、2003年から直近の過去5年間(1998Q1～2003Q4)の実績値を採用する。計算結果は、 $\delta=0.0227$ (年率9.1%)となった。

尚、式(31)を用いると、 I_t/K_{t-1} の定常値($(I/K)_{ss}$)は

$$\left(\frac{I}{K_{-1}} \right)_{ss} = \delta + gdp_dot \quad (87)$$

と表されることが分かる。今、 $\delta=0.0227$ 、 $gdp_dot=0.004$ であるから、 $(I/K)_{ss}$ は0.0267(年換算値0.107)程度であると見積もることができる。

⑨デフレーターに対する消費税の転嫁率の計算 ($passr_pgdp$ 、 $passr_p$)

GDP デフレーターに対する消費税転嫁率 $passr_pgdp$ は、現実と比して妥当な値である 0.5 とした。国内アブソープション・デフレーターに対する消費税転嫁率 $passr_p$ は、以下のようにして計算される。式(45) に、式(75)の「 $p_{at}=p/(1+passr_p \times \tau_{cns})$ 」を代入すると

$$taxcns_t = passr_p \times \tau_{cns} \times \left[P_t / (1 + passr_p \times \tau_{cns}) \right] \times ABSP_t$$

となるが、これを $passr_p$ について解くと

$$passr_p = \frac{taxcns_t}{\tau_{cns} (P_t ABSP_t - taxcns_t)} \quad (88)$$

という表式を得る。式(88)の右辺に 1998Q1 時点の現実値を代入すると、 $passr_p=0.5196$ となる。

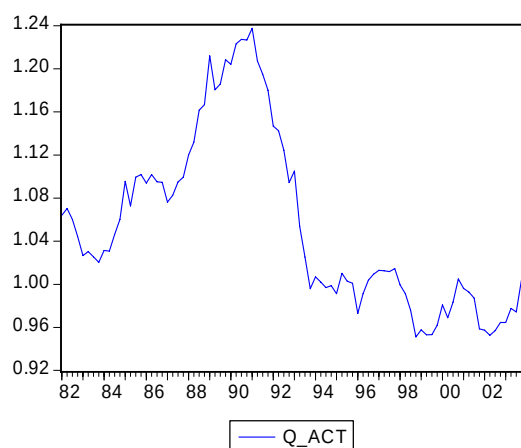
3. 2 係数の推定

3. 2. 1. 設備投資関数

①トービンの q の現実値の計算

トービンの q の現実値(q_act)は、式(29)から逆算して求める。ただし、 $(I / K_{t-1})_{ss}$ は、 $\delta + gdp_dot$ に置き換えられている(式(87))。

$$q_act_t \equiv 1 + \chi(1 - \tau_c) \left\{ \frac{I_t}{K_{t-1}} - (\delta + gdp_dot) \right\} \quad (89)$$



②トービンの q の内生性を取り除く

式(33)で示した通り、トービンの q とは、資本ストックを 1 単位増やしたことによって得られる将来収益(ネット)の現在割引価値であるから、この系列には現在や将来の情報が含まれている。このことは、トービンの q が同時点における誤差項と相関を有する可能性を示唆する。そこで、Multimod モデルに従い、式(89)で得られたトービンの q の現実値 (q_act) を、1 期前の「GDP(対数値)、資本ストック(対数値)、実質貨幣残高(対数値)、名目金利」に回帰させ、その理論値(q_act_hat)を得ることで内生性の問題を回避することにする。結果(抜粋)は、以下の通りである。

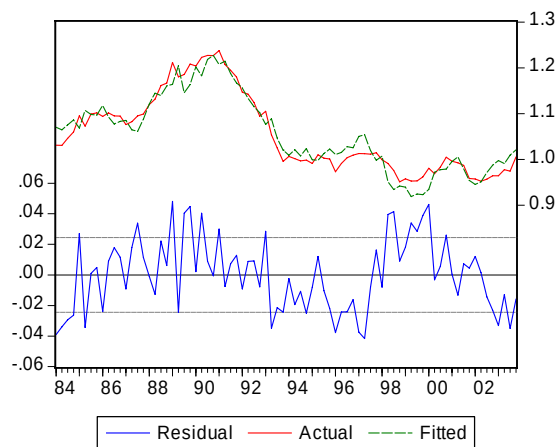
Dependent Variable: Q_ACT

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1984:1 2003:4

Q_ACT=C(1)+C(2)*LOG(GDP(-1)/4)+C(3)*LOG(KFP(-1))+C(4)*LOG(M(-1)/P_AT(-1))+C(5)*NAR(-1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-5.592047	0.465671	-12.00858	0.0000
C(2)	2.507025	0.166988	15.01319	0.0000
C(3)	-1.745451	0.122872	-14.20545	0.0000
C(4)	0.056661	0.018475	3.067002	0.0030
C(5)	2.177978	1.693361	1.286186	0.2023
R-squared	0.922585	Durbin-Watson stat		1.209459



③設備投資関数の推計

式(29)に 1 期のラグを付けた設備投資関数

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} - (\delta + gdp_dot) = k_1(q_t - 1) + k_2(q_{t-1} - 1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{I_t}{K_{t-1}} - (\delta + gdp_dot) = const + k_1q_t + k_2q_{t-1} \quad (90)$$

を推計し、係数 k_1 と k_2 を求める。ここでのトービンの q には、上記②で得た内生性が除去された系列 q_act_hat を用いる。残差については、1 次の系列相関を仮定している。結果(抜粋)は、以下の通りである。

Dependent Variable: $IFP/(4 \cdot KFP(-1)) - \Delta GDP_DOT$

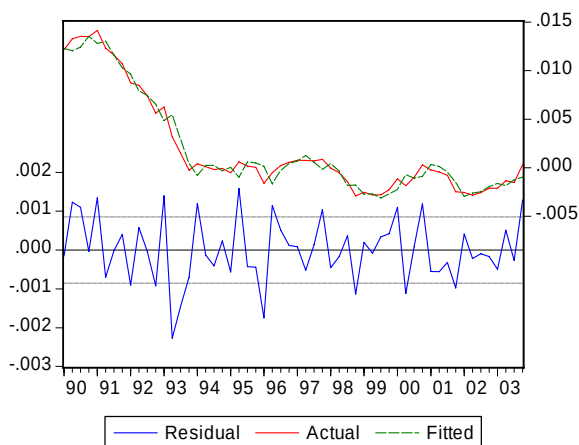
Method: Least Squares

Sample: 1990Q1 2003Q4

$IFP/(4 \cdot KFP(-1)) - \Delta GDP_DOT = C(10) + C(11) \cdot Q_ACT_HAT + C(12)$

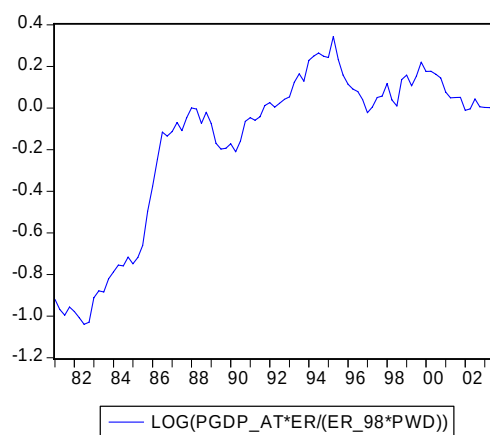
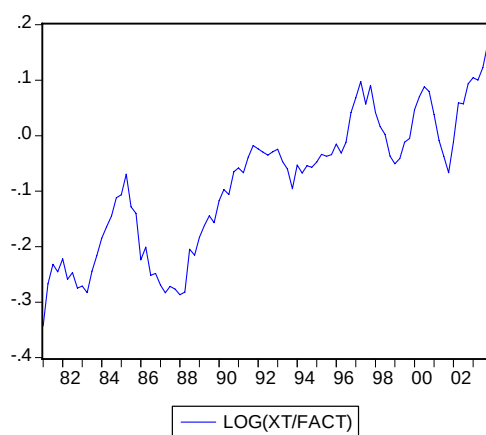
$\cdot Q_ACT_HAT(-1) + [AR(1) = C(13)]$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(10)	-0.028953	0.008242	-3.513021	0.0009
C(11)	0.008281	0.006266	1.321587	0.1921
C(12)	0.020158	0.006233	3.234147	0.0021
C(13)	0.907579	0.044135	20.56384	0.0000
R-squared	0.974128	Durbin-Watson stat		2.309725



k_1 の推定値は有意ではないものの正、 k_2 の推定値は有意に正であり、符号条件と整合的である。しかしながら、係数推定値の絶対値については、今期のそれの方が 1 期前のそれよりかなり小さくなっており、このことがシミュレーションにおける設備投資のパフォーマンスを悪化させていることが確認された。そこで、今回の分析における k_1 と k_2 の値には、理論と整合的な値である $k_1 = k_2 = 1/(2\chi) = 0.0208$ を採用した。

3. 2. 2 輸出関数



誤差修正型の輸出関数(52)の推計結果は、以下のとおりである。ただし、誤差修正項内における価格弾性値(xt_3)についてはMultimodモデルの推計値である－1.74を、誤差修正項にかかる係数推定値(xt_2)についてもMultimodモデルの推計値である－0.36を使用している。

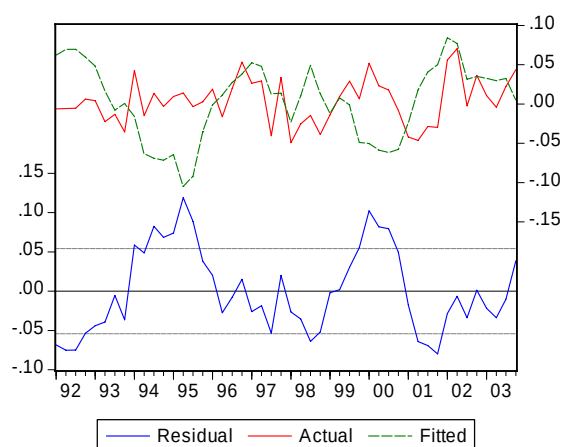
Dependent Variable: D(LOG(XT/FACT))

Method: Least Squares

Sample: 1992Q1 2003Q4

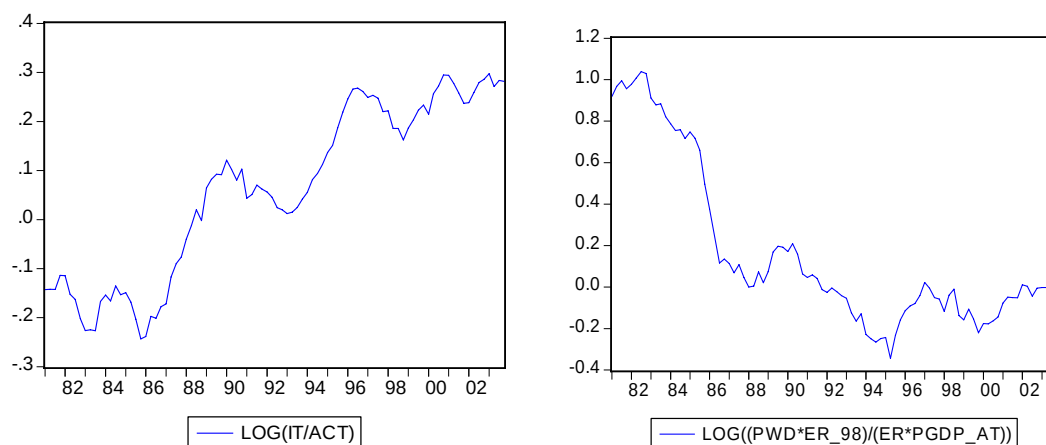
D(LOG(XT/FACT))=C(22)+C(23)*D(LOG(PGDP_AT*ER/(ER_98*PWD)))+(0.36)*(LOG(XT(-1)/FACT(-1))-(-1.74)*LOG(PGDP_AT(-1)*ER(-1)/(ER_98*PWD(-1))))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(22)	0.068660	0.007823	8.776710	0.0000
C(23)	-0.382788	0.160569	-2.383940	0.0213
R-squared	-2.443729	Durbin-Watson stat		0.419992



短期の輸出価格弾性値(xt_1)は有意に負であり、符号条件と整合的である。

3. 2. 3 輸入関数



誤差修正型の輸入関数(53)の推計結果は、以下のとおりである。ただし、誤差修正項内における価格弾性値(it_3)についてはMultimodモデルの推計値である－0.99を、誤差修正項にかかる係数推定値(it_2)についてもMultimodモデルの推計値である－0.35を使用している。

Dependent Variable: D(LOG(IT/ACT))

Method: Least Squares

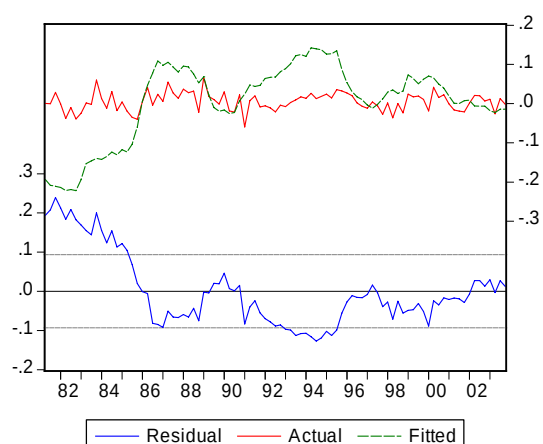
Sample (adjusted): 1981Q2 2003Q4

D(LOG(IT/ACT))=C(32)+C(33)*D(LOG((PWD*ER_98)/(ER*PGDP_AT)))

+(-0.35)*(LOG(IT(-1)/ACT(-1))-(-0.99)*LOG((PWD(-1)*ER_98)

/((ER(-1)*PGDP_AT(-1))))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(32)	0.080219	0.009982	8.036590	0.0000
C(33)	-0.104525	0.182563	-0.572543	0.5684
R-squared	-14.96762	Durbin-Watson stat	0.092191	



短期の輸入価格弾性値(it_1)は負(非有意)であり、符号条件と整合的である。

3. 2. 4 インフレ総供給曲線

インフレ総供給曲線(59)を推計する。均衡 GDP は生産関数アプローチによって計算されている。GDP ギャップにかかる係数(γ_{val})については、先験的に 0.1 という制約が課されている。結果(抜粋)は、以下の通りである。

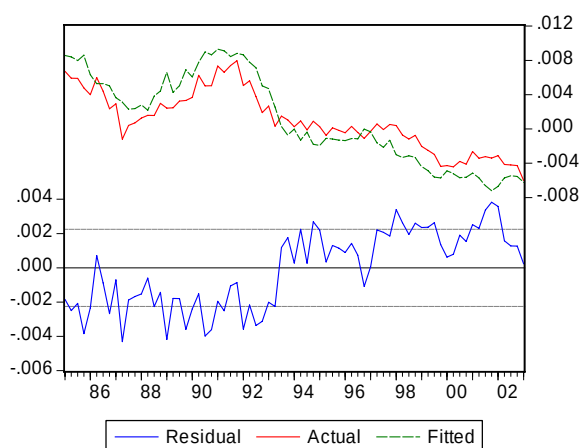
Dependent Variable: PI_PGDP_AT

Method: Least Squares

Sample: 1985Q1 2003Q1

PI_PGDP_AT=C(50)*(PI_PGDP_AT(1)+PI_PGDP_AT(2)
+PI_PGDP_AT(3)+PI_PGDP_AT(4))/4+(1-C(50))*(PI_PGDP_AT(
-1)+PI_PGDP_AT(-2)+PI_PGDP_AT(-3)+PI_PGDP_AT(-4))/4
+GAMMA_VAL*(LOG(GDP)-LOG(GDP_FE2))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(50)	0.026123	0.125255	0.208560	0.8354
R-squared	0.579780	Durbin-Watson stat	0.406167	



フォワードルッキング変数にかかる係数推定値(λ_{pi})は非有意ではあるが正であり、符号条件と整合的である。しかしながら、推計された値 $\lambda_{pi}=0.026$ を用いてシミュレーションを行うと、インフレ率の動きがかなり粘着的となり、全体のパフォーマンスを悪化させる原因となることが確認された。先行研究である Multimod モデルを参照すると、同係数値については $\lambda_{pi}=1$ という先験的な制約が課されていた。このような事に鑑み、今回の分析においては $\lambda_{pi}=0.95$ を採用した。

3. 2. 5 ダイナミックなオークンの法則

ダイナミックなオークンの法則(60)を推計する。均衡失業率は UV 分析によって計算されている。残差については、1 次の系列相関を仮定する。結果(抜粋)は、以下の通りである。

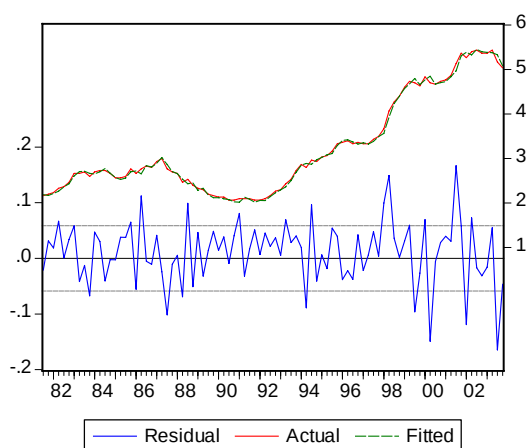
Dependent Variable: UNR

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1981Q3 2003Q4

UNR=UNR_FE+C(60)*100*(LOG(GDP)-LOG(GDP_FE2))+C(61)*(UNR(-1)-UNR_FE(-1))+[AR(1)=C(62)]

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(60)	-0.015346	0.006215	-2.469312	0.0155
C(61)	0.957523	0.023627	40.52746	0.0000
C(62)	0.503094	0.102389	4.913539	0.0000
R-squared	0.997095	Durbin-Watson stat	2.133923	



GDP ギャップにかかる係数は有意に負、失業率ギャップの 1 期ラグにかかる係数は有意に正であり、いずれも符号条件と整合的である。

3. 2. 6 CPI の決定方程式(輸入価格のパス・スルー)

CPI の決定方程式(63)を推計する。結果(抜粋)は、以下の通りである。

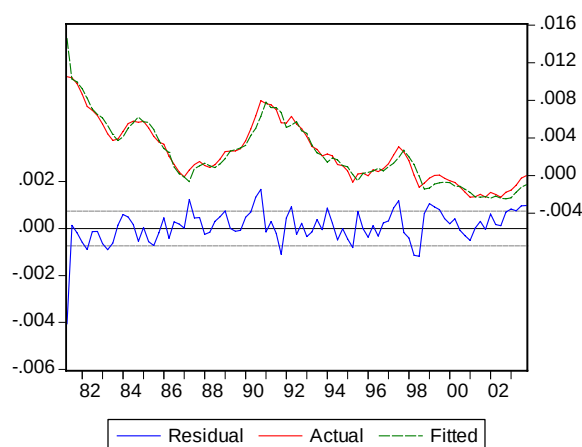
Dependent Variable: PI_CPI_AT

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1981Q2 2003Q4

PI_CPI_AT=C(73)*PI_PIT_AT+C(74)*PI_PGDP_AT+(1-C(73)-C(74))
*PI_CPI_AT(-1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(73)	0.013047	0.003008	4.337259	0.0000
C(74)	0.149126	0.038782	3.845239	0.0002
R-squared	0.947363	Durbin-Watson stat	1.064839	



輸入価格変化率にかかる係数(cpi_1)は有意に正、GDP デフレータ変化率にかかる係数(cpi_2)は有意に正であり、いずれも符号条件と整合的である。しかしながら、推計された値 $cpi_1=0.013$ 、 $cpi_2=0.149$ を用いてシミュレーションを行うと、自己ラグにかかる係数値($1-cpi_1-cpi_2$)が 0.838 となることで CPI インフレーションの動きがかなり粘着的となり、全体のパフォーマンスを悪化させる原因となることが確認された。先行研究である Multimod モデルを参照すると、同係数推定値は $cpi_1=0.07$ 、 $cpi_2=0.79$ となっていた。このような事に鑑み、今回の分析においては $cpi_2=0.8$ を採用した(cpi_1 については変更していない)。

3. 2. 7 金融政策ルール

金融政策ルール(64)における係数については、先行研究等で知られている値を先験的に課している。具体的には、スミージングにかかる係数(nsr_smt)は 0.7、GDP ギャップにかかる係数(nsr_1)は 0.5、インフレギャップにかかる係数(nsr_2)は 0.5 とした。

3. 2. 8 貨幣需要関数

貨幣需要関数(65)を推計する。結果(抜粋)は、以下の通りである。

Dependent Variable: LOG(M/P_AT)

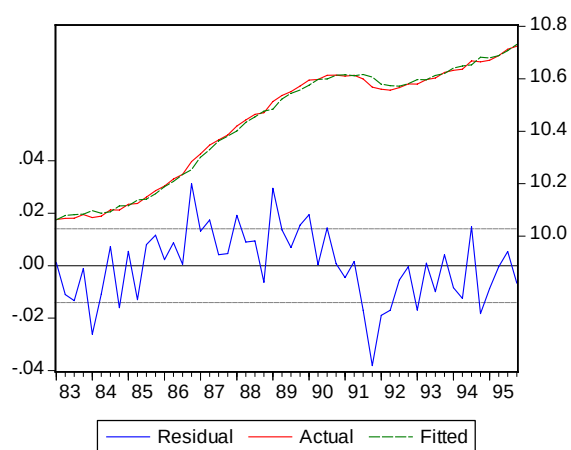
Method: Least Squares

Sample: 1983Q1 1995Q4

LOG(M/P_AT)=C(90)+C(91)*LOG(M(-1)/P_AT(-1))+(1-C(91))

*LOG(ABSP)+C(92)*NSR

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(90)	-0.106571	0.063008	-1.691395	0.0971
C(91)	0.947236	0.025846	36.64918	0.0000
C(92)	-1.123431	0.458080	-2.452480	0.0178
R-squared	0.996103	Durbin-Watson stat	1.302464	



1 期の自己ラグにかかる係数は有意に正、名目短期金利にかかる係数は有意に負であり、いずれも符号条件と整合的である。

3. 2. 9 労働需要関数

労働需要関数(32)を推計する。結果(抜粋)は、以下の通りである。

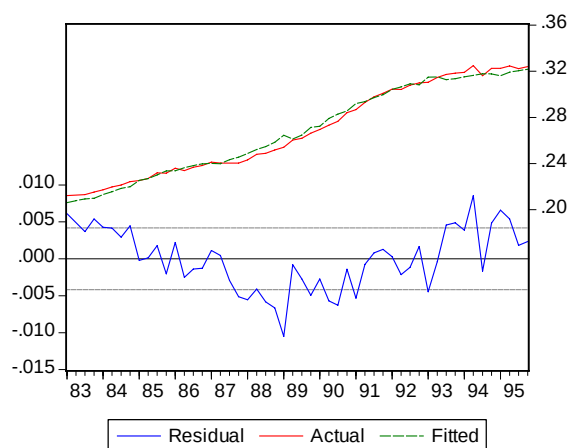
Dependent Variable: W

Method: Least Squares

Sample: 1983Q1 1995Q4

$W = C(100) + C(101) * (1 - \text{ALPHA}) * \text{PGDP_AT} * \text{GDP/LF}$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(100)	0.043952	0.003436	12.79058	0.0000
C(101)	0.918508	0.013881	66.17080	0.0000
R-squared	0.988710	Durbin-Watson stat	0.680531	



労働の限界生産性にかかる係数は有意に正であり、符号条件と整合的である。

4. マクロ経済の定常均衡経路

定常均衡経路においては、変数は以下のような時間発展をする(斜字は外生変数を示す)。なお、下記のように特徴づけられる定常均衡経路は、動学経路を求める際の初期条件(initial condition)と終端条件(terminal condition)として利用される。

①実質変数

C_t^{PIH} 、 C_t^{LC} 、 C_t 、 I_t 、 G_t 、 GEX_t 、 XT_t 、 $Fact_t$ 、 IT_t 、 Act_t 、 Y_t 、 Y_t^{GNP} 、 Y_t^* 、 K_t 、 WK_t 、 H_t 、 $ABSP_t$ 、 TA_t 、 YD_t は、実質 GDP の均衡(潜在)成長率 gdp_dot で時間発展する。動学的最適条件に $X_t = (1+gdp_dot) X_{t-1}$ 、 $X_{t+1} = (1+gdp_dot) X_t$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。以下においては、定常均衡経路上の変数は t のサブスクリプトを落とした形で表現されるものとする。

②名目変数(自国通貨建て、物価を除く)

GB_t 、 tar_GB_t 、 TGE_t 、 T_t 、 $taxct$ 、 $taxcns_t$ 、 $taxht$ 、 TB_t 、 M_t は、実質 GDP の均衡(潜在)成長率 gdp_dot と自国インフレ率の均衡成長率 p_dot の和で時間発展する。動学的最適条件に $X_t = (1+gdp_dot) (1+p_dot) X_{t-1}$ 、 $X_{t+1} = (1+gdp_dot) (1+p_dot) X_t$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。

③名目変数(ドル建て、物価を除く)

NFA_t 、 CA_t は、実質 GDP の均衡(潜在)成長率 gdp_dot と海外インフレ率の均衡成長率 us_p_dot の和で時間発展する。動学的最適条件に $X_t = (1+gdp_dot) (1+us_p_dot) X_{t-1}$ 、 $X_{t+1} = (1+gdp_dot) (1+us_p_dot) X_t$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。

④(自国の)物価

P_t 、 P_t^{GDP} 、 P_{t_at} 、 $P_t^{GDP_at}$ 、 CPI_{t_at} 、 PIT_{t_at} は、自国インフレ率の均衡成長率 p_dot で時間発展する。動学的最適条件に $X_t = (1+p_dot) X_{t-1}$ 、 $X_{t+1} = (1+p_dot) X_t$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。

⑤(海外の)物価

P_t^{WD} は、海外インフレ率の均衡成長率 us_p_dot で時間発展する。動学的最適条件に $P_t^{WD} = (1+us_p_dot) P_{t-1}^{WD}$ 、 $P_{t+1}^{WD} = (1+us_p_dot) P_t^{WD}$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。

⑥限界消費性向、金利、トービンの q、税率、実質為替レート、失業率、プレミアム

ϕ_t , impc_t , nsr_t , nlr_t , nart_t , rsr_t , rlr_t , rar_t , us_nart , q_t , trate_t , taxh_rate_t , tar_debt_gdp_t , rci_t , u_t , m_dot_t , wk_prem_t , $tprem_t$ は、成長しない。

⑦為替レート(ドル建て、1 円のドル価格)

長期的な実質為替レート rci_t の水準は、貿易収支(TB_t)と所得収支($r_t \times \text{NFA}_{t-1}$, r_t は名目金利)の和が経常収支(CA_t)に等しくなるように決定される(下記の式(91))。

$$\frac{\text{CA}_t}{Y_t} = \frac{\text{TB}(\text{rci})_t}{Y_t} + \frac{r_t \times \text{NFA}_{t-1}}{Y_t} \quad (91)$$

$$\frac{\text{CA}_t}{Y_t} = \frac{\text{NFA}_t - \text{NFA}_{t-1}}{Y_t} \quad (92)$$

式(91)は式(55)と式(57)から導出され、式(92)は式(57)の再掲である。ただし、両式とも名目値(ドル建て)で表現され、各変数は名目 GDP(Y_t)で基準化されている。

ところで、定常均衡経路上では、名目変数はいずれも成長率 g ($=\text{gdp_dot} + p_dot$)で成長するから、上記の 2 つの式は以下のようにまとめることができる。

$$\frac{\text{TB}(\text{rci})_t}{Y_t} = \left(\frac{g - r_t}{g} \right) \frac{\text{CA}_t}{Y_t} = \left(\frac{g - r_t}{1 + g} \right) \frac{\text{NFA}_t}{Y_t} \quad (93)$$

本モデルにおいては、定常均衡経路上の名目金利 r_t は同経路上の名目成長率 g を常に上回る (No-ponzi game 条件)。また、定常均衡経路上では、対外純資産は名目経済成長率 g で成長することから、対外純資産の対名目 GDP 比は一定となる。従って、式(93)の最後の等号の右辺は負の定数となり、最初の等号の左辺から貿易収支 (の対名目 GDP 比) はマイナスとなる。すなわち、日本のように対外純資産 NFA_t が黒字の国は、対外純資産が名目成長率 g で成長するとの定常均衡経路の前提を満たすには、所得収支 ($r_t \times \text{NFA}_{t-1}$) が対外純資産の成長分 ($g_t \times \text{NFA}_{t-1}$) を上回る過大な黒字となるため、貿易収支 TB_t が赤字となる必要がある。貿易収支を赤字にするような働きをする変数が本モデルでは長期の実質為替レートである。このように、長期的な対外純資産の対名目 GDP 比は一定との経常収支の想定 (通常 IMF がマクロ経済モデルに設定する想定) を取り入れると、日本のように対外純資産が黒字の国は、長期的に購買力平価に比べてやや増価気味に実質為替レートが決定されることになる。

名目為替レート ER_t の伸び率については、購買力平価仮説に従い $(1 + \text{us_p_dot}) / (1 + p_dot) \cdot 1$ で時間発展する。動学的最適条件に $\text{ER}_t = (1 + \text{us_p_dot}) / (1 + p_dot) \text{ER}_{t-1}$, $\text{ER}_{t+1} = (1 + \text{us_p_dot}) / (1 + p_dot) \text{ER}_t$ を代入することにより、リード項とラグ項が落とされる。

⑧労働投入量

L_t , $\bar{L}_t$ は lf_dot で時間発展する。

⑨賃金

W_t は、 $w_dot = (1+p_dot) (1+gdp_dot) / (1+lf_dot) \cdot 1$ で時間発展する。

⑩Labour-augmented TFP

$tfp_la_fe_t$ は、 $\mu (= (1+gdp_dot) / (1+lf_dot) \cdot 1)$ で時間発展する。

5. 政策シミュレーション分析の結果

シミュレーションに先立ち、本稿のモデルの特色を再度説明すると、①短期的な経済ショックに対しては、テイラー・ルールに従うという金融政策の定式化の前提により、短期金利は短期的な経済ショックを和らげる方向に上下する、②家計や企業は、人的資本やトービンの Q を通じて、将来の所得や利益を予測して、消費行動や投資行動を決定する、③財政当局は、中長期的に公債残高の対名目 GDP 比を目標水準に保つように、税率を調整する、④実質為替レートは、長期的に累積経常収支の対 GDP 比を安定的に保つ水準に決定され、その水準に向けて調整される、等の特色を有する。

こうしたモデルの構造を前提に、本節では、財政に関する政策シミュレーションの分析結果を報告する。与えられる政策ショックについては、(a)「予想されない1年目から5年目にかけての財政支出増」を基準シナリオとし、(b)「予想されない恒久的な財政支出増」、(c)「予想されない1年目から5年目にかけての減税」、(d)「予想されない1年目から10年目にかけての財政支出増」、(e)「予想された5年目から10年目にかけての財政支出増」、(f)「予想された5年目から10年目にかけての減税」の6つについて行う。予想されたシミュレーションと予想されないシミュレーションの相違は、経済政策の発動の時期をシミュレーションの第1期から実施して、経済主体の事前の調整を不可能とするケースを予想されないケースとし、政策の発動の時期を2期目以降とし（シミュレーションでは5期目に政策を発動）、経済主体がショックに備えて調整を可能とするケースを予想されたケースとした。

シミュレーションは、以下の順序で行われる。まず初めに、「政策ショックなしの定常均衡経路(S0)」が解かれ、その解かれた経路を初期条件及び終端条件として「政策ショックなしの動学経路(D0)」が解かれる¹⁵。以下でいうベースライン値とは、この「政策ショックなしの動学経路(D0)」のことを指す。ベースライン値(D0)は、実質変数については `gdp_dot` で、価格変数(レベル)については `p_dot` で、名目変数については `gdp_dot + p_dot` で伸びていく経路として特徴づけられる。次に、「政策ショックありの定常均衡経路(S1)」が解かれ、その解かれた経路を初期条件及び終端条件として「政策ショックありの動学経路(D1)」が解かれる。政策シミュレーションの結果は、「政策ショックありの動学経路(D1)」の「ベースライン値(D0)」からの乖離率%(乖離幅%)として表現される。

シミュレーション期間は、「政策ショックなしの定常均衡経路(S0)」と「政策ショックありの定常均衡経路(S1)」については1998年第2四半期から2120年第4四半期まで、「政策ショックなしの動学経路(D0)」と「政策ショックありの動学経路(D1)」については2010年第1四半期から2100年第4四半期までとした。なお、動学経路については外挿シミュレーション(将来期間におけるシミュレーション)となっているが、これはデフレやゼロ金利の継

¹⁵ これら二つの経路(S0 と D0)は、理論的には同じものになる必要があるが、実際には計算機の蓄積誤差等の影響により若干の乖離が生じる。

続した 90 年代の日本経済についてはモデルの当てはまりが良くないためである。

なお、財政的なショックに対して、債務残高の対名目 GDP 比を安定化させる税率の調整は、以下の形で実施することとした。まず、財政支出増のケースのうち、ケース(a)及び(b)については、債務残高の対名目 GDP 比の目標値（外生変数）を 10%増加させた上で 6 年目から調整を開始することとし、1 年目から 5 年目までの税率はベースライン値に合わせて外生的に固定した。同じく、ケース(d)、(e)では、目標値を 20%増加させた上で 11 年目から税率調整を開始することとし、1 年目から 10 年目までの税率はベースライン値に合わせて外生的に固定した。次に、減税のケースのうち、ケース(c)では、債務残高の対名目 GDP 比の目標値（外生変数）を 10%増加させた上で 6 年目から調整を開始することとし、1 年目から 5 年目までの税率はベースライン値より 2%低い水準で固定した。同じく、ケース (f) では、債務残高の対名目 GDP 比の目標値（外生変数）を 10%増加させた上で 11 年目から調整を開始することとし、1 年目から 5 年目までの税率はベースライン値と同率とし、6 年目から 10 年目までの税率はベースライン値より 2%低い水準で固定した。

今回の報告においては、本モデルのパフォーマンス評価の参考とするため、プログラムが公開されている IMF の Multimod モデル(Mark III)を用いたシミュレーション結果を併記する。Multimod モデルにおける金融政策反応関数については、テイラー型が採用されている。Multimod モデルにおけるシミュレーション期間は、基本的に本モデルと同じである。本モデルの構造と Multimod モデルのそれとを比較したもの(主な相違点)については表 3 に、フォワード変数の一覧については表 4 にまとめられている。なお、Multimod モデルの期種は年次であることから、比較のため、本モデルのシミュレーション結果も年次に変換されている。

(a) 予想されない1年目から5年目にかけての財政支出増 [基準シナリオ]

本シミュレーション(a)は、最初の5年間にわたってGDP2%分の歳出増を行い、公的債務残高の名目GDP比を10%上昇させるものである。歳入に関しては、まず、5年目まで総税率をベースライン値で固定し、次に、6年目以降は、公的債務残高の名目GDP比の目標値を10%上昇させた上で、平均税率（総税収の対名目GDP比）の調整を開始した。この結果、6年目以降は、債務残高の増加に伴う利払費の増加等に対応するため、平均税率がベースライン値に比べて上昇する。本シナリオは、他のシナリオと比較する基準シナリオであるが、分析結果を先に記すと、分析結果は概ねIMFのMultimodモデルと同様の分析結果が得られた。ただし、財政支出の拡大後の債務残高の対名目GDP比を安定させるための増税の過程で（本シナリオでは5年目）、消費や民間設備投資等のスモーキングの結果、マクロ経済は現実の経済の動きと比べて不自然な変動を示すことが確認され、さらなる改善の必要性が認められた。

まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(a)の「定常状態」の欄を参照)。第1に、定常状態における実質GDPについては、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない(0.01%ポイント増)。第2に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、純輸出は上昇する。消費に関しては、政府支出の増加に伴い、対外純資産が減少し(41.3%ポイント減)、その結果、海外からの移転所得が減少し、将来の可処分所得が減少することにより、消費は低下する(0.8%ポイント減)。設備投資は実質金利が世界金利(外生)に収れんするため、長期的にはベースライン値と一致する。純輸出に関しては、消費の低下を打ち消すように純輸出が上昇する必要があるが、これを実現するメカニズムは、実質為替レートの長期的な決定メカニズムにある。具体的には、自国の公的債務残高の増加に伴い対外純資産残高も減少するが、そのことによる利子収入の減少を補償するように実質為替レートは減価し(1.9%ポイント減価)、純輸出は上昇する(輸出3.4%ポイント増、輸入2.0%ポイント減)¹⁶。第3に、定常状態における金融指標・物価の水準については、実質金利は外生変数である海外金利に収斂し、物価上昇率はテラー・ルール目標値に一致するため、名目短期金利、実質短期金利、GDPデフレーター上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立。ベースライン値からの乖離幅は全て0%ポイント)。第4に、定常状態における実質為替レート水準については、先述のように長期的な決定メカニズムを通じて減価する(1.9%ポイント減価)。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(a)、付録1のグラフを参照)。まず、

¹⁶ 純輸出については、輸出と輸入の動きを両方確認する必要があるが、輸出と輸入のベースライン値からの乖離は基本的に記号が反対で対称的に変動し、従って、純輸出(輸出マイナス輸入)の動きは、輸出の動きに連動することから、以後は、純輸出については輸出の変動幅のみを記載することとする。

GDP2%分の歳出増という予期されないショックが発生する初年度付近の動学経路の動きをまとめる。第1に、初年度における実質 GDP は、0.61%増加する。第2に、初年度における需要項目の動きを見ると、消費、設備投資、純輸出はともに減少する(クラウドینگアウトの発生。消費 0.5%ポイント減、設備投資 2.0%ポイント減、輸出 6.3%ポイント減)。第3に、初年度における金融指標・物価の動きを見ると、景気(GDP ギャップ)の拡大を反映して、金利と物価上昇率はともに上昇する(実質短期金利 1.8%ポイント増、GDP デフレーター上昇率 1.1%ポイント増)。第4に、初年度における為替レートの動きを見ると、同時期の金利の上昇に伴い、増価する(6.6%ポイント増価)。以上の金融指標・物価・為替レート等の動きを把握した上で、初年度における需要項目の動きを詳しく見てみよう。消費は、流動性制約下にある消費者の消費額 C_t^{LC} (LC 消費額、全消費額の約 35%)と、恒常所得仮説に従う消費者の消費額 C_t^{PIH} (PIH 消費額、全消費額の約 65%)の合計で決定される。前者の LC 消費額は、基本的には実質 GDP に連動する。後者の PIH 消費額は、式(17)より

$$C_t^{PIH} = \phi_t \left[(1 + rsr_t) \{ WK_{t-1} + GB_{t-1}/P_{t-1} + NFA_{t-1}/(ER_{t-1}P_{t-1}) \} + (1 - \lambda)H_t \right]$$

として決定される。ただし、 WK_{t-1} (資本の実質市場価値)、 GB_{t-1}/P_{t-1} (実質化された国債保有額)、 $NFA_{t-1}/(ER_{t-1}P_{t-1})$ (実質化された対外純資産)、 H_t (実質人的総資産)の C_t^{PIH} に対するウェイトはそれぞれ約 16%、2%、3%、79%であるから、PIH 消費額は実質人的総資産 H_t 、すなわち今期から将来にかけての実質可処分所得の現在割引価値の合計に大きく依存する。実質人的総資産 H_t は、式(16)より

$$H_t = (W_t \bar{L}_t - taxh_t)/P_t + \frac{H_{t+1}}{1 + rsr_t} \quad (16) \text{ (再掲)}$$

$$H_{t+1} = (W_{t+1} \bar{L}_{t+1} - taxh_{t+1})/P_{t+1} + \frac{H_{t+2}}{1 + rsr_{t+1}} \quad (16)'$$

と表せる。ただし、式(16)' は式(16)を 1 期先にずらしたものであり、後の説明のために載せている。式(16)の右辺第 1 項は今期の実質可処分所得、右辺第 2 項は次期以降の実質可処分所得の現在割引価値の合計であり、本モデルでは後者が右辺全体の約 99%を占める。さて、その実質人的総資産 H_t の初年度における動きを見ると、同時期における金利の上昇により式(16)の右辺第 2 項が押し下げられ、下落する(5.4%ポイント減)。それに伴い、初年度における PIH 消費額も下落する(1.1%ポイント減)。初年度における LC 消費額は、GDP の上昇に連動して増加する(0.7%ポイント減)。PIH 消費額と LC 消費額の合計である総消費額は、前者(PIH 消費額)の影響が後者(LC 消費額)を上回るため、下落する(0.5%ポイント減)。設備投資 I_t は、

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} = \left(\frac{I}{K_{-1}} \right)_{ss} + c_{-k1} \left[\frac{1}{4} \sum_{i=0}^3 (q_{t-i} - 1) \right] + c_{-k2} \left[\frac{1}{4} \sum_{i=4}^7 (q_{t-i} - 1) \right]$$

のように、トービンの Q の過去 2 年間にわたる移動平均で決定される。トービンの Q は、

式(30)のように、今期から将来にかけての資本の限界生産性(調整費用、法人税控除後)の現在割引価値の合計

$$q_t = (1 - \tau_c) \left(\frac{P_t^{GDP}}{P_t} \frac{\partial F_t}{\partial K_{t-1}} - \frac{\partial ADJ_t}{\partial K_{t-1}} \right) + \frac{(1 - \delta) q_{t+1}}{1 + rsr_t + wk_prem_t} \quad (30) \text{ (再掲)}$$

$$q_{t+1} = (1 - \tau_c) \left(\frac{P_{t+1}^{GDP}}{P_{t+1}} \frac{\partial F_{t+1}}{\partial K_t} - \frac{\partial ADJ_{t+1}}{\partial K_t} \right) + \frac{(1 - \delta) q_{t+2}}{1 + rsr_{t+1} + wk_prem_{t+1}} \quad (30)'$$

として表すことができる。ただし、式(30)'は式(30)を1期先にずらしたものであり、後の説明のために載せている。式(30)の右辺第1項は今期の資本の限界生産性(調整費用、法人税控除後)、右辺第2項は次期以降の資本の限界生産性(調整費用、法人税控除後)の現在割引価値の合計であり、本モデルでは後者が右辺全体の約95%を占める。さて、そのトービンのQの初年度における動きを見ると、先に見た実質人的総資産の動きと同様に、同時期の金利が上昇することにより式(30)の右辺第2項が押し下げられ、下落する(0.9%ポイント減)。それに伴い、初年度における設備投資は下落する(2.0%ポイント減)。純輸出は、基本的には実質為替レート(相対輸出価格)によって決定されるが、それは名目為替レートに大きく依存する。名目為替レート ER_t (+方向が円の増価)は、式(58)をT期先までフォワードに解くと

$$ER_t = \left[\prod_{i=0}^T \left(\frac{1 + nsr_{t+i}}{1 + us_nsr_{t+i}} \right) \right] ER_{t+T} \equiv \left[\prod_{i=0}^T (1 + nsr_{t+i} - us_nsr_{t+i}) \right] ER_{t+T} \quad (58)'$$

となるから、短期的には、今期から将来にかけての内外金利差によって決定される。さて、その名目為替レート ER_t の初年度における動きを見ると、同時期における金利が上昇することに伴い、増価する(5.8%ポイント増価)。純輸出は、実質為替レート(6.6%ポイント増価)とは逆に動くから、初年度においては減少する(輸出6.3%ポイント減)。

次いで、現実の経済と比較すると、Forward Looking型モデルで発生する最も不自然な動きである、歳出増の廃止と増税の開始という予期されたショックが発生する6年目付近の動学経路の動きをまとめる。第1に、実質GDPの動きを見ると、ショック直前の5年目においてはベースライン比で0.42%上昇し(前年比で0.57%ポイント改善し)、6年目においては歳出増の廃止と増税の開始が発生するためベースライン比で1.00%下落する(前年比で1.42%ポイント悪化する)。ショック直前の5年目において実質GDPが上昇する理由については、後で詳しく説明する。第2に、需要項目の動きを見ると、5年目においては、消費、設備投資、純輸出はともに前年に比べて改善する一方で(消費▲0.4→+0.1、設備投資▲5.1→▲4.4、輸出▲8.7→▲7.1、それぞれ%ポイント表示。推移については以下同じ記述)、6年目においては、消費と政府支出は低下し(消費+0.1→▲0.3、政府支出+8.7→0)、設備投資と純輸出については引き続き改善する(設備投資▲4.4→▲2.0、輸出▲7.1→▲4.3)。第3に、金融指標・物価の動きを見ると、5年目においては、景気(GDPギャップ)の拡大を反映

して金利と物価上昇率はともに上昇するが（実質短期金利 2.6%ポイント増、GDP デフレーター上昇率 0.7%ポイント増）、6 年目においては、景気(GDP ギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率は 5 年目と比べて急低下する（実質短期金利 0.3%ポイント減、GDP デフレーター上昇率 0.1%ポイント増）。第 4 に、5 年目及び 6 年目における為替レートの動きを見ると、6 年目以降の金利の急低下が予見された結果、どちらの年においても前年より減価する（実質為替レート $+4.9 \rightarrow +3.4 \rightarrow +1.7$ ）。以下では、ショック直前の 5 年目において実質 GDP が上昇する理由を考察するため、5 年目における需要項目の動きを詳しく分析する。消費については、PIH 消費額と LC 消費額の合計で決定されるが、前者の PIH 消費額の動きを理解するために、それに大きな影響を与える実質人的総資産 H_t の動きを分析する。5 年目から 6 年目に向けて金利 rs_{t+1} (式(16)') の右辺第 2 項)が低下することで ($+2.6 \rightarrow \blacktriangle 0.3\%$)、6 年目の人的総資産 H_{t+1} (式(16)') の左辺)は上昇するが ($\blacktriangle 2.9 \rightarrow \blacktriangle 1.3$)、それが式(16)の右辺第 2 項を押し上げ、5 年目における人的総資産 H_t は 4 年目に比べて改善する ($\blacktriangle 4.2 \rightarrow \blacktriangle 2.9$)。従って、PIH 消費額は、4 年目に比べて 5 年目は大幅に改善する ($\blacktriangle 0.8 \rightarrow \blacktriangle 0.3$)。LC 消費額は GDP に連動するから、5 年目において増加する (0.9%ポイント増)。故に、PIH 消費額と LC 消費額の合計である総消費額は、5 年目において上昇する (0.1%ポイント増)。設備投資については、トービンの Q (q_t)と正の相関を持つから、その動きを分析する。実質人的総資産 H_t の場合と同じく、6 年目の金利 rs_{t+1} (式(30)') の右辺第 2 項)が低下することで 6 年目の q_{t+1} (式(30)') の左辺)は上昇するが、それが式(30)の右辺第 2 項を押し上げ、5 年目における q_t は 4 年目に比べて改善する ($\blacktriangle 1.7 \rightarrow \blacktriangle 1.2$)。従って、設備投資は、5 年目において改善する ($\blacktriangle 5.1 \rightarrow \blacktriangle 4.4$)。純輸出については、名目為替レート ER_t の動きに大きく影響されるから、その動きを分析する。5 年目の名目為替レート ER_t は、式(58)') における 6 年目(次期)の金利 rs_{t+1} が急低下することが予見されるため、減価する方向に振れる (名目為替レート $+1.3 \rightarrow \blacktriangle 0.9 \rightarrow \blacktriangle 2.8$)。従って、純輸出は、5 年目において改善する ($\blacktriangle 8.7 \rightarrow \blacktriangle 7.1$)。以上をまとめると、6 年目における金利の急低下が引き金となり、フォワード変数である実質人的総資産、トービンの Q 、名目為替レートを經由して 5 年目における全ての需要項目が改善するため、ショック直前の 5 年目において実質 GDP は上昇することになる。

最後に、IMF/Multimod モデルの結果を、本モデルのそれと比較しながらまとめる。まず、定常均衡経路(定常状態)の水準に関して説明する。第 1 に、定常状態における実質 GDP の水準は、IMF 世界モデルで 0.50%、IMF 日本モデル(小国開放モデル)で 0.22%低下するのに対して、本モデルのそれは殆ど変化しない。IMF 世界モデルでは、需要増により内生変数である世界金利が定常状態で約 0.1%ポイント上昇するため、そのことにより自国金利も上昇し、資本蓄積(設備投資)が抑制され、実質 GDP が若干落ち込んでいるものと考えられる¹⁷。第 2 に、定常状態における需要項目の水準については、本モデルと同様に消費は低

¹⁷ IMF 日本モデル(小国開放モデル)において、定常状態の実質 GDP が若干落ち込んでいる理由は不明である。

下し、純輸出は増加するが、設備投資は本モデルとは異なり低下する。第 3 に、定常状態における金融指標・物価については、IMF 世界モデルにおいては、先に述べたメカニズムを通じて名目及び実質短期金利がともに約 0.1%ポイント上昇するが、IMF 日本モデル(小国開放モデル)においては、本モデルと同様に上記金利は変化しない。物価に関しては、本モデルと同様に、古典派の二分法が成立し、変化しない。第 4 に、定常状態における実質為替レートについては、本モデルと同様に減価する (1.2~2.0%ポイント減価)。次に、動学経路の動きに関して説明する。第 1 に、IMF モデルの実質 GDP は、初年度に 0.64~0.68%増加し、それ以降の動きについても本モデルと同様である。第 2 に、初年度における IMF モデルの需要項目の動きを見ると、本モデルと同様に、消費、設備投資、純輸出はともに減少し(クラウドディングアウトの発生)、それ以降の動きについても本モデルと同様である。第 3 に、IMF モデルの金融指標・物価の動きを見ると、本モデルと同様に、初年度においては金利と物価上昇率はともに上昇するが、6 年目においてはともに大きく低下する。第 4 に、IMF モデルの為替レートの動きを見ると、本モデルと同様に、初年度においては金利の上昇に伴い増価し、その後 6 年目の金利の低下を反映して減価していく。

(a) 予期されない1年目から5年目にかけての財政支出増(6年目から増税) [基準シナリオ]

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
実質GDP											
本モデル	0.61	-0.26	-0.32	-0.15	0.42	-1.00	-0.59	-0.52	-0.46	-0.39	0.01
IMF (wdモデル)	0.68	-0.07	-0.18	-0.06	0.34	-1.25	-0.83	-0.65	-0.55	-0.51	-0.50
IMF (jpモデル)	0.64	-0.15	-0.24	-0.09	0.35	-1.24	-0.79	-0.60	-0.49	-0.44	-0.22
民間消費											
本モデル	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4	0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.8
IMF (wdモデル)	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-1.0
IMF (jpモデル)	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-1.1
民間設備投資											
本モデル	-2.0	-4.5	-5.0	-5.1	-4.4	-2.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.0
IMF (wdモデル)	-2.2	-5.3	-5.4	-5.2	-4.5	-3.0	-1.5	-1.1	-1.0	-1.0	-1.2
IMF (jpモデル)	-2.3	-5.6	-5.5	-5.1	-4.2	-2.4	-0.8	-0.5	-0.3	-0.4	-0.5
政府支出											
本モデル	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出											
本モデル	-6.3	-9.2	-9.2	-8.7	-7.1	-4.3	-3.5	-3.2	-2.9	-2.6	3.4
IMF (wdモデル)	-2.5	-4.4	-5.2	-5.4	-4.9	-4.0	-3.0	-2.4	-1.9	-1.7	2.1
IMF (jpモデル)	-2.3	-4.5	-5.6	-5.9	-5.5	-4.5	-3.4	-2.7	-2.2	-1.9	3.5
輸入											
本モデル	3.3	4.6	4.6	4.5	4.3	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	-2.0
IMF (wdモデル)	2.2	2.8	3.2	3.3	3.2	1.3	0.9	0.6	0.4	0.2	-1.5
IMF (jpモデル)	2.4	3.1	3.6	3.9	3.9	1.9	1.6	1.2	0.9	0.7	-2.1
名目為替レート											
本モデル	5.8	3.9	2.8	1.3	-0.9	-2.8	-2.8	-3.2	-3.5	-3.8	-1.9
IMF (wdモデル)	7.6	5.3	2.9	0.1	-3.0	-6.1	-6.8	-7.1	-7.2	-7.2	-0.9
IMF (jpモデル)	7.3	5.3	3.1	0.6	-2.2	-5.1	-5.7	-6.0	-6.1	-6.1	-2.0
実質為替レート											
本モデル	6.6	5.6	5.4	4.9	3.4	1.8	2.0	1.7	1.6	1.4	-1.9
IMF (wdモデル)	4.8	4.3	3.8	3.1	2.1	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	-1.2
IMF (jpモデル)	5.2	4.7	4.3	3.6	2.6	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	-2.0
名目短期金利											
本モデル	2.8	1.2	1.4	2.1	3.1	-0.1	0.4	0.4	0.3	0.3	0.0
IMF (wdモデル)	2.4	2.7	3.1	3.5	3.6	0.9	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	2.2	2.3	2.6	3.0	3.3	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
実質短期金利											
本モデル	1.8	0.3	0.4	1.2	2.6	-0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0
IMF (wdモデル)	1.0	1.0	1.3	1.8	2.5	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1
IMF (jpモデル)	1.0	0.8	1.1	1.5	2.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
GDPデフレーター上昇率											
本モデル	1.1	0.9	1.0	1.0	0.7	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
IMF (wdモデル)	0.9	1.3	1.6	1.6	1.4	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0
IMF (jpモデル)	0.8	1.1	1.3	1.4	1.3	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
GDPデフレーター水準											
本モデル	0.8	1.7	2.6	3.5	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.3	0.0
IMF (wdモデル)	0.8	2.1	3.7	5.3	6.7	7.5	7.9	8.1	8.2	8.2	0.0
IMF (jpモデル)	0.7	1.9	3.2	4.5	5.8	6.5	6.8	6.9	6.9	6.9	0.0
平均税率											
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5
IMF (wdモデル)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
所得税額											
本モデル	1.4	1.4	2.2	3.4	4.8	6.4	7.9	9.1	10.1	10.7	3.6
IMF (wdモデル)	2.3	3.0	4.5	6.2	8.0	8.9	10.2	10.9	11.2	11.3	3.4
IMF (jpモデル)	1.5	2.0	3.2	4.7	6.3	8.2	9.4	10.2	10.3	10.2	3.2

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
 ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で一時的に実行。最初の5年間は平均税率を固定。
 政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
 IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
LC消費者の消費額											
本モデル	0.7	-0.1	-0.1	0.2	0.9	-1.4	-1.2	-1.3	-1.5	-1.5	-1.0
IMF (wdモデル)	0.9	0.2	0.1	0.2	0.4	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-0.9	-1.2
IMF (jpモデル)	1.0	0.3	0.2	0.3	0.6	-1.3	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0
PIH消費者の消費額											
本モデル	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	-0.7
IMF (wdモデル)	-1.4	-1.3	-1.2	-0.9	-0.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-1.0
IMF (jpモデル)	-1.5	-1.3	-1.1	-0.8	-0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	-1.1
限界消費性向											
本モデル	3.6	3.0	3.0	2.6	1.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.0
IMF (wdモデル)	4.6	4.2	3.9	3.3	2.4	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
IMF (jpモデル)	3.7	3.3	3.0	2.5	1.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.0
資本の実質市場価値											
本モデル	-2.6	-2.2	-2.6	-2.7	-2.0	-0.7	-0.9	-0.7	-0.5	-0.4	0.0
IMF (wdモデル)	-3.8	-3.7	-3.9	-3.6	-3.0	-1.4	-1.2	-1.1	-1.0	-1.1	-1.2
IMF (jpモデル)	-4.0	-3.9	-3.8	-3.5	-2.6	-1.0	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5
政府債務											
本モデル	5.6	16.0	26.9	38.5	50.6	57.1	58.2	58.8	58.8	58.3	44.1
IMF (wdモデル)	7.8	17.3	27.5	38.4	49.6	52.5	53.3	53.5	53.5	53.4	42.6
IMF (jpモデル)	8.1	17.7	27.9	38.8	49.9	52.3	52.7	52.6	52.2	51.9	42.7
対外純資産(円建て)											
本モデル	-7.5	-10.1	-13.7	-16.7	-18.4	-18.9	-20.2	-20.9	-21.5	-22.0	-41.3
IMF (wdモデル)	-7.4	-6.1	-5.0	-3.9	-2.5	-0.6	-1.0	-1.5	-2.1	-2.6	-30.7
IMF (jpモデル)	-7.0	-5.9	-5.3	-4.6	-3.9	-2.6	-3.3	-4.2	-5.1	-5.8	-39.0
対外純資産(ドル建て)											
本モデル	-1.9	-6.4	-11.0	-15.4	-19.2	-21.4	-22.7	-23.7	-24.6	-25.4	-41.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.9	-2.2	-3.8	-5.5	-6.7	-7.8	-8.6	-9.2	-9.7	-31.4
IMF (jpモデル)	0.1	-0.8	-2.2	-4.0	-6.0	-7.6	-9.0	-10.1	-11.0	-11.7	-40.6
人的総資産											
本モデル	-5.4	-4.6	-4.6	-4.2	-2.9	-1.3	-1.5	-1.3	-1.1	-0.9	-0.9
IMF (wdモデル)	-7.4	-7.1	-6.6	-5.9	-4.6	-2.6	-2.3	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2
IMF (jpモデル)	-6.2	-5.7	-5.4	-4.7	-3.6	-1.7	-1.4	-1.3	-1.3	-1.3	-1.0
トービンのQ											
本モデル	-0.9	-1.9	-1.9	-1.7	-1.2	-0.1	0.8	0.9	0.8	0.8	0.0
IMF (wdモデル)	-1.5	-3.6	-3.4	-3.1	-2.5	-1.3	-0.2	0.1	0.2	0.2	0.0
IMF (jpモデル)	-1.6	-3.8	-3.5	-3.0	-2.2	-0.9	0.3	0.5	0.6	0.5	0.0
資本ストック											
本モデル	-0.1	-0.5	-0.9	-1.3	-1.7	-1.8	-1.7	-1.5	-1.3	-1.1	0.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1.1	-1.2	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-1.2
IMF (jpモデル)	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-0.5
法人税額											
本モデル	1.4	1.4	2.2	3.4	4.8	3.6	4.2	4.5	4.7	4.9	0.0
IMF (wdモデル)	1.5	2.1	3.5	5.2	7.1	6.2	7.1	7.4	7.6	7.7	-0.5
IMF (jpモデル)	1.4	1.7	2.9	4.4	6.2	5.2	6.0	6.3	6.4	6.4	-0.2
総税額											
本モデル	1.4	1.4	2.2	3.4	4.8	5.1	6.2	7.0	7.6	8.0	2.0
IMF (wdモデル)	2.0	2.6	4.1	5.8	7.6	7.8	8.8	9.4	9.6	9.7	1.7
IMF (jpモデル)	1.4	1.9	3.1	4.6	6.3	6.9	7.9	8.5	8.6	8.6	1.7

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
 ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で一時的に実行。最初の5年間は平均税率を固定。
 政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
 IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(b) 予想されない恒久的な財政支出増

本シミュレーション(b)は、GDP2%分の恒久的な歳出増を行い、歳入に関しては5年目まで総税率をベースライン値で固定し6年目以降は増税を行うことで、公的債務残高の名目GDP比を10%上昇させるものである。シナリオ(b)は、恒久的な歳出増と一時的な歳出増のマクロ経済への効果の相違を比較することを目的に行う。結論を先に記すと、Forward Looking型モデルにおいては、恒久的な歳出増は、一時的な歳出増に比べて、恒常消費額のスムージング効果が強く働くことから、短期的な景気浮揚効果が小さなものとどまることが確認された。

以下、シミュレーション結果を解説する。まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(b)の「定常状態」の欄を参照)。第1に、定常状態における実質GDPについては、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない。第2に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、政府支出は上昇し、純輸出も上昇する（消費4.4%ポイント減、設備投資0.0%ポイント、政府支出8.7%ポイント増、輸出2.7%ポイント増）。第3に、定常状態における金融指標・物価の水準については、名目短期金利、実質短期金利、GDPデフレータ上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立)。第4に、定常状態における実質為替レートの水準は、減価する（1.6%ポイント減価）。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(b)を参照)。第1に、実質GDPは、初年度においてベースライン比で0.30%増加し、5年目においてベースライン比で0.06%減少し(前年比で0.11%ポイント改善)、6年目においては増税が開始されるためベースライン比で0.30%下落する(前年比で0.24%ポイント悪化する)。第2に、需要項目の動きを見ると、初年度においては、消費、設備投資、純輸出はともに減少する(クラウディングアウトの発生、消費2.0%ポイント減、設備投資0.9%ポイント減、輸出3.5%ポイント減)。5年目においては、消費と純輸出は前年に比べて若干改善するが、設備投資はほとんど変化しない(消費▲2.1→▲2.0、輸出▲5.2→▲4.8、設備投資▲2.3→▲2.3)。6年目においては、増税に伴うLC消費の減少(LC消費+0.1→▲2.4)により消費は低下し、設備投資と純輸出は金利の低下・為替の減価(実質短期金利+0.7→+0.3、実質為替レート+2.6→+2.1)により前年に比べて改善する(消費▲2.0→▲2.8、設備投資▲2.3→▲1.9、輸出▲4.8→▲4.0)。第3に、金融指標・物価の動きを見ると、初年度においては、景気(GDPギャップ)の拡大を反映して金利と物価上昇率はともに上昇するが(実質短期金利0.9%ポイント増、GDPデフレータ上昇率0.5%ポイント増)、6年目においては、景気(GDPギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率はともに前年に比べて低下する(実質短期金利+0.7→+0.3、GDPデフレータ上昇率+0.4→+0.3)。第4に、為替レートの動きを見ると、初年度においては、同年の金利の上昇に伴い増価するが(3.6%ポイント増価)、その後、6年目における金利の低下を反映して緩やかにベースライン値からの増価幅が減少していく(6年目で2.1%ポイ

ント増加)。

最後に、本シミュレーション(b)の結果を基準シナリオ(a)のそれと比較する。まず、(b)の定常状態については、政府支出が上昇する点を除き、(a)のそれとほとんど同様である。ただし、(a)と比べると、(b)の消費の低下幅は大きくなっている(4.4%ポイント減。シナリオ(a)では0.8%ポイント減)。その理由は、(b)の歳出増は恒久的であり、付加価値のうち政府が消費する割合が増加し、家計の可処分所得・人的総資産がシナリオ(a)に比べて減少することにある(人的総資産4.9%ポイント減。シナリオ(a)では0.9%ポイント減)。この政府支出の増加をファイナンスするために平均税率がシナリオ(a)よりも上昇している(平均税率2.5%ポイント増、ケース(a)では0.5%ポイント増)。また、純輸出については、一見すると左記の消費の大きな低下を打ち消すように大きく上昇する必要があると思われるが、今回は定常状態において政府支出も増加しているため、(a)と同程度の上昇にとどまる。次に、(b)の初年度における動学経路の動きについては、(a)のそれとほとんど同様のものとなる。ただし、(a)と比べると、(b)の消費の減少幅は大きくなっており、それに伴い実質GDPの増加幅も小さくなっている。(b)の消費の減少幅が大きくなっている理由は、上の定常状態の比較のところで述べたように、将来の可処分所得が大きく減少するため、PIH消費額が(a)より減少することによる(PIH消費額3.3%ポイント減、ケース(a)では1.1%ポイント減)。

(b) 予期されない恒久的な財政支出増 (6年目から増税)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
実質GDP											
本モデル	0.30	-0.14	-0.18	-0.17	-0.06	-0.30	-0.26	-0.27	-0.28	-0.26	0.01
IMF (wdモデル)	0.53	-0.05	-0.18	-0.20	-0.09	-0.44	-0.45	-0.50	-0.48	-0.47	-0.87
IMF (jpモデル)	0.50	-0.09	-0.21	-0.19	-0.06	-0.41	-0.39	-0.43	-0.39	-0.37	-0.37
民間消費											
本モデル	-2.0	-2.2	-2.2	-2.1	-2.0	-2.8	-3.0	-3.3	-3.5	-3.7	-4.4
IMF (wdモデル)	-1.2	-1.3	-1.3	-1.3	-1.2	-1.9	-2.2	-2.4	-2.6	-2.6	-4.7
IMF (jpモデル)	-1.2	-1.3	-1.3	-1.2	-1.1	-1.8	-2.1	-2.3	-2.5	-2.5	-4.7
民間設備投資											
本モデル	-0.9	-1.9	-2.2	-2.3	-2.3	-1.9	-1.3	-0.8	-0.4	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	-1.4	-3.5	-3.5	-3.4	-3.2	-2.7	-2.1	-1.7	-1.4	-1.3	-2.0
IMF (jpモデル)	-1.5	-3.5	-3.3	-3.0	-2.7	-2.0	-1.3	-0.9	-0.6	-0.5	-0.9
政府支出											
本モデル	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
IMF (wdモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
IMF (jpモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
輸出											
本モデル	-3.5	-5.1	-5.3	-5.2	-4.8	-4.0	-3.4	-2.9	-2.3	-1.9	2.7
IMF (wdモデル)	-2.2	-3.8	-4.7	-5.0	-5.0	-4.7	-4.3	-4.0	-3.7	-3.4	3.1
IMF (jpモデル)	-2.1	-3.9	-5.0	-5.4	-5.4	-5.1	-4.7	-4.2	-3.9	-3.6	5.5
輸入											
本モデル	1.3	2.1	2.2	2.1	2.1	1.3	0.9	0.5	0.2	0.0	-2.6
IMF (wdモデル)	1.8	2.3	2.7	2.8	2.8	2.1	1.7	1.3	1.0	0.8	-3.1
IMF (jpモデル)	2.0	2.6	3.2	3.4	3.5	2.8	2.3	1.9	1.6	1.4	-4.0
名目為替レート											
本モデル	3.2	2.4	2.0	1.4	0.6	-0.3	-0.9	-1.4	-1.9	-2.2	-1.6
IMF (wdモデル)	7.0	5.5	4.0	2.3	0.7	-1.1	-2.2	-2.9	-3.4	-3.7	-1.3
IMF (jpモデル)	6.6	5.2	3.9	2.5	1.1	-0.4	-1.4	-2.0	-2.4	-2.5	-3.1
実質為替レート											
本モデル	3.6	3.1	3.1	3.0	2.6	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	-1.6
IMF (wdモデル)	4.1	3.7	3.4	3.0	2.6	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	-1.9
IMF (jpモデル)	4.6	4.2	3.9	3.6	3.1	2.5	2.2	1.9	1.8	1.8	-3.1
名目短期金利											
本モデル	1.3	0.5	0.5	0.8	1.1	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.0
IMF (wdモデル)	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.3	1.0	0.6	0.4	0.3	0.1
IMF (jpモデル)	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.0	0.7	0.4	0.2	0.1	0.0
実質短期金利											
本モデル	0.9	0.1	0.1	0.3	0.7	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.8	0.7	0.8	0.9	1.1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	0.5	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0
GDPデフレーター上昇率											
本モデル	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
IMF (wdモデル)	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0
IMF (jpモデル)	0.5	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0
GDPデフレーター水準											
本モデル	0.4	0.7	1.2	1.6	2.1	2.4	2.7	2.9	3.1	3.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.6	1.4	2.3	3.2	4.1	4.8	5.3	5.7	5.9	6.1	0.0
IMF (jpモデル)	0.5	1.1	1.9	2.6	3.3	3.9	4.2	4.5	4.6	4.7	0.0
平均税率											
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.6	2.0	2.5	2.8	2.5
IMF (wdモデル)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.4	1.9	2.3	2.5	2.6	2.7
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	1.4	1.9	2.4	2.5	2.6	2.6
所得税額											
本モデル	0.7	0.6	1.0	1.4	2.0	10.8	14.6	18.6	22.2	24.7	19.1
IMF (wdモデル)	1.9	2.3	3.1	4.0	4.9	19.0	24.7	30.0	32.2	33.2	24.5
IMF (jpモデル)	1.1	1.3	2.0	2.7	3.4	18.2	23.8	28.9	30.8	31.6	24.1

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
 ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で恒久的に実行。最初の5年間は平均税率を固定。
 政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
 IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(国開放経済)モデルを指す。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
LC消費者の消費額											
本モデル	0.4	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-2.4	-3.3	-4.4	-5.3	-5.9	-5.3
IMF (wdモデル)	0.7	0.2	0.1	0.0	0.1	-2.5	-3.4	-4.2	-4.5	-4.7	-5.2
IMF (jpモデル)	0.8	0.3	0.2	0.2	0.3	-2.4	-3.3	-4.2	-4.4	-4.5	-4.8
PIH消費者の消費額											
本モデル	-3.3	-3.3	-3.3	-3.2	-3.1	-2.9	-2.8	-2.7	-2.6	-2.6	-3.9
IMF (wdモデル)	-2.0	-1.9	-1.9	-1.8	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-4.5
IMF (jpモデル)	-2.1	-2.0	-1.9	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.7	-4.6
限界消費性向											
本モデル	1.7	1.4	1.5	1.4	1.2	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	3.8	3.5	3.3	3.1	2.7	2.2	1.9	1.7	1.6	1.6	1.3
IMF (jpモデル)	2.7	2.4	2.2	1.9	1.6	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7	0.0
資本の実質市場価値											
本モデル	-1.1	-0.9	-1.2	-1.3	-1.3	-1.0	-0.9	-0.7	-0.5	-0.4	0.0
IMF (wdモデル)	-2.5	-2.4	-2.5	-2.4	-2.2	-1.8	-1.5	-1.3	-1.2	-1.2	-2.0
IMF (jpモデル)	-2.5	-2.4	-2.3	-2.1	-1.8	-1.3	-1.0	-0.7	-0.6	-0.6	-0.9
政府債務											
本モデル	5.6	15.5	25.8	36.7	48.2	57.4	63.5	67.6	69.7	70.1	44.1
IMF (wdモデル)	7.8	16.9	26.5	36.6	47.0	52.2	54.8	55.3	54.8	53.7	41.5
IMF (jpモデル)	8.1	17.4	27.0	37.0	47.3	52.0	54.2	54.3	53.4	52.1	41.7
対外純資産(円建て)											
本モデル	-4.1	-5.5	-7.6	-9.5	-11.1	-12.1	-13.0	-13.5	-13.7	-13.8	-41.6
IMF (wdモデル)	-6.8	-6.0	-5.7	-5.4	-5.3	-5.0	-5.1	-5.5	-6.0	-6.7	-55.6
IMF (jpモデル)	-6.3	-5.6	-5.6	-5.8	-6.2	-6.3	-7.0	-7.8	-8.7	-9.7	-70.2
対外純資産(ドル建て)											
本モデル	-0.9	-3.2	-5.7	-8.2	-10.6	-12.4	-13.8	-14.8	-15.5	-15.8	-41.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.7	-1.8	-3.2	-4.6	-6.0	-7.2	-8.3	-9.3	-10.3	-56.4
IMF (jpモデル)	0.1	-0.6	-1.9	-3.4	-5.1	-6.8	-8.3	-9.7	-11.0	-12.1	-72.2
人的総資産											
本モデル	-6.2	-6.0	-6.2	-6.3	-6.2	-5.9	-5.8	-5.5	-5.3	-5.1	-4.9
IMF (wdモデル)	-7.8	-7.7	-7.7	-7.6	-7.3	-6.9	-6.6	-6.3	-6.2	-6.2	-6.6
IMF (jpモデル)	-6.3	-6.1	-6.1	-6.0	-5.8	-5.4	-5.1	-4.9	-4.8	-4.7	-4.6
トービンのQ											
本モデル	-0.4	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.0
IMF (wdモデル)	-1.0	-2.3	-2.2	-2.0	-1.8	-1.3	-0.8	-0.5	-0.3	-0.2	0.0
IMF (jpモデル)	-1.0	-2.3	-2.1	-1.8	-1.4	-0.9	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.0
資本ストック											
本モデル	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8	0.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.3	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-2.0
IMF (jpモデル)	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9
法人税額											
本モデル	0.7	0.6	1.0	1.4	2.0	2.1	2.5	2.7	2.8	3.0	0.0
IMF (wdモデル)	1.1	1.3	2.1	3.0	4.0	4.3	4.9	5.2	5.4	5.6	-0.9
IMF (jpモデル)	1.0	1.0	1.7	2.4	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.3	-0.4
総税額											
本モデル	0.7	0.6	1.0	1.4	2.0	6.8	9.0	11.3	13.3	14.7	10.3
IMF (wdモデル)	1.6	1.9	2.7	3.6	4.5	12.7	16.2	19.3	20.7	21.3	13.6
IMF (jpモデル)	1.1	1.2	1.9	2.6	3.4	11.8	15.2	18.2	19.4	19.8	13.6

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
 ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で恒久的に実行。最初の5年間は平均税率を固定。
 政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
 IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(c) 予想されない1年目から5年目にかけての減税

本シミュレーション(c)は、最初の5年間に於いてGDP2%分の減税を行い、歳入に関しては6年目以降にその減税を廃止することで、公的債務残高の名目GDP比を10%上昇させるものである。シナリオ(c)は、一時的な減税と一時的な歳出増のマクロ経済への効果の相違を比較することを目的に行う。結論を先に記すと、恒久的な歳出増は、一時的な歳出増に比べて、半分程度の景気浮揚効果にとどまり、本モデルの結果は通常のBackward Looking型のモデルと同様に結果となることが確認された。

以下、シミュレーション結果を解説する。まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(c)の「定常状態」の欄を参照)。第1に、定常状態における実質GDPについては、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない。第2に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、純輸出は上昇する（消費0.8%ポイント減、設備投資0.0%ポイント、輸出3.4%ポイント増）。第3に、定常状態における金融指標・物価の水準については、名目短期金利、実質短期金利、GDPデフレーター上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立)。第4に、定常状態における実質為替レート水準は、減価する（1.9%ポイント減価）。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(c)を参照)。第1に、実質GDPは、初年度においてベースライン比で0.26%増加し、5年目においてベースライン比で0.06%減少し(前年比で0.11%ポイント改善)、6年目においては増税が開始されるためベースライン比で0.29%下落する(前年比で0.23%ポイント悪化する)。第2に、需要項目の動きを見ると、初年度においては、消費は増加し、設備投資、純輸出はともに減少する（消費1.4%ポイント減、設備投資0.8%ポイント減、輸出2.9%ポイント減）。5年目においては、消費と純輸出は前年に比べて少し改善するが、設備投資はほとんど変化しない（消費1.4→1.5、輸出▲4.4→▲4.0、設備投資▲2.3→▲2.3）。6年目においては、消費は前年に比べて悪化し、設備投資と純輸出は前年に比べて改善する（消費1.5→0.7、設備投資▲2.3→▲1.9、輸出▲4.0→▲3.2。メカニズムはシナリオ(b)と同じ）。第3に、金融指標・物価の動きを見ると、初年度においては、景気(GDPギャップ)の拡大を反映して金利と物価上昇率はともに上昇するが（実質短期金利0.8%ポイント増、GDPデフレーター上昇率0.5%ポイント増）、6年目においては、景気(GDPギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率はともに5年目に比べて低下する。（実質短期金利+0.7→+0.3、GDPデフレーター上昇率+0.4→+0.3）第4に、為替レートの動きを見ると、初年度においては、同年の金利の上昇に伴い増価するが（3.0%ポイント増）、6年目においては、同年の金利の低下に伴い前年より減価する（+2.1→+1.6）。

最後に、本シミュレーション(c)の結果を基準シナリオ(a)のそれと比較する。まず、(c)の定常状態については、政府支出の水準や債務残高の対名目GDP比の目標値が等しいことから、(a)のそれと全く同じになる。次に、(c)の初年度における動学経路の動きについては、消費が増加する点を除き、(a)のそれとほとんど同様なものとなる。(c)の初年度における消

費が増加している理由は、一時的な減税が行われることによって今期の可処分所得が増加するという消費に対する正の効果が、初年度の金利上昇に伴って PIH 消費額が減少するという消費に対する負の効果を上回るからである。また、初年度における実質 GDP の増加は、(a)のそれと比べると小さくなっている。これは、(c)の減税による可処分所得の増加が限界消費性向を通じて消費を増加させる効果が、(a)の政府支出を直接増加させる効果を下回るためであり、減税乗数としては妥当な結果である。

(c) 予期されない1年目から5年目にかけての減税 (6年目から増税)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
実質GDP											
本モデル	0.26	-0.13	-0.18	-0.17	-0.06	-0.29	-0.26	-0.26	-0.27	-0.25	0.01
IMF (wdモデル)	0.36	-0.05	-0.13	-0.12	0.00	-0.36	-0.36	-0.40	-0.37	-0.35	-0.50
IMF (jpモデル)	0.33	-0.09	-0.16	-0.12	0.02	-0.35	-0.33	-0.36	-0.32	-0.29	-0.22
民間消費											
本モデル	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	0.7	0.5	0.2	-0.1	-0.2	-0.8
IMF (wdモデル)	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.1	-1.0
IMF (jpモデル)	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	-1.1
民間設備投資											
本モデル	-0.8	-1.9	-2.1	-2.3	-2.3	-1.9	-1.3	-0.8	-0.4	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	-1.1	-2.7	-2.7	-2.7	-2.5	-2.0	-1.4	-1.0	-0.8	-0.7	-1.2
IMF (jpモデル)	-1.1	-2.8	-2.7	-2.6	-2.2	-1.6	-1.0	-0.5	-0.3	-0.2	-0.5
政府支出											
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出											
本モデル	-2.9	-4.3	-4.4	-4.4	-4.0	-3.2	-2.6	-2.0	-1.5	-1.1	3.4
IMF (wdモデル)	-1.4	-2.5	-3.0	-3.2	-3.1	-2.8	-2.4	-2.0	-1.7	-1.5	2.1
IMF (jpモデル)	-1.3	-2.6	-3.2	-3.5	-3.4	-3.1	-2.6	-2.2	-1.8	-1.6	3.5
輸入											
本モデル	1.9	2.6	2.6	2.6	2.5	1.7	1.4	1.0	0.7	0.4	-2.0
IMF (wdモデル)	1.6	1.9	2.2	2.2	2.2	1.5	1.1	0.8	0.5	0.4	-1.5
IMF (jpモデル)	1.8	2.2	2.5	2.6	2.7	1.9	1.5	1.1	0.9	0.7	-2.1
名目為替レート											
本モデル	2.7	1.9	1.5	0.9	0.1	-0.8	-1.3	-1.9	-2.3	-2.6	-1.9
IMF (wdモデル)	4.5	3.4	2.2	0.9	-0.5	-1.9	-2.8	-3.4	-3.6	-3.7	-0.9
IMF (jpモデル)	4.2	3.2	2.2	1.1	-0.1	-1.5	-2.3	-2.8	-2.9	-3.0	-2.0
実質為替レート											
本モデル	3.0	2.6	2.6	2.5	2.1	1.6	1.3	1.0	0.7	0.5	-1.9
IMF (wdモデル)	2.7	2.4	2.2	1.9	1.5	1.0	0.7	0.6	0.5	0.5	-1.2
IMF (jpモデル)	3.0	2.7	2.5	2.2	1.8	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	-2.0
名目短期金利											
本モデル	1.2	0.5	0.5	0.8	1.1	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.0
IMF (wdモデル)	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.0	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	1.1	1.0	1.2	1.3	1.5	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0
実質短期金利											
本モデル	0.8	0.1	0.1	0.3	0.7	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.5	0.5	0.6	0.7	1.0	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.1
IMF (jpモデル)	0.5	0.4	0.5	0.6	0.9	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
GDPデフレーター上昇率											
本モデル	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
IMF (wdモデル)	0.4	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0
IMF (jpモデル)	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
GDPデフレーター水準											
本モデル	0.3	0.7	1.1	1.6	2.0	2.4	2.7	2.9	3.0	3.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.4	1.0	1.7	2.5	3.2	3.8	4.2	4.4	4.5	4.6	0.0
IMF (jpモデル)	0.4	0.9	1.5	2.1	2.7	3.2	3.5	3.6	3.7	3.7	0.0
平均税率											
本モデル	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-0.9	-0.4	0.0	0.5	0.8	0.5
IMF (wdモデル)	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-0.5	0.0	0.4	0.6	0.6	0.5
IMF (jpモデル)	-2.0	-1.9	-1.9	-1.9	-2.0	-0.5	0.0	0.5	0.6	0.7	0.5
所得税額											
本モデル	-14.8	-14.8	-14.5	-14.1	-13.6	-4.9	-1.1	2.9	6.4	8.9	3.6
IMF (wdモデル)	-19.3	-19.0	-18.4	-17.8	-17.1	-2.4	3.1	8.2	10.1	10.8	3.4
IMF (jpモデル)	-20.0	-19.8	-19.3	-18.8	-18.2	-2.7	2.9	7.9	9.6	10.1	3.2

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
 ベースラインGDP2%の減税を予期しない形で一時的に実行。最初の5年間は平均税率を2%低位で固定。
 政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
 IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	定常状態
LC消費者の消費額											
本モデル	4.6	4.2	4.2	4.2	4.4	1.8	0.9	-0.1	-1.0	-1.6	-1.0
IMF (wdモデル)	3.9	3.5	3.5	3.5	3.5	0.8	-0.1	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
IMF (jpモデル)	4.0	3.7	3.6	3.6	3.7	0.8	-0.1	-0.9	-1.2	-1.3	-1.0
PIH消費者の消費額											
本モデル	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	-0.7
IMF (wdモデル)	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	-1.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-1.1
限界消費性向											
本モデル	1.6	1.4	1.4	1.4	1.2	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	2.6	2.5	2.3	2.1	1.8	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
IMF (jpモデル)	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	0.7	0.5	0.3	0.3	0.3	0.0
資本の実質市場価値											
本モデル	-1.1	-0.9	-1.1	-1.3	-1.3	-1.0	-0.9	-0.7	-0.5	-0.4	0.0
IMF (wdモデル)	-1.9	-1.9	-2.0	-1.9	-1.8	-1.3	-1.0	-0.8	-0.7	-0.7	-1.2
IMF (jpモデル)	-2.0	-1.9	-1.9	-1.8	-1.5	-1.0	-0.7	-0.4	-0.3	-0.3	-0.5
政府債務											
本モデル	5.6	15.4	25.6	36.5	47.9	57.0	63.1	67.3	69.3	69.8	44.1
IMF (wdモデル)	8.2	17.3	26.8	36.9	47.2	52.0	54.3	54.4	53.5	52.2	42.6
IMF (jpモデル)	8.4	17.7	27.4	37.5	47.9	52.3	54.2	53.9	52.7	51.2	42.7
対外純資産(円建て)											
本モデル	-3.6	-5.0	-7.0	-8.8	-10.2	-11.1	-11.8	-12.2	-12.3	-12.2	-41.3
IMF (wdモデル)	-4.5	-4.0	-3.7	-3.4	-3.1	-2.6	-2.6	-2.7	-3.0	-3.4	-30.7
IMF (jpモデル)	-4.2	-3.8	-3.8	-3.8	-3.9	-3.7	-4.0	-4.3	-4.9	-5.5	-39.0
対外純資産(ドル建て)											
本モデル	-0.9	-3.2	-5.6	-7.9	-10.1	-11.8	-13.1	-13.9	-14.4	-14.6	-41.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.7	-1.6	-2.5	-3.6	-4.5	-5.4	-6.0	-6.6	-7.1	-31.4
IMF (jpモデル)	-0.1	-0.7	-1.6	-2.7	-4.0	-5.2	-6.2	-7.0	-7.8	-8.4	-40.6
人的総資産											
本モデル	-2.3	-2.1	-2.3	-2.4	-2.3	-2.0	-1.9	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9
IMF (wdモデル)	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.0	-2.6	-2.3	-2.0	-1.9	-1.9	-2.2
IMF (jpモデル)	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.1	-1.7	-1.4	-1.2	-1.1	-1.1	-1.0
トービンのQ											
本モデル	-0.4	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.1	0.2	0.4	0.0
IMF (wdモデル)	-0.8	-1.8	-1.7	-1.6	-1.4	-1.0	-0.5	-0.2	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	-0.8	-1.9	-1.7	-1.5	-1.2	-0.7	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.0
資本ストック											
本モデル	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	0.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-1.2
IMF (jpモデル)	-0.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5
法人税額											
本モデル	0.6	0.6	0.9	1.4	2.0	2.1	2.4	2.6	2.8	2.9	0.0
IMF (wdモデル)	0.8	1.0	1.6	2.4	3.2	3.4	3.8	4.0	4.1	4.2	-0.5
IMF (jpモデル)	0.7	0.8	1.3	2.0	2.7	2.8	3.1	3.2	3.3	3.4	-0.2
総税額											
本モデル	-7.7	-7.7	-7.4	-6.9	-6.4	-1.7	0.5	2.8	4.7	6.1	2.0
IMF (wdモデル)	-10.7	-10.4	-9.8	-9.1	-8.3	0.1	3.4	6.4	7.5	8.0	1.7
IMF (jpモデル)	-11.1	-10.9	-10.4	-9.8	-9.2	-0.3	3.0	5.9	6.9	7.2	1.7

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
ベースラインGDP2%の減税を予期しない形で一時的に実行。最初の5年間は平均税率を2%低位で固定。
政府債務比率の目標値は、年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な上昇を実現させる。
IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(d) 予期されない1年目から10年目にかけての財政支出増

本シミュレーション(d)は、最初の10年間にわたってGDP2%分の歳出増を行い、歳入に関しては10年目まで総税率をベースライン値で固定し11年目以降は増税を行うことで、公的債務残高の名目GDP比を20%上昇させるものである。シナリオ(d)は、シナリオ(a)の債務残高の対名目GDP比を安定させるための6年目の増税の直前の5年目にみられた消費や民間設備投資の増加という不自然な動きが、11年目に増税を行った場合でも確認されるかをみたものである。結論を先に記すと、シナリオ(a)と同様に10年目に民間消費や民間設備のスムージングの結果、11年目の景気低下の直前の10年目に景気浮揚の動きが確認された。

以下、シミュレーション結果を解説する。まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(d)の「定常状態」の欄を参照)。第1に、定常状態における実質GDPについては、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない。第2に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、純輸出は上昇する（消費1.7%ポイント減、設備投資0.0%ポイント、輸出6.8%ポイント増）。第3に、定常状態における金融指標・物価の水準については、名目短期金利、実質短期金利、GDPデフレーター上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立)。第4に、定常状態における実質為替レート水準は、減価する（3.8%ポイント減）。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(d)を参照)。第1に、実質GDPは、初年度においてベースライン比で0.54%増加し、10年目においてベースライン比で0.24%増加し(前年比で0.70%ポイント改善し)、11年目においては歳出増の廃止と増税の開始が発生するためベースライン比で1.31%下落する(前年比で1.55%ポイント悪化する)。第2に、需要項目の動きを見ると、初年度においては、消費、設備投資、純輸出はともに減少する(クラウディングアウトの発生、消費0.7%ポイント減、設備投資1.1%ポイント減、輸出7.0%ポイント減)。10年目においては、消費、設備投資、純輸出はともに前年に比べて改善する（消費▲0.5→0.2、設備投資▲5.7→▲4.9、輸出▲10.3→▲8.3）。11年目においては、消費は低下し、設備投資と純輸出は前年に比べて改善する（消費0.2→▲0.8、設備投資▲4.9→▲2.1、輸出▲8.3→▲4.9）。第3に、金融指標・物価の動きを見ると、初年度においては、景気(GDPギャップ)の拡大を反映して金利と物価上昇率はともに上昇するが（実質短期金利1.5%ポイント増、GDPデフレーター上昇率0.8%ポイント増）、11年目においては、景気(GDPギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率はともに前年に比べて低下する（実質短期金利+3.1→▲0.1、GDPデフレーター上昇率+1.0→+0.2）。第4に、為替レートの動きを見ると、初年度においては、同年の金利の上昇に伴い増価するが（7.4%ポイント増価）、11年目においては、同年の金利の低下に伴い前年より減価する（+4.0→+2.0）。

最後に、本シミュレーション(d)の結果を基準シナリオ(a)のそれと比較する。まず、(d)の定常状態については、(a)のそれとほとんど同様である。ただし、(a)と比べると、(d)の消

費の低下幅と、(d)の純輸出の上昇幅は大きくなっている。その理由は、消費については、(d)の歳出増が行われる期間が(a)の2倍であることから、より対外純資産が減少し（82.5%ポイント減。シナリオ(a)では41.3%ポイント減）、その結果、定常状態の可処分所得と人的総資産が低下することにより、消費額が低下することになる。純輸出については、対外純資産が減少したことにより、所得収支が小さくなり、対外純資産の名目GDP比を一定に維持するために必要な実質為替レートの増価幅が小さくなったこと（3.8%ポイント減。シナリオ(a)では1.9%ポイント減）による。次に、(d)の初年度における動学経路の動きについては、(a)のそれとほとんど同様のものとなる。ただし、(a)と比べると、(d)の消費の減少幅は大きくなっており（0.7%ポイント減。シナリオ(a)では0.5%ポイント減）、それに伴い実質GDPの増加幅も小さくなっている（0.54%ポイント増。シナリオ(a)では0.61%ポイント増）。(d)の消費の減少幅が大きくなっている理由は、上の定常状態の比較のところで述べたように、将来の対外純資産が(a)より低下して将来の可処分所得・人的総資産が大きく減少し、消費額が(a)より減少することによるものである

(d) 予期されない1年目から10年目にかけての財政支出増(11年目から増税)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	定常状態
実質GDP														
本モデル	0.54	-0.23	-0.33	-0.41	-0.51	-0.61	-0.68	-0.67	-0.46	0.24	-1.31	-0.82	-0.71	0.01
IMF (wdモデル)	0.67	-0.11	-0.35	-0.48	-0.57	-0.63	-0.66	-0.62	-0.43	0.03	-1.74	-1.30	-1.12	-0.99
IMF (jpモデル)	0.64	-0.17	-0.39	-0.51	-0.59	-0.65	-0.66	-0.59	-0.36	0.16	-1.72	-1.21	-1.00	-0.44
民間消費														
本モデル	-0.7	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.5	0.2	-0.8	-0.8	-0.9	-1.7
IMF (wdモデル)	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	-0.8	-0.7	-0.7	-2.1
IMF (jpモデル)	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.3	0.1	-0.8	-0.7	-0.7	-2.1
民間設備投資														
本モデル	-1.1	-2.3	-2.4	-2.7	-3.4	-4.1	-4.8	-5.4	-5.7	-4.9	-2.1	0.4	1.0	0.0
IMF (wdモデル)	-1.8	-4.5	-4.5	-4.7	-5.0	-5.3	-5.7	-6.0	-6.0	-5.4	-3.8	-2.3	-1.9	-2.3
IMF (jpモデル)	-2.0	-4.7	-4.6	-4.6	-4.8	-5.1	-5.4	-5.6	-5.4	-4.6	-2.7	-0.9	-0.5	-1.0
政府支出														
本モデル	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出														
本モデル	-7.0	-10.5	-11.0	-11.2	-11.4	-11.4	-11.4	-11.1	-10.3	-8.3	-4.9	-3.7	-3.1	6.8
IMF (wdモデル)	-3.1	-5.5	-6.8	-7.5	-7.9	-8.0	-8.0	-7.8	-7.4	-6.5	-5.2	-4.0	-3.2	4.3
IMF (jpモデル)	-2.9	-5.6	-7.2	-8.0	-8.4	-8.6	-8.6	-8.4	-8.0	-7.1	-5.6	-4.2	-3.2	6.9
輸入														
本モデル	3.5	5.5	5.7	5.8	5.8	5.7	5.6	5.5	5.2	4.9	1.7	1.4	1.1	-4.0
IMF (wdモデル)	2.8	3.6	4.2	4.4	4.5	4.4	4.2	3.9	3.6	3.3	1.0	0.5	0.1	-3.0
IMF (jpモデル)	3.0	4.1	4.9	5.3	5.5	5.5	5.4	5.2	4.9	4.5	1.9	1.3	0.7	-4.1
名目為替レート														
本モデル	6.8	5.5	5.0	4.4	3.6	2.6	1.5	0.0	-2.0	-4.7	-7.1	-7.3	-8.0	-3.8
IMF (wdモデル)	10.1	8.3	6.8	5.2	3.7	2.1	0.3	-1.9	-4.5	-7.5	-10.8	-11.6	-11.9	-1.8
IMF (jpモデル)	9.6	8.0	6.8	5.7	4.6	3.4	1.9	0.0	-2.5	-5.5	-8.8	-9.4	-9.7	-3.9
実質為替レート														
本モデル	7.4	6.6	6.7	6.8	6.9	6.9	6.8	6.5	5.8	4.0	2.0	2.0	1.6	-3.8
IMF (wdモデル)	5.9	5.4	5.1	4.8	4.6	4.5	4.2	3.9	3.3	2.3	0.8	0.6	0.5	-2.5
IMF (jpモデル)	6.5	6.1	5.8	5.6	5.5	5.3	5.1	4.7	4.1	3.0	1.2	1.0	0.8	-3.9
名目短期金利														
本モデル	2.2	0.6	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.9	2.6	3.9	0.2	0.7	0.6	0.0
IMF (wdモデル)	1.9	1.8	1.7	1.7	1.9	2.1	2.5	3.1	3.6	3.9	1.0	0.6	0.2	0.1
IMF (jpモデル)	1.7	1.3	1.2	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7	3.3	3.8	0.7	0.2	-0.1	0.0
実質短期金利														
本モデル	1.5	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.7	1.4	3.1	-0.1	0.4	0.4	0.0
IMF (wdモデル)	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.9	1.3	1.8	2.7	0.5	0.3	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	1.0	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.6	1.0	1.7	2.6	0.3	0.1	-0.1	0.0
GDPデフレータ上昇率														
本モデル	0.8	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	0.2	0.3	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.6	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.5	0.9	0.4	0.2	0.0
IMF (jpモデル)	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.4	0.8	0.3	0.0	0.0
GDPデフレータ水準														
本モデル	0.5	1.1	1.7	2.4	3.2	4.2	5.3	6.6	7.8	8.9	9.3	9.7	9.9	0.0
IMF (wdモデル)	0.6	1.5	2.4	3.3	4.3	5.5	6.8	8.2	9.8	11.3	12.3	12.7	12.9	0.0
IMF (jpモデル)	0.5	1.1	1.8	2.4	3.2	4.0	5.1	6.4	7.8	9.2	10.0	10.3	10.3	0.0
平均税率														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.4	1.7	0.9
IMF (wdモデル)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.9	1.0	1.1	1.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.4	1.5	0.9
所得税額														
本モデル	1.1	0.8	1.3	2.0	2.7	3.6	4.6	5.9	7.3	9.2	16.5	19.8	22.7	7.3
IMF (wdモデル)	3.1	3.4	4.2	4.9	5.7	6.5	7.6	9.0	10.7	12.6	19.2	21.1	22.4	6.9
IMF (jpモデル)	1.2	1.2	1.6	2.1	2.6	3.2	4.1	5.4	7.0	8.8	21.1	23.0	24.2	6.4

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。

ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。

政府債務比率の目標値は、年2%ずつ10年にわたって引き上げ、合計で20%の恒久的な上昇を実現させる。

IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
ベースラインGDP2%の歳出増を予期しない形で一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。
政府債務比率の目標値は、年2%づつ10年にわたって引き上げ、合計で20%の恒久的な上昇を実現させる。
IMEのwdモデルは世界経済モデル、inモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(e) 予期された 6 年目から 10 年目にかけての財政支出増

本シミュレーション(e)は、予期された形で 6 年目から 10 年目にかけて GDP2%分の歳出増を行い、歳入に関しては 10 年目まで総税率をベースライン値で固定し、11 年目以降は増税を行うことで公的債務残高の名目 GDP 比を 10%上昇させるものである。シナリオ(e)は、一時的な歳出増を 6 年目から実施することで、経済主体の事前の調整により、マクロ経済への効果が、一時的な歳出増が 1 年目から実施されるシナリオ(a)とどのように異なるかを検証するものである。結論を先に記すと、Forward Looking 型モデルにおいては、恒常消費額のスムージング効果が強く働くことから、6 年目の一時的な歳出増の効果は、シナリオ(a)に比べて若干小さなものとなった。ただし、11 年目の増税を先取りした 10 年目の消費や民間投資の増加はシナリオ(a)よりも大きく、経済の攪乱的な動きは増幅されており、モデルの改善の必要性がみとめられた。

以下、シミュレーション結果を解説する。まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(e)の「定常状態」の欄を参照)。第 1 に、定常状態における実質 GDP については、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない。第 2 に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、純輸出は上昇する（消費 0.8%ポイント減、設備投資 0.0%ポイント、輸出 3.4%ポイント増）。第 3 に、定常状態における金融指標・物価の水準については、名目短期金利、実質短期金利、GDP デフレーター上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立)。第 4 に、定常状態における実質為替レート水準は、減価する（1.9%ポイント減価）。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(e)を参照)。第 1 に、実質 GDP は、6 年目(歳出増ショックの初年度)においてベースライン比で 0.42%増加し、10 年目においてベースライン比で 0.58%増加し(前年比で 0.55%ポイント改善し)、11 年目においては歳出増の廃止と増税の開始が発生するためベースライン比で 0.87%下落する(前年比で 1.45%ポイント悪化する)。第 2 に、需要項目の動きを見ると、6 年目においては、消費、設備投資、純輸出はともに減少する(クラウディングアウトの発生。消費 0.8%ポイント減、設備投資 1.9%ポイント減、輸出 6.5%ポイント減)。10 年目においては、消費、設備投資、純輸出はともに前年に比べて改善する（消費▲0.6→▲0.1、設備投資▲5.2→▲4.5、輸出▲6.5→▲5.0）。11 年目においては、消費は低下し、設備投資と純輸出は前年に比べて改善する（消費▲0.1→▲0.6、設備投資▲4.5→▲2.1、輸出▲5.0→▲2.2）。第 3 に、金融指標・物価の動きを見ると、6 年目においては、景気(GDP ギャップ)の拡大を反映して金利と物価上昇率はともに上昇するが（実質短期金利 0.5%ポイント増、GDP デフレーター上昇率 0.9%ポイント増）、11 年目においては、景気(GDP ギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率はともに低下する（実質短期金利+2.6→▲0.3、GDP デフレーター上昇率+0.7→0）。第 4 に、為替レートの動きを見ると、6 年目においては、同年の金利の上昇に伴い増価するが（4.5%ポイント増価）、11 年目においては、同年の金利の低下に伴い前年より減価する（+2.2→+0.6）。

最後に、本シミュレーション(e)の結果を基準シナリオ(a)のそれと比較する。まず、(e)の定常状態については、政府支出の水準や債務残高の対名目 GDP 比の目標値が等しいことから、(a)のそれと全く同じになる。次に、(e)の 6 年目における動学経路の動きについては、(a)の初年度におけるそれとほとんど同様のものとなる。ただし、(a)と比べると、(e)の実質 GDP の増加幅は小さくなっている。これは、(e)においては事前にショックが織り込まれることによって、スムージング効果が発生しているためである。ただし、10 年目の GDP の増加幅は 0.58 と(a)の 5 年目の 0.42 よりも大きくなっており、経済の振幅は増幅されている面もあり、本モデルにおける消費や設備投資のスムージングの機能は経済全体の振幅を小さなものとはしていないことがみとめられる。

(e) 予期された6年目から10年目にかけての財政支出増(11年目から増税)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	定常状態
実質GDP														
本モデル	-0.06	0.03	0.00	-0.23	-0.84	0.42	-0.04	-0.10	0.03	0.58	-0.87	-0.48	-0.42	0.01
IMF (wdモデル)	-0.01	-0.03	-0.15	-0.40	-0.88	0.61	0.17	0.03	0.10	0.48	-1.15	-0.74	-0.57	-0.50
IMF (jpモデル)	0.01	0.00	-0.12	-0.38	-0.87	0.59	0.14	0.00	0.10	0.51	-1.13	-0.69	-0.50	-0.22
民間消費														
本モデル	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6	-0.1	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8
IMF (wdモデル)	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-1.0
IMF (jpモデル)	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-1.1
民間設備投資														
本モデル	0.8	2.0	2.5	2.2	1.0	-1.9	-4.3	-5.0	-5.2	-4.5	-2.1	-0.1	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.3	0.8	0.9	0.6	-0.4	-2.2	-4.0	-4.6	-4.7	-4.2	-2.8	-1.3	-1.0	-1.2
IMF (jpモデル)	0.4	1.0	1.0	0.6	-0.4	-2.3	-4.1	-4.6	-4.6	-3.9	-2.2	-0.7	-0.3	-0.5
政府支出														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出														
本モデル	-0.6	-1.2	-1.6	-2.3	-3.9	-6.5	-7.1	-7.0	-6.5	-5.0	-2.2	-1.4	-1.2	3.4
IMF (wdモデル)	-0.6	-1.1	-1.5	-2.1	-2.9	-3.9	-4.9	-5.2	-5.2	-4.7	-3.7	-2.7	-2.1	2.1
IMF (jpモデル)	-0.5	-1.1	-1.5	-2.0	-2.8	-4.0	-4.9	-5.5	-5.5	-5.1	-4.0	-2.9	-2.2	3.5
輸入														
本モデル	0.2	0.7	0.9	1.1	1.3	3.5	3.5	3.4	3.3	3.1	0.5	0.3	0.3	-2.0
IMF (wdモデル)	0.5	0.8	1.0	1.2	1.3	3.0	3.1	3.2	3.1	2.9	1.0	0.6	0.3	-1.5
IMF (jpモデル)	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	3.2	3.5	3.6	3.7	3.6	1.6	1.2	0.8	-2.1
名目為替レート														
本モデル	0.8	1.4	1.9	2.7	4.0	4.9	3.8	2.9	1.5	-0.7	-2.5	-2.4	-2.7	-1.9
IMF (wdモデル)	2.5	2.9	3.7	4.9	6.5	8.1	7.0	5.2	2.7	-0.1	-3.2	-3.8	-4.1	-0.9
IMF (jpモデル)	2.0	2.5	3.3	4.7	6.4	8.2	7.5	6.0	3.9	1.2	-1.8	-2.3	-2.5	-2.0
実質為替レート														
本モデル	0.6	0.8	1.1	1.6	3.0	4.5	4.2	4.1	3.6	2.2	0.6	0.8	0.6	-1.9
IMF (wdモデル)	1.1	1.1	1.3	1.7	2.4	3.6	3.6	3.3	2.8	1.9	0.5	0.3	0.2	-1.2
IMF (jpモデル)	1.2	1.2	1.4	1.8	2.6	3.9	3.9	3.7	3.2	2.3	0.8	0.6	0.5	-2.0
名目短期金利														
本モデル	-0.6	-0.5	-0.7	-1.2	-2.0	1.2	1.0	1.3	1.9	3.1	-0.2	0.3	0.3	0.0
IMF (wdモデル)	-0.4	-0.9	-1.3	-1.6	-1.7	1.2	2.0	2.7	3.2	3.5	0.9	0.4	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	-0.5	-0.9	-1.4	-1.8	-1.9	0.8	1.5	2.2	2.8	3.2	0.6	0.2	0.0	0.0
実質短期金利														
本モデル	-0.3	-0.3	-0.4	-1.0	-2.3	0.5	0.2	0.4	1.1	2.6	-0.3	0.1	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.2	-0.6	-1.1	-1.7	0.3	0.6	1.1	1.6	2.4	0.4	0.3	0.1	0.1
IMF (jpモデル)	0.0	-0.2	-0.6	-1.1	-1.8	0.1	0.4	0.8	1.4	2.2	0.2	0.1	0.0	0.0
GDPデフレーター上昇率														
本モデル	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.0	0.2	0.1	0.0
IMF (wdモデル)	-0.2	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	0.3	0.9	1.3	1.5	1.4	0.8	0.4	0.1	0.0
IMF (jpモデル)	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7	-0.5	0.1	0.7	1.0	1.3	1.2	0.7	0.3	0.1	0.0
GDPデフレーター水準														
本モデル	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-0.4	0.3	1.2	2.1	2.8	3.1	3.2	3.4	0.0
IMF (wdモデル)	-0.2	-0.6	-1.1	-1.7	-2.1	-1.8	-1.0	0.3	1.7	3.0	3.8	4.2	4.3	0.0
IMF (jpモデル)	-0.2	-0.7	-1.3	-1.9	-2.4	-2.3	-1.7	-0.7	0.5	1.7	2.4	2.6	2.7	0.0
平均税率														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.6	0.5
IMF (wdモデル)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.5	0.5
所得税額														
本モデル	-0.3	-0.5	-0.8	-1.3	-1.9	0.0	0.3	1.1	2.1	3.4	5.2	6.7	7.9	3.6
IMF (wdモデル)	0.8	0.5	-0.1	-1.0	-2.0	-0.4	-0.1	1.0	2.4	4.1	5.4	6.7	7.5	3.4
IMF (jpモデル)	0.1	-0.2	-0.9	-1.9	-3.0	-1.6	-1.5	-0.7	0.6	2.1	4.8	6.0	6.8	3.2

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。

ベースラインGDP2%の歳出増を6年目から10年目にかけて一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。

政府債務比率の目標値は、6年目から10年目にかけて年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な増加を実現させる。

IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	定常状態
LC消費者の消費額														
本モデル	-0.1	0.0	-0.1	-0.4	-1.0	0.4	0.0	0.0	0.2	0.9	-1.4	-1.3	-1.5	-1.0
IMF (wdモデル)	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	0.8	0.4	0.3	0.3	0.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.2
IMF (jpモデル)	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.5	0.9	0.6	0.5	0.5	0.8	-1.4	-1.1	-1.1	-1.0
PIH消費者の消費額														
本モデル	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-0.9	-1.4	-1.3	-1.2	-1.0	-0.6	-0.1	-0.2	-0.1	-0.7
IMF (wdモデル)	0.2	0.2	0.1	-0.1	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	-0.5	0.0	0.0	0.1	-1.0
IMF (jpモデル)	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.4	0.1	0.2	0.2	-1.1
限界消費性向														
本モデル	0.0	0.2	0.4	0.8	1.8	2.8	2.7	2.7	2.4	1.5	0.4	0.6	0.5	0.0
IMF (wdモデル)	1.0	1.0	1.2	1.7	2.4	3.6	3.7	3.5	3.1	2.3	1.0	0.8	0.7	0.7
IMF (jpモデル)	0.3	0.3	0.4	0.8	1.5	2.7	2.7	2.7	2.3	1.6	0.4	0.3	0.2	0.0
資本の実質市場価値														
本モデル	1.1	1.1	1.2	0.9	-0.1	-1.7	-1.9	-2.3	-2.5	-1.8	-0.6	-0.8	-0.6	0.0
IMF (wdモデル)	0.6	0.7	0.6	0.1	-0.8	-2.6	-3.1	-3.4	-3.3	-2.7	-1.2	-1.1	-0.9	-1.2
IMF (jpモデル)	0.7	0.8	0.7	0.2	-0.8	-2.7	-3.1	-3.3	-3.2	-2.4	-0.8	-0.6	-0.4	-0.5
政府債務														
本モデル	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.1	5.8	16.0	26.8	38.2	50.2	56.4	57.4	57.8	44.1
IMF (wdモデル)	-0.5	-1.2	-1.9	-2.5	-2.8	4.6	13.9	23.9	34.6	45.6	48.4	49.1	49.2	42.6
IMF (jpモデル)	-0.2	-0.7	-1.2	-1.7	-2.0	5.5	14.7	24.6	35.2	46.2	48.3	48.5	48.0	42.7
対外純資産(円建て)														
本モデル	-1.0	-2.3	-4.0	-6.3	-9.8	-14.3	-17.7	-21.2	-24.0	-25.7	-26.0	-27.0	-27.6	-41.3
IMF (wdモデル)	-2.4	-3.1	-4.2	-5.8	-7.7	-10.1	-10.4	-10.2	-9.5	-8.5	-6.7	-7.1	-7.6	-30.7
IMF (jpモデル)	-2.0	-2.7	-3.9	-5.6	-7.7	-10.4	-11.0	-11.2	-11.1	-10.5	-9.2	-10.0	-10.8	-39.0
対外純資産(ドル建て)														
本モデル	-0.2	-0.9	-2.1	-3.7	-6.0	-9.7	-14.2	-18.6	-22.7	-26.2	-28.2	-29.1	-30.0	-41.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.2	-0.6	-1.0	-1.5	-2.5	-3.8	-5.3	-6.9	-8.6	-9.8	-10.8	-11.5	-31.4
IMF (jpモデル)	0.0	-0.2	-0.6	-1.0	-1.5	-2.5	-3.9	-5.5	-7.4	-9.4	-10.9	-12.2	-13.2	-40.6
人的総資産														
本モデル	-0.5	-0.8	-1.1	-1.7	-3.1	-4.6	-4.5	-4.5	-4.1	-2.8	-1.3	-1.5	-1.3	-0.9
IMF (wdモデル)	-1.4	-1.6	-2.0	-2.7	-4.0	-5.9	-6.1	-6.1	-5.5	-4.3	-2.4	-2.1	-1.9	-2.2
IMF (jpモデル)	-0.4	-0.5	-0.8	-1.4	-2.6	-4.6	-4.8	-4.8	-4.3	-3.3	-1.4	-1.2	-1.1	-1.0
トービンのQ														
本モデル	0.3	0.8	0.9	0.7	0.1	-1.1	-2.0	-2.1	-2.0	-1.5	-0.3	0.6	0.7	0.0
IMF (wdモデル)	0.2	0.6	0.6	0.3	-0.4	-1.6	-2.7	-3.0	-2.9	-2.4	-1.3	-0.2	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	0.3	0.7	0.7	0.4	-0.4	-1.7	-2.8	-3.0	-2.8	-2.2	-0.9	0.2	0.4	0.0
資本ストック														
本モデル	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.3	-1.5	-1.4	-1.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.7	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.2
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.7	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-0.5
法人税額														
本モデル	-0.3	-0.5	-0.8	-1.3	-1.9	0.0	0.3	1.1	2.1	3.4	2.2	2.7	2.9	0.0
IMF (wdモデル)	-0.2	-0.6	-1.3	-2.1	-2.9	-1.2	-0.8	0.3	1.8	3.5	2.7	3.4	3.8	-0.5
IMF (jpモデル)	-0.2	-0.7	-1.4	-2.3	-3.3	-1.7	-1.5	-0.7	0.6	2.2	1.2	2.0	2.2	-0.2
総税額														
本モデル	-0.3	-0.5	-0.8	-1.3	-1.9	0.0	0.3	1.1	2.1	3.4	3.8	4.9	5.6	2.0
IMF (wdモデル)	0.4	0.0	-0.6	-1.5	-2.4	-0.7	-0.4	0.7	2.1	3.9	4.2	5.3	5.9	1.7
IMF (jpモデル)	0.0	-0.4	-1.1	-2.1	-3.1	-1.7	-1.5	-0.7	0.6	2.2	3.3	4.3	4.8	1.7

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
ベースラインGDP2%の歳出増を6年目から10年目にかけて一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。
政府債務比率の目標値は、6年目から10年目にかけて年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な増加を実現させる。
IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

(f) 予期された 6 年目から 10 年目にかけての減税

本シミュレーション(f)は、予期された形で 6 年目から 10 年目にかけて GDP2%分の減税を行い、歳入に関しては 11 年目以降にその減税を廃止することで、公的債務残高の名目 GDP 比を 10%上昇させるものである。シナリオ(f)は、一時的な減税を 6 年目から実施することで、経済主体の事前の調整により、マクロ経済への効果が、一時的な減税が 1 年目から実施されるシナリオ(c)とどのように異なるかを検証するものである。結論を先に記すと、Forward Looking 型モデルにおいては、恒常消費額等のスミージング効果が強く働くことから、6 年目の一時的な減税の効果は、シナリオ(c)の 1 年目のそれに比べて若干小さなものとなった。ただし、11 年目の増税を先取りした 10 年目の消費や民間投資の増加はシナリオ(c)よりも大きく、経済の攪乱的な動きは若干増幅された。

以下、シミュレーション結果を解説する。まず、本モデルにおける定常状態の水準（終端条件）をまとめる(表(f)の「定常状態」の欄を参照)。第 1 に、定常状態における実質 GDP については、この政策ショックは供給サイドにはほとんど影響を与えないことから、変化しない。第 2 に、定常状態における需要項目の水準を見ると、消費は低下し、設備投資は変化せず、純輸出は上昇する（消費 0.8%ポイント減、設備投資 0.0%ポイント、輸出 3.4%ポイント増）。第 3 に、定常状態における金融指標・物価の水準については、名目短期金利、実質短期金利、GDP デフレータ上昇率に変化は生じない(古典派の二分法の成立)。第 4 に、定常状態における実質為替レート水準は、減価する（1.9%ポイント減価）。

次に、本モデルにおける動学経路の動きをまとめる(表(f)を参照)。第 1 に、実質 GDP は、6 年目(減税ショックの初年度)においてベースライン比で 0.15%増加し、10 年目においてベースライン比で 0.01%増加し(前年比で 0.10%ポイント改善し)、11 年目においては増税が開始されるためベースライン比で 0.24%下落する(前年比で 0.25%ポイント悪化する)。第 2 に、需要項目の動きを見ると、6 年目においては、消費は増加し、設備投資、純輸出はともに減少する（消費 1.3%ポイント減、設備投資 0.7%ポイント減、輸出 3.2%ポイント減）。10 年目においては、消費と純輸出は前年に比べて少し改善するが、設備投資は若干悪化する（消費+1.3→+1.4、設備投資▲2.3→▲2.4、輸出▲3.4→▲3.0）。11 年目においては、消費は前年に比べて悪化し、設備投資と純輸出は前年に比べて改善する（消費+1.4→+0.6、設備投資▲2.4→▲1.9、輸出▲3.0→▲2.2）。第 3 に、金融指標・物価の動きを見ると、6 年目においては、景気(GDP ギャップ)の拡大を反映して金利と物価上昇率はともに上昇するが（実質短期金利 0.2%ポイント増、GDP デフレータ上昇率 0.4%ポイント増）、11 年目においては、景気(GDP ギャップ)の悪化を反映して金利と物価上昇率はともに前年に比べて低下する（実質短期金利+0.7→+0.3、GDP デフレータ上昇率+0.4→+0.3）。第 4 に、為替レートの動きを見ると、6 年目においては、同年の金利の上昇に伴い増価するが（2.1%ポイント増価）、11 年目においては、同年の金利の低下に伴い前年より減価する（+1.6→+1.1）。

最後に、本シミュレーション(f)の結果を、シナリオ(c) (予期されない 1 年目から 5 年目に

かけての減税)のそれと比較する。まず、(f)の定常状態については、(c)のそれと全く同じになる。次に、(f)の 6 年目における動学経路の動きについては、(c)の初年度におけるそれとほとんど同様のものとなる。ただし、(c)と比べると、(f)の実質 GDP の増加幅は小さくなっている。これは、(f)においては事前にショックが織り込まれることによって、スムージング効果が発生しているためである。

(f) 予期された6年目から10年目にかけての減税（11年目から増税）

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	定常状態
実質GDP														
本モデル	0.00	0.01	-0.01	-0.10	-0.35	0.15	-0.04	-0.09	-0.09	0.01	-0.24	-0.21	-0.22	0.01
IMF (wdモデル)	0.07	-0.02	-0.09	-0.19	-0.39	0.19	0.00	-0.07	-0.07	0.03	-0.33	-0.34	-0.38	-0.50
IMF (jpモデル)	0.07	-0.01	-0.07	-0.18	-0.38	0.19	0.00	-0.07	-0.05	0.08	-0.31	-0.30	-0.33	-0.22
民間消費														
本モデル	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.4	0.6	0.4	0.1	-0.8
IMF (wdモデル)	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	0.5	0.3	0.0	-1.0
IMF (jpモデル)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	1.3	1.2	1.2	1.3	1.4	0.5	0.3	0.0	-1.1
民間設備投資														
本モデル	0.3	0.8	1.0	0.9	0.4	-0.7	-1.8	-2.1	-2.3	-2.4	-1.9	-1.3	-0.9	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.5	-1.3	-2.0	-2.3	-2.4	-2.4	-2.0	-1.4	-1.0	-1.2
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.4	-1.2	-1.9	-2.2	-2.2	-2.1	-1.5	-0.9	-0.5	-0.5
政府支出														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出														
本モデル	-0.5	-1.0	-1.1	-1.4	-2.1	-3.2	-3.4	-3.4	-3.4	-3.0	-2.2	-1.6	-1.1	3.4
IMF (wdモデル)	-0.6	-1.0	-1.4	-1.7	-2.1	-2.5	-2.9	-3.1	-3.1	-3.0	-2.6	-2.2	-1.8	2.1
IMF (jpモデル)	-0.6	-1.1	-1.5	-1.8	-2.1	-2.6	-3.0	-3.3	-3.3	-3.2	-2.8	-2.3	-1.8	3.5
輸入														
本モデル	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	1.2	0.8	0.5	-2.0
IMF (wdモデル)	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	1.3	0.9	0.5	-1.5
IMF (jpモデル)	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	1.6	1.2	0.8	-2.1
名目為替レート														
本モデル	0.6	0.8	1.0	1.3	1.8	2.2	1.7	1.4	0.8	0.1	-0.8	-1.3	-1.8	-1.9
IMF (wdモデル)	2.2	2.2	2.4	2.8	3.3	3.8	3.3	2.6	1.5	0.3	-1.1	-1.9	-2.4	-0.9
IMF (jpモデル)	1.9	1.9	2.2	2.6	3.2	3.9	3.6	3.0	2.1	1.0	-0.3	-1.1	-1.5	-2.0
実質為替レート														
本モデル	0.6	0.6	0.7	1.0	1.5	2.1	2.0	2.0	1.9	1.6	1.1	0.8	0.5	-1.9
IMF (wdモデル)	1.1	1.0	1.1	1.2	1.5	2.0	2.0	1.9	1.7	1.4	0.9	0.6	0.4	-1.2
IMF (jpモデル)	1.2	1.2	1.2	1.4	1.7	2.2	2.2	2.1	1.9	1.6	1.0	0.7	0.5	-2.0
名目短期金利														
本モデル	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	1.1	0.6	0.6	0.5	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	-0.6	0.6	0.9	1.2	1.4	1.6	1.0	0.7	0.4	0.1
IMF (jpモデル)	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	0.3	0.6	0.9	1.2	1.4	0.8	0.5	0.2	0.0
実質短期金利														
本モデル	0.0	-0.1	-0.2	-0.4	-0.9	0.2	0.0	0.1	0.3	0.7	0.3	0.4	0.3	0.0
IMF (wdモデル)	0.1	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	0.5	0.4	0.2	0.1
IMF (jpモデル)	0.1	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	0.4	0.3	0.1	0.0
GDPデフレーター上昇率														
本モデル	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.7	0.5	0.4	0.2	0.0
IMF (jpモデル)	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	0.1	0.3	0.4	0.6	0.6	0.4	0.3	0.1	0.0
GDPデフレーター水準														
本モデル	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.6	1.1	1.5	1.8	2.1	2.3	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	0.0	0.6	1.2	1.9	2.4	2.8	3.0	0.0
IMF (jpモデル)	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-0.7	-0.4	0.0	0.5	1.1	1.5	1.8	2.0	0.0
平均税率														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-0.9	-0.4	0.1	0.5
IMF (wdモデル)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-0.6	-0.1	0.4	0.5
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-0.5	0.0	0.5	0.5
所得税額														
本モデル	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.7	-15.3	-15.2	-14.9	-14.5	-14.0	-5.2	-1.4	2.6	3.6
IMF (wdモデル)	1.1	1.0	0.8	0.5	0.1	-20.2	-20.1	-19.7	-19.2	-18.5	-4.3	1.3	6.5	3.4
IMF (jpモデル)	0.4	0.3	0.0	-0.4	-0.8	-21.1	-21.1	-20.8	-20.4	-19.8	-4.1	1.4	6.5	3.2

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。

ベースラインGDP2%の減税を6年目から10年目にかけて一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。

政府債務比率の目標値は、6年目から10年目にかけて年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な増加を実現させる。

IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	定常状態
LC消費者の消費額														
本モデル	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.4	4.4	4.2	4.2	4.3	4.4	1.8	0.9	-0.1	-1.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	3.7	3.6	3.5	3.5	3.6	0.9	0.0	-0.9	-1.2
IMF (jpモデル)	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	3.9	3.7	3.7	3.7	3.8	0.8	-0.1	-1.0	-1.0
PIH消費者の消費額														
本モデル	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.2	-0.7
IMF (wdモデル)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	-1.0
IMF (jpモデル)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	-1.1
限界消費性向														
本モデル	0.2	0.2	0.3	0.5	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	0.8	0.6	0.4	0.0
IMF (wdモデル)	1.1	1.1	1.1	1.3	1.6	2.1	2.1	2.1	2.0	1.7	1.3	1.0	0.8	0.7
IMF (jpモデル)	0.5	0.4	0.5	0.6	0.9	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	0.6	0.4	0.2	0.0
資本の実質市場価値														
本モデル	0.4	0.4	0.5	0.4	-0.1	-0.7	-0.8	-1.0	-1.2	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.6	-1.3	-1.6	-1.8	-1.8	-1.7	-1.2	-1.0	-0.8	-1.2
IMF (jpモデル)	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.5	-1.3	-1.5	-1.6	-1.6	-1.4	-0.9	-0.6	-0.4	-0.5
政府債務														
本モデル	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	6.0	15.7	25.9	36.7	48.1	57.2	63.1	67.1	44.1
IMF (wdモデル)	-0.5	-1.0	-1.6	-2.0	-2.3	5.9	14.9	24.5	34.4	44.7	49.7	52.2	52.5	42.6
IMF (jpモデル)	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.3	7.0	16.1	25.7	35.8	46.1	50.5	52.3	52.0	42.7
対外純資産(円建て)														
本モデル	-0.8	-1.5	-2.5	-3.8	-5.5	-7.7	-9.6	-11.5	-13.3	-14.7	-15.5	-16.2	-16.5	-41.3
IMF (wdモデル)	-2.2	-2.5	-3.0	-3.8	-4.7	-6.0	-6.4	-6.6	-6.7	-6.6	-6.2	-6.2	-6.3	-30.7
IMF (jpモデル)	-1.9	-2.2	-2.8	-3.7	-4.8	-6.3	-7.0	-7.5	-7.8	-8.0	-7.9	-8.2	-8.5	-39.0
対外純資産(ドル建て)														
本モデル	-0.2	-0.7	-1.5	-2.5	-3.7	-5.6	-7.9	-10.3	-12.5	-14.6	-16.2	-17.4	-18.1	-41.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.3	-0.6	-1.0	-1.5	-2.3	-3.2	-4.1	-5.2	-6.3	-7.2	-8.0	-8.6	-31.4
IMF (jpモデル)	0.0	-0.3	-0.6	-1.1	-1.7	-2.5	-3.5	-4.6	-5.8	-7.1	-8.2	-9.2	-10.0	-40.6
人的総資産														
本モデル	-0.2	-0.3	-0.4	-0.6	-1.2	-1.9	-2.0	-2.3	-2.4	-2.3	-2.0	-1.9	-1.6	-0.9
IMF (wdモデル)	-0.9	-0.9	-1.0	-1.2	-1.7	-2.4	-2.8	-3.0	-3.0	-2.9	-2.5	-2.2	-2.0	-2.2
IMF (jpモデル)	-0.1	0.0	-0.1	-0.3	-0.7	-1.4	-1.7	-2.0	-2.1	-2.0	-1.6	-1.3	-1.1	-1.0
トービンのQ														
本モデル	0.1	0.3	0.4	0.3	0.1	-0.4	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.6	-0.2	0.0	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.3	-0.8	-1.3	-1.4	-1.5	-1.3	-1.0	-0.5	-0.2	0.0
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	-0.8	-1.3	-1.4	-1.3	-1.2	-0.7	-0.2	0.1	0.0
資本ストック														
本モデル	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-1.2
IMF (jpモデル)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5
法人税額														
本モデル	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.7	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	1.6	1.9	2.1	0.0
IMF (wdモデル)	0.0	-0.1	-0.4	-0.6	-0.9	-0.2	0.0	0.5	1.2	1.9	2.1	2.5	2.6	-0.5
IMF (jpモデル)	0.0	-0.2	-0.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.4	-0.1	0.5	1.2	1.2	1.5	1.6	-0.2
総税額														
本モデル	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.7	-8.2	-8.1	-7.8	-7.4	-6.8	-2.1	0.1	2.3	2.0
IMF (wdモデル)	0.6	0.5	0.3	0.0	-0.3	-11.6	-11.4	-11.0	-10.4	-9.7	-1.5	1.8	4.8	1.7
IMF (jpモデル)	0.2	0.1	-0.2	-0.5	-1.0	-12.3	-12.2	-11.9	-11.4	-10.8	-1.8	1.5	4.4	1.7

(注) 数値は乖離率%。ただし、シャドウが付されているものは乖離幅%。日本の為替レートは+方向が円高。
ベースラインGDP2%の減税を6年目から10年目にかけて一時的に実行。最初の10年間は平均税率を固定。
政府債務比率の目標値は、6年目から10年目にかけて年2%づつ5年にわたって引き上げ、合計で10%の恒久的な増加を実現させる。
IMFのwdモデルは世界経済モデル、jpモデルは日本経済(小国開放経済)モデルを指す。

表 3 本モデルの構造と IMF の Multimod モデルのそれとの比較（主な相違点）

	本モデル	IMF の Multimod モデル
モデルの期種	四半期	年次
PIH 消費者の消費関数	・貨幣残高が金融資産に含まれていない。 ・賃金カーブを考慮していない。 ・死亡確率を考慮していない。	・貨幣残高が金融資産に含まれている。 ・指数関数の加重和で賃金カーブを再現し、人的資産決定式に反映させている。 ・死亡確率を考慮し、限界消費性向の決定式に反映させている。
海外物価	・外生変数としている。	・海外物価(Multimod モデルでは円建てで定義)は「外国輸出価格のドル換算値(96 年比)の幾何平均値」を円換算(96 年比)したもの、すなわち「$\prod [(i \text{ 国輸出価格}) \times (i \text{ 国 } 96 \text{ 年比名目為替レート})^{w_i} / (\text{自国 } 96 \text{ 年比名目為替レート})]$」として計算される。ただし、$(i \text{ 国 } 96 \text{ 年比名目為替レート}) \equiv (i \text{ 国名目為替レート}) / (i \text{ 国 } 96 \text{ 年名目為替レート})$、$w_i$ は重み係数、名目為替レートは自国通貨建てである。
輸出物価	・GDP デフレーター(消費税除き)としている。	・短期的には GDP デフレーターと海外物価(円建て)に影響され、長期的には GDP デフレーターに一致するという誤差修正型方程式で決定される。
輸入物価	・外生変数としている。	・輸入物価(Multimod モデルでは円建てで定義)は「外国輸出価格のドル換算値(96 年比)の算術平均値」を円換算(96 年比)したもの、すな

		わち「$\sum [s_i \times (i \text{ 国輸出価格}) \times (i \text{ 国 96 年比名目為替レート})] / (\text{自国 96 年比名目為替レート})$」として計算される。ただし、$(i \text{ 国 96 年比名目為替レート}) \equiv (i \text{ 国名目為替レート}) / (i \text{ 国 96 年名目為替レート})$、$s_i$ は重み係数、名目為替レートは自国通貨建てである。
名目平均金利の定義式	・「今年の名目短期金利」と、「今年から2年前にかけての名目長期金利の移動平均」の加重平均値として定義される。	・「1年前の名目短期金利」と、「1年前から3年前にかけての名目長期金利の移動平均」の加重平均値として定義される。
フィリップス曲線 (インフレ総供給曲線)	・GDP ギャップ項に関して線形である。	・GDP ギャップ項(失業率ギャップ項)に関して非線形である。具体的には、同項に関して下に凸の関数となっており、インフレ率と失業率に下限を持つ。

表 4 フォワード変数にかかる一覧表

	本モデル	IMF の Multimod モデル
総人的資産 (PIH 消費者の消費関数)	○	○
限界消費性向 (PIH 消費者の消費関数)	○	○
トービンの Q (資本の市場価値の動学式)	○	○
平均税率 (平均税率の自律的調整式)	○	○
名目為替レート (内外金利のパリティー式)	○	○
名目長期金利 (金利の期間構造式)	○	○
GDP デフレーター (hybrid 型フィリップス曲線)	○	○

(注) ○はフォワード変数であることを示す。

6. 本稿のまとめと将来における課題

本稿では、理論面を重視して経済主体の最適化行動を導入することにより、ルーカス批判に対して一定の回答となりうる Forward Looking 型モデルを構築した。モデルの構築に当っては、シミュレーション結果を IMF/Multimod モデルと比較・検証できるように、モデルの基本構造をできるだけ IMF/Multimod モデルと近いものとした¹⁸。

本稿で行なったシミュレーションは、与えられる政策ショックとして(a)「予想されない1年目から5年目にかけての財政支出増（基準シナリオ）」、(b)「予想されない恒久的な財政支出増」、(c)「予想されない1年目から5年目にかけての減税」、(d)「予想されない1年目から10年目にかけての財政支出増」、(e)「予想された5年目から10年目にかけての財政支出増」、(f)「予想された5年目から10年目にかけての減税」の6つを想定した。そして、本モデルの分析結果と、IMF/Multimod モデルの分析結果を比較・検討した。

その結果、大きな方向としては、IMF モデルの分析結果と同様の結果を得ることができ、民間消費や民間設備に将来のショックを予測して、経済活動のスムージングを図るメカニズムが確認された。今後さらに検討を深めるべき課題としては、第1に、予想されたショックと予想されないショックに対する経済の反応についてより検討を深めることがあげられる。財政再建に当たり、中長期的に歳出削減の努力又は増税を継続する必要性があり、政府の政策が信任されていれば、経済主体のスムージング化の行動により、マイナスのショックは和らげられる可能性があることから、こうした点を理論的に検証することは重要な課題と考えられる。本稿のモデルでは、予想されたショックによるマクロ経済の動きは、予想されないショックのそれに比べて、ショック時の経済変動は小さなものとなったが、一方で、予想されたショックは、特にその前年において、経済全体の振幅を増幅しており、現実の経済との整合性の観点からモデルの更なる改善の必要性が確認された。

第2に、今回のシミュレーションにおいては、恒常所得仮説に従い行動する家計の消費額と流動性制約に服する家計の消費額の割合を、IMF/Multimod モデルと同様に2対1程度の比率で設定した結果、IMF/Multimod モデルと同様に、財政支出乗数は初年度で0.3程度となった。しかしながら、日本における財政支出乗数に関しては、他の先行研究では、1を若干上回る程度とされており、今後検証が必要となる。Forward Looking 型マクロ経済モデルでは、財政支出乗数の大きさは、恒常所得仮説に従う消費者の割合や投資の金利感応度の他、効用関数における危険回避度や時間選好率等のディープ・パラメータに依存する。今回の推計では、カリブレーションでこうした内容を決定してきたが、今後の課題としては、恒常所得仮説に従う消費者の割合やディープ・パラメータの推計等の周辺的な

¹⁸ IMF/Multimod モデルと同様の構造として導入したものは、①恒常所得仮説に従い行動する家計の消費額と流動性制約に服する家計の消費額の割合を2対1程度の比率で設定したこと、②公的債務残高のGDP比が一定になるように、所得税率が調整される調整式を導入したこと、③対外資産のGDP比が一定になるように、実質実効為替レートが調整される方程式を導入したこと、等である。

検討を行い、日本において適当な財政支出乗数の大きさを、**Forward Looking** 型マクロ経済モデルの理論構造と照らし合わせながら検討していくことが必要となる。

第 3 に、消費税に関する政策シミュレーション分析を行うことである。言うまでもなく、今後の財政のサステナビリティを考える上で、消費税に関する政策分析は極めて重要であることから、この課題については引き続き取り組んでいきたいと考えている。

最後に、少子高齢化等の人口動態を含めた分析が可能となるような、年齢階層別の主体が存在する動学的一般均衡モデルを開発することである。この課題については様々な困難が予想されるが、少子高齢化や年金問題等、日本社会が直面している問題を科学的に分析できるプラットフォームを提供できるという点で、極めて意義のある研究であると考えている。

参考文献

- Bank of England (2005), “The Bank of England Quarterly Model”, the Bank of England
- Bank of Canada (1996), “The Bank of Canada’s new quarterly Projection Model, Part 3: The dynamic model: QPM,” Technical Report, 75, Bank of Canada
- FRB(1997), “A GUIDE TO FRB/GLOBAL,” International Finance Discussion papers No.588, Board of Governors of the Federal Reserve System
- Fujiwara *et al.* (2004), “The Japanese Economics Model: JEM,” Bank of Japan Working Paper Series No.04-E-3, the Bank of Japan
- IMF(1998), “MULTIMOD Mark III: The Core Dynamic and Steady-State Models,” Occasional Paper 164, International Monetary Fund
- IMF(2004), “GEM: A New International Macroeconomic Model,” Occasional Paper 239, International Monetary Fund
- Kim S. (2003), “Structural Shocks and the Fiscal Theory of the Price Level in the Sticky Price Model,” *Macroeconomic Dynamics*, Vol.7, Issue 05, pp.759-782
- Lawrence H. Summers (1981), “Taxation and Corporate Investment: A q-Theory Approach,” *Brookings Papers on Economic Activity*, No.1
- Modigliani, F. and M.H. Miller (1958), “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment,” *American Economic Review*, Vol.48, pp.261-297.
- Romer D.(2005), “Advanced Macroeconomics 3rd edition,” MIT Press
- Rossi B. (2006), “Are Exchange Rates Really Random Walks? Some Evidence Robust to Parameter Instability,” *Macroeconomic Dynamics*, Vol.10, Issue 01, pp.20-38
- Sarno L. and M.P.Taylor(2002), “The Economics of Exchange Rates,” Cambridge Univ Press
- Walsh, C.E.(2003), “Monetary Theory and Policy,” McGraw-Hill

- 貝塚啓明(編著) (2005) 「財政赤字と日本経済 - 財政健全化への理論と政策」 有斐閣
- 貝塚啓明 (1988) 「財政学」 東京大学出版会
- 伴他 (2002) 「東アジアリンクモデルの構築とシミュレーション分析」『経済分析』 164 号
- 本間正明、跡田直澄、林文夫、秦邦昭 (1984) 「設備投資と企業税制」『経済企画庁経済研究所研究シリーズ』 第 41 号
- 内閣府経済社会総合研究所 (2002) 「東アジアリンクモデルの構築とシミュレーション分析」『経済分析』 第 164 号
- 中里透(編) (2007) 「図説 経済財政データブック」 学陽書房
- 日本銀行(2004) 「The Japanese Economics Model: JEM」
- 野口悠紀夫(編) (2005) 「公共政策の新たな展開 - 転換期の財政運営を考える」 東京大学出

版会

村田啓子他(2005)「短期日本経済マクロ計量モデル(2005年版)の構造と乗数分析」ESRI

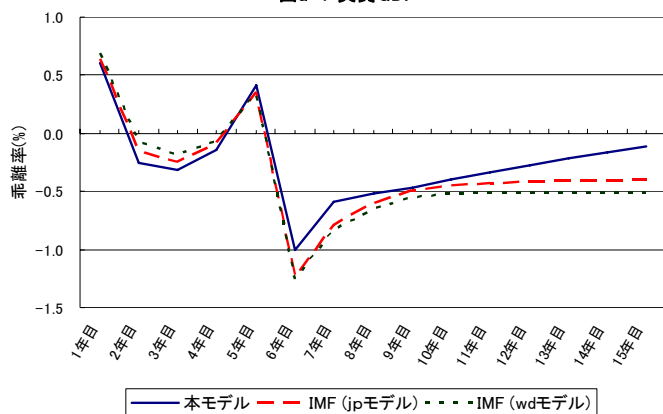
Discussion Paper Series No.152、内閣府経済社会総合研究所

吉川洋(2000)「現在マクロ経済学」創文社

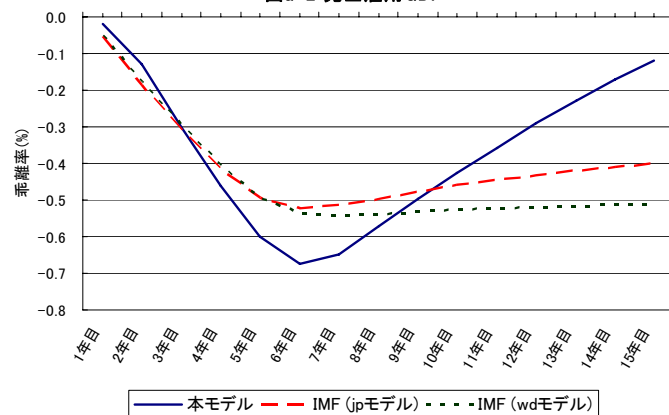
付録1 シミュレーション(a) (基準シナリオ)にかかる動学経路のグラフ

[GDP 関連]

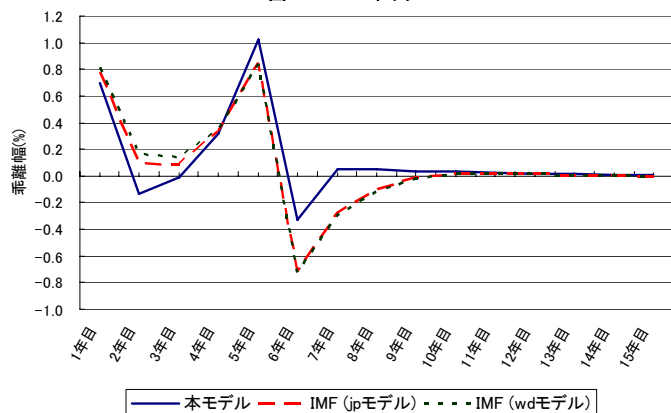
図a-1 実質GDP



図a-2 完全雇用GDP

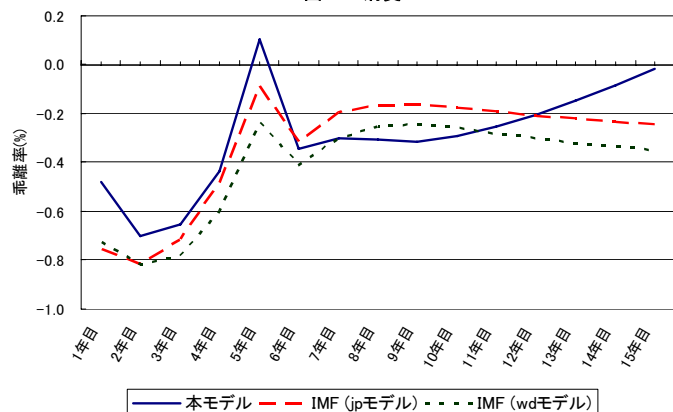


図a-3 GDPギャップ

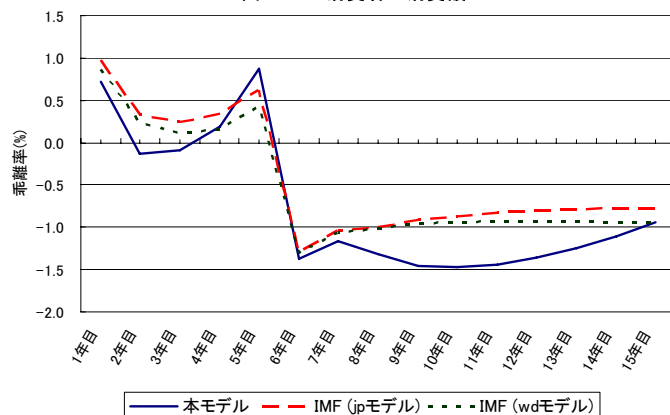


[需要項目関連]

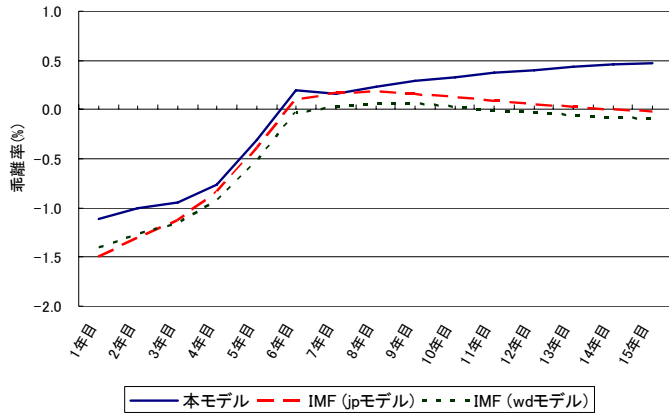
図a-4 消費



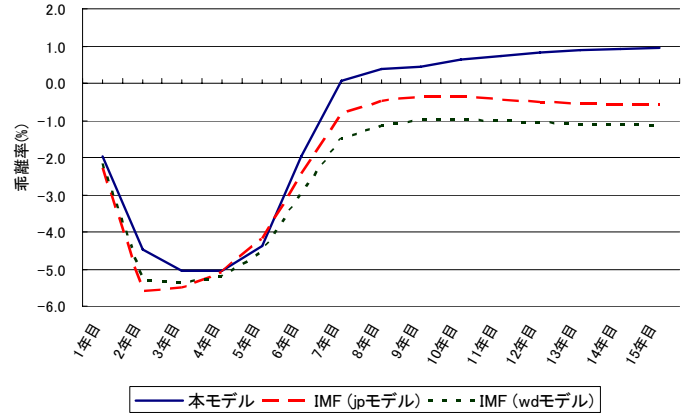
図a-5 LC消費者の消費額



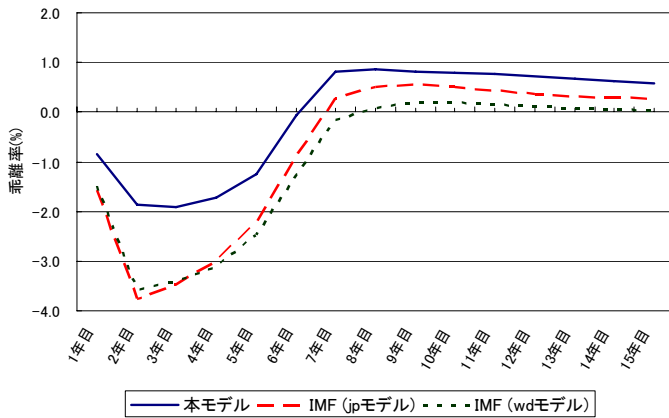
図a-6 PIH消費者の消費額



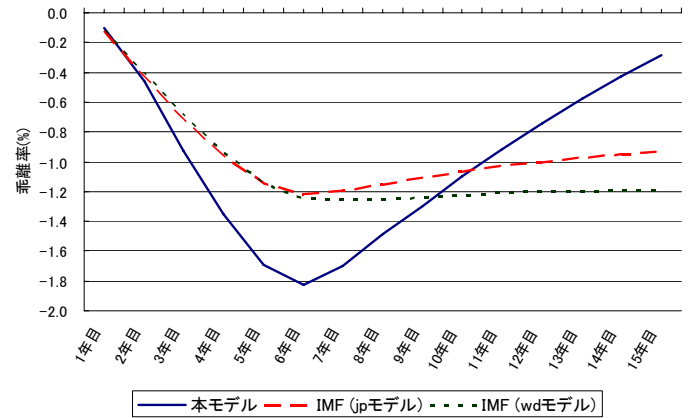
図a-7 設備投資



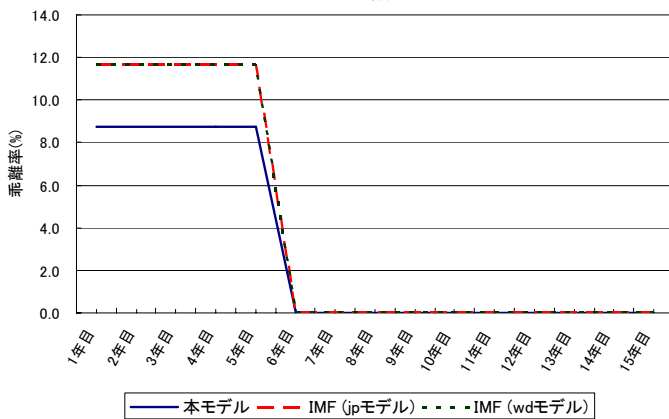
図a-8 トービンのQ



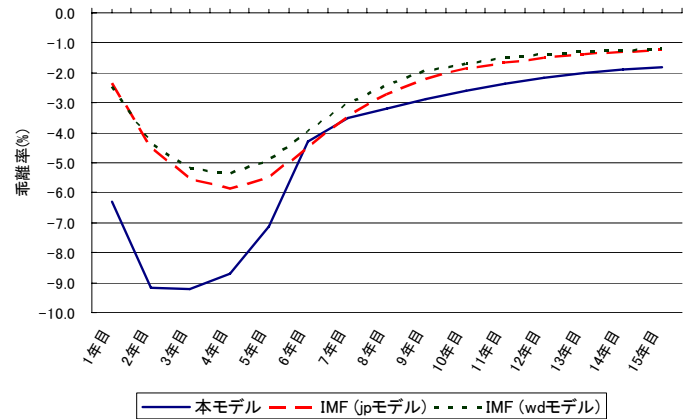
図a-9 資本ストック



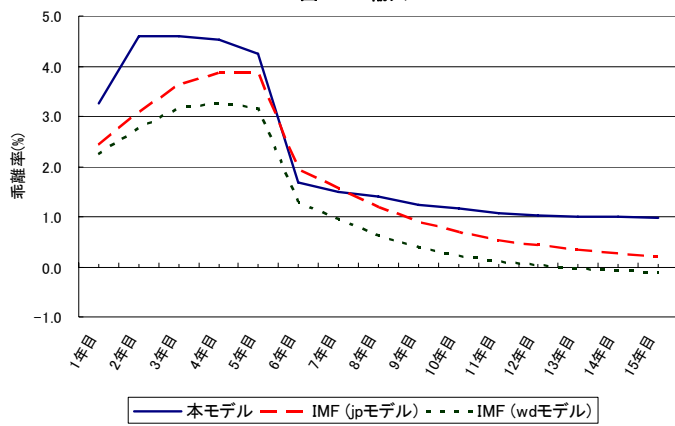
図a-10 政府支出



図a-11 輸出

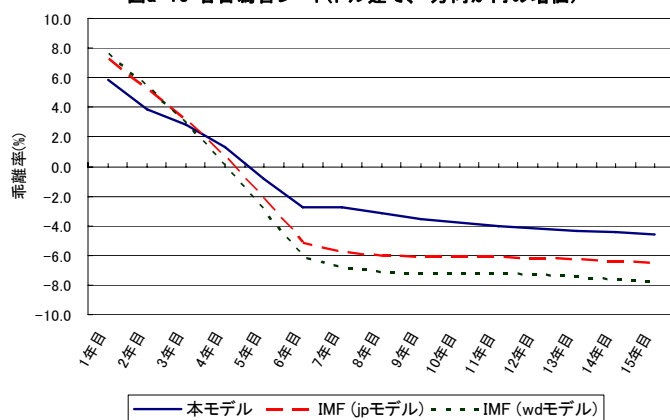


図a-12 輸入

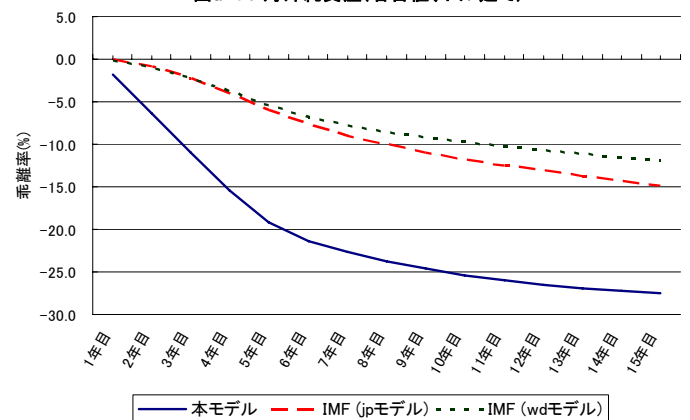


[対外部門関連]

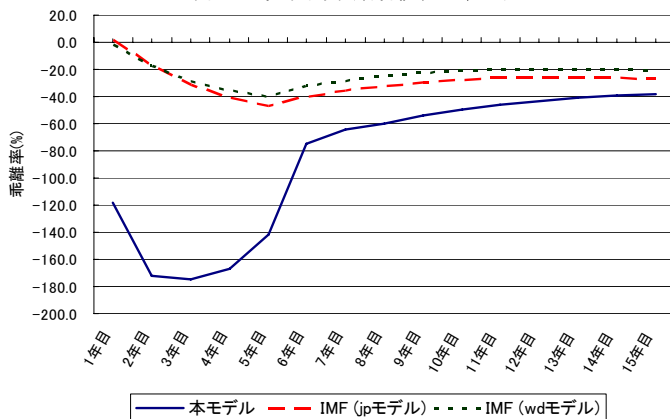
図a-13 名目為替レート(ドル建て、+方向が円の増価)



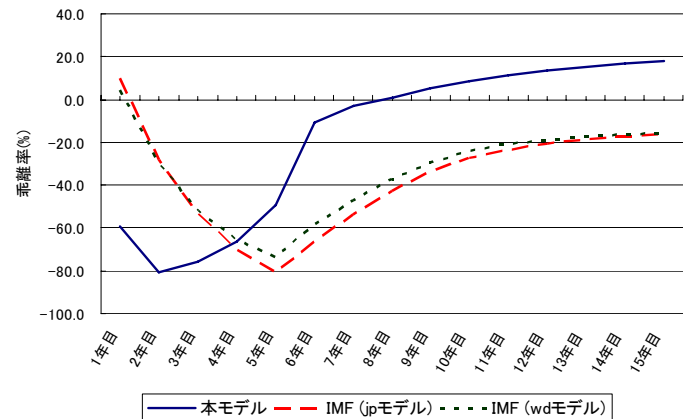
図a-14 対外純資産(名目値、ドル建て)



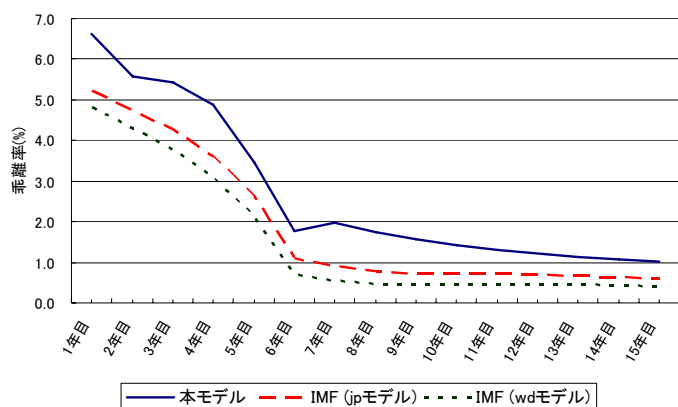
図a-15 経常収支 (名目値、ドル建て)



図a-16 貿易収支 (名目値、円建て)

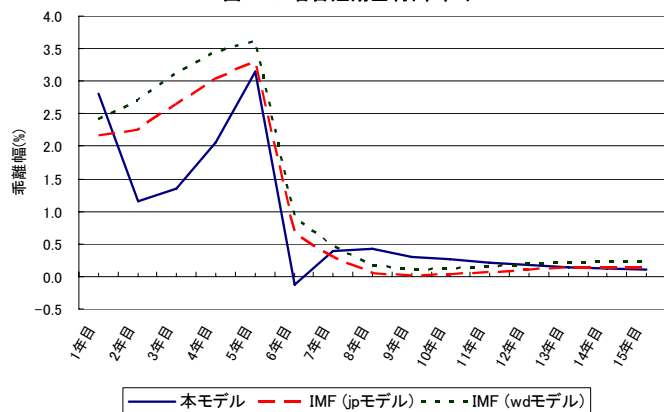


図a-17 実質為替レート(相対輸出価格)

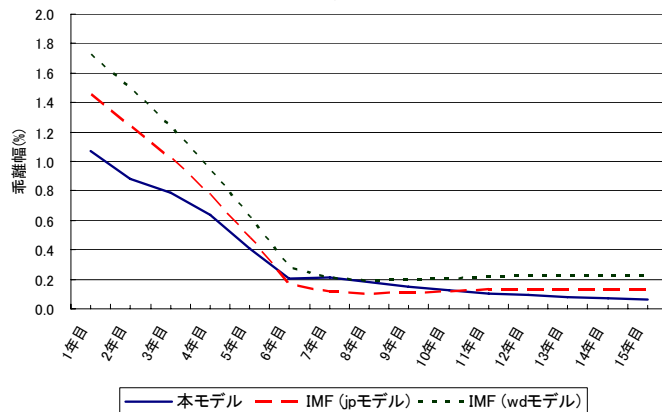


[金利、金融関連]

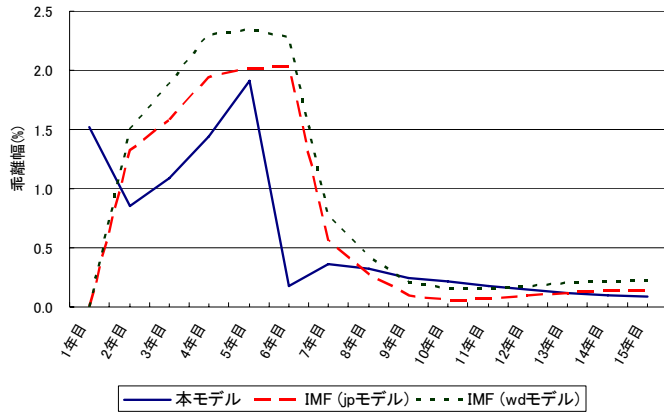
図a-18 名目短期金利(年率%)



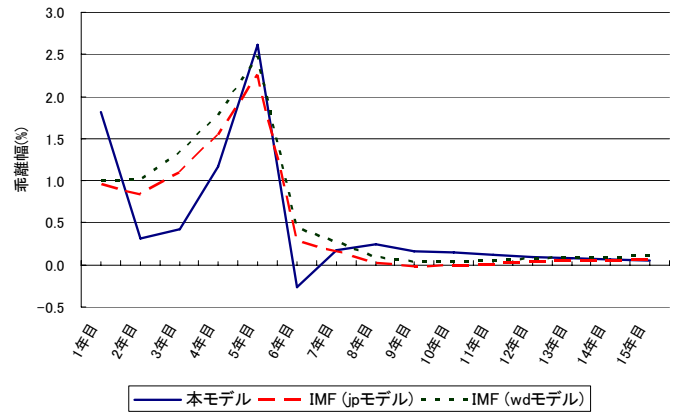
図a-19 名目長期金利(年率%)



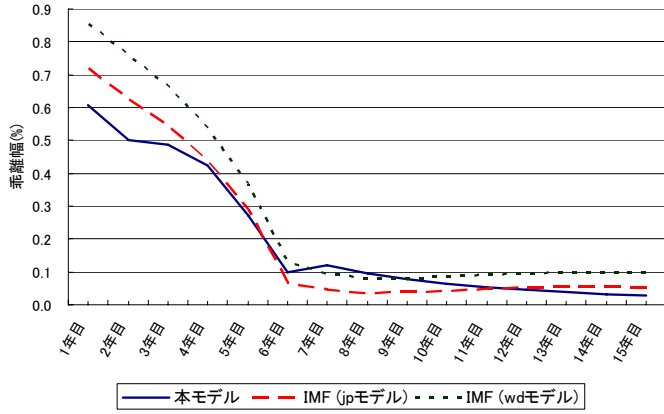
図a-20 名目平均金利(年率%)



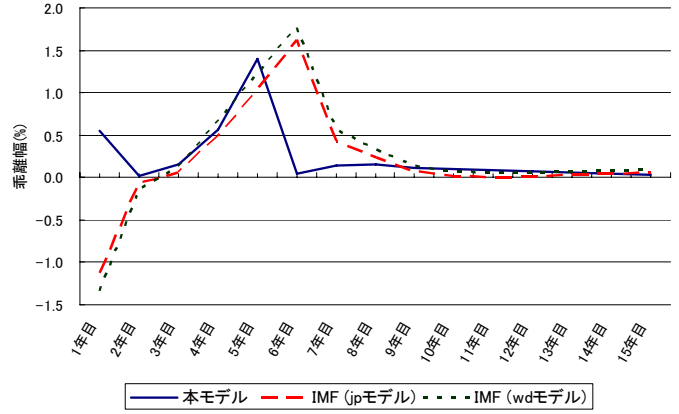
図a-21 実質短期金利(年率%)



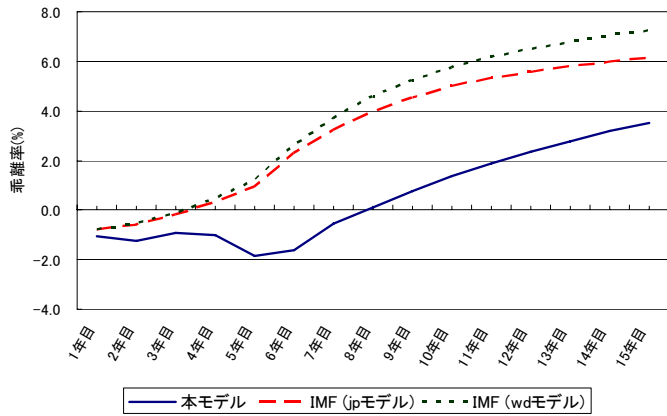
図a-22 実質長期金利(年率%)



図a-23 実質平均金利(年率%)

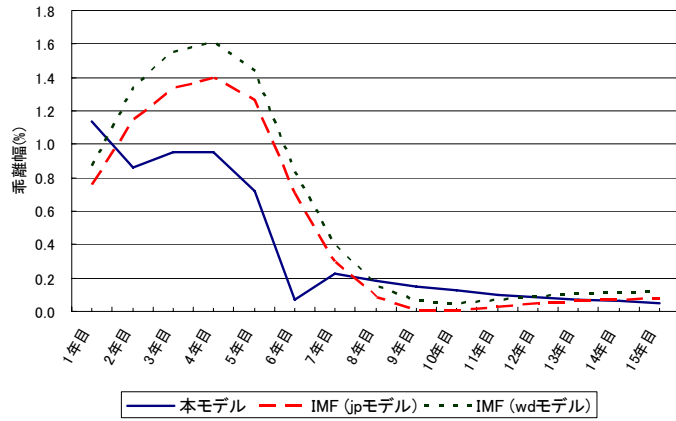


図a-24 名目貨幣残高

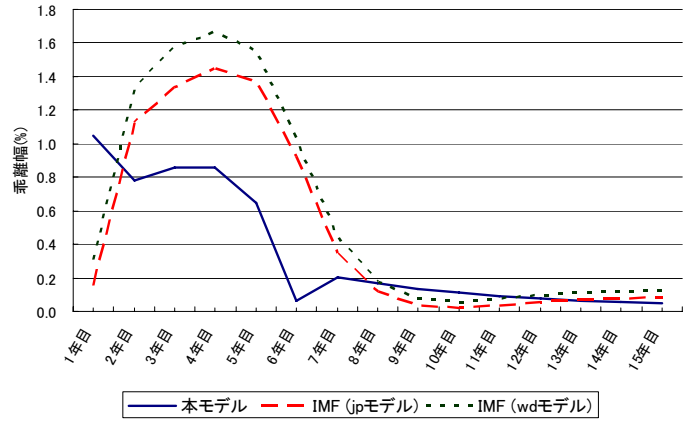


[物価]

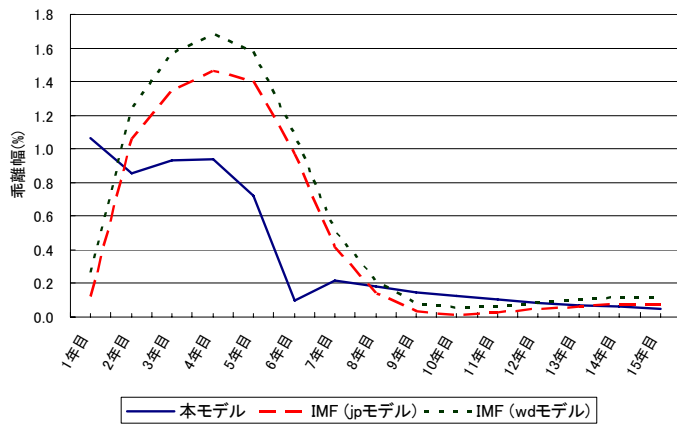
図a-25 GDPデフレーター変化率(年率%)



図a-26 アブソープションデフレーター変化率(年率%)

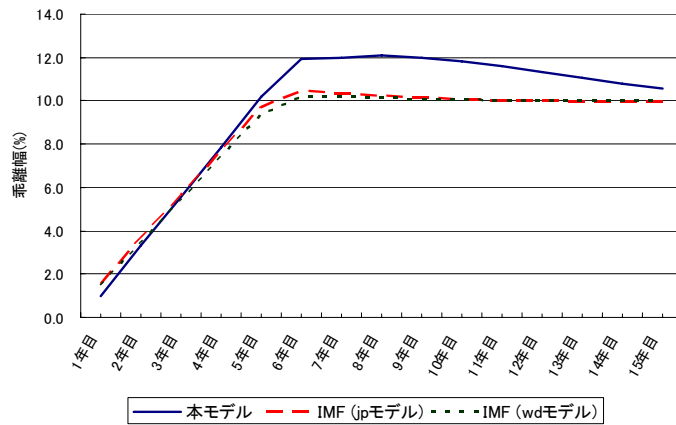


図a-27 CPI変化率(年率%)

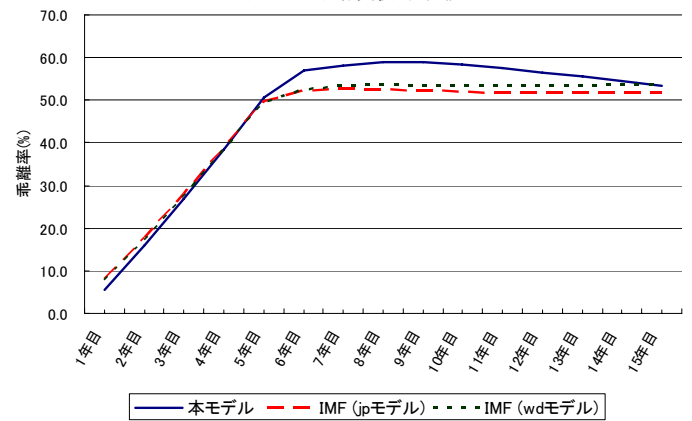


[政府部門関連]

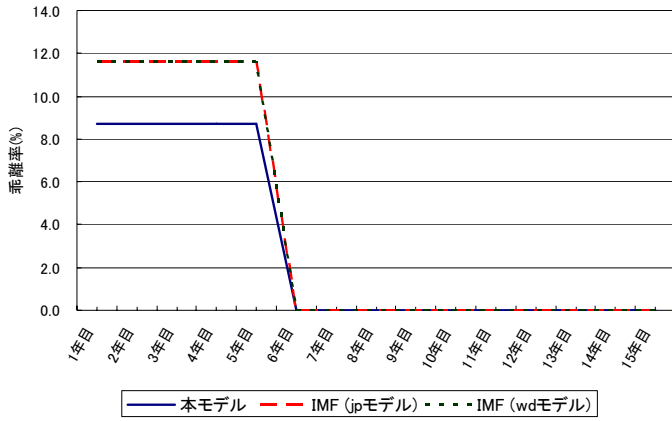
図a-28 政府負債比率(対名目GDP)



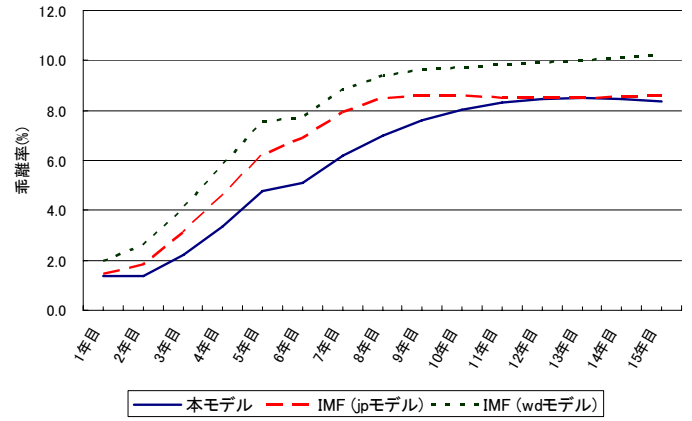
図a-29 政府負債(名目値)



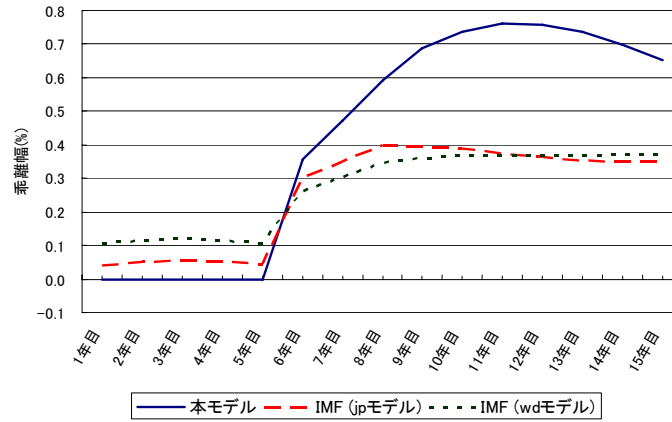
図a-30 政府支出(再掲)



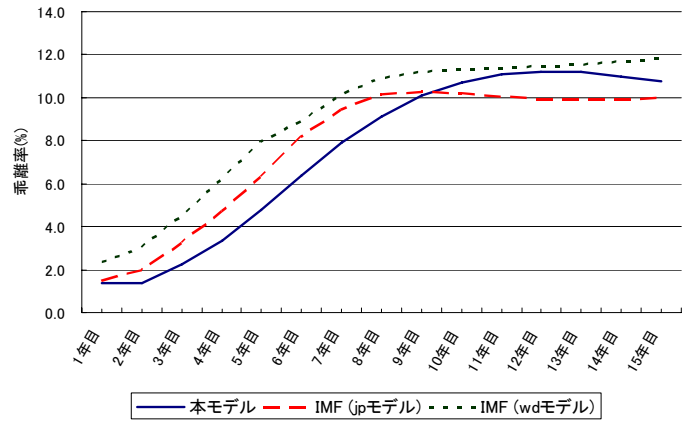
図a-31 総税額(名目値)



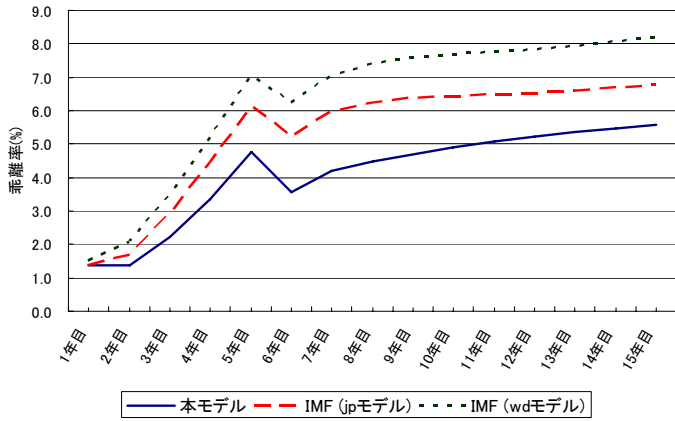
図a-32 総税率(対名目GDP)



図a-33 所得税額(名目値)



図a-34 法人税額(名目値)



付録2 変数リスト

*内生変数には○、外生変数には×を記す。

*単位については、自国通貨建ては10億円、ドル建ては10億ドルである。

記号	名称	内生変数
ABSP	国内実質アブソープション	○
ACT	国内実質活動水準	○
ALPHA	資本分配率	×
BETA	主観的割引率	×
C_CPI1	消費者物価指数決定式における係数1	×
C_CPI2	消費者物価指数決定式における係数2	×
C_IT0	輸入決定式における係数0	×
C_IT1	輸入決定式における係数1	×
C_IT2	輸入決定式における係数2	×
C_IT3	輸入決定式における係数3	×
C_K1	設備投資決定式における係数1	×
C_K2	設備投資決定式における係数2	×
C_M0	貨幣需要関数における係数0	×
C_M1	貨幣需要関数における係数1	×
C_M2	貨幣需要関数における係数2	×
C_NSR1	名目短期金利決定式における係数1	×
C_NSR2	名目短期金利決定式における係数2	×
C_UNR1	失業率決定式における係数1	×
C_UNR2	失業率決定式における係数2	×
C_W0	賃金率決定式における係数1	×
C_W1	賃金率決定式における係数2	×
C_XT0	輸出決定式における係数0	×
C_XT1	輸出決定式における係数1	×
C_XT2	輸出決定式における係数2	×
C_XT3	輸出決定式における係数3	×
CA	経常収支(名目、ドル建て)	○
CP	消費額(実質)	○
CP_LC	流動性制約に直面している消費者の消費額(実質)	○
CP_PIH	恒常所得仮説に従う消費者の消費額(実質)	○
CPI_AT	消費者物価指数(消費税除き)	○

DELTA	資本ストックの減耗率	×
DM_TAX	総税額決定式におけるスイッチ変数	×
DM_TAXH	所得税決定式におけるスイッチ変数	×
DM_TAXH_RATE	所得税率決定式におけるスイッチ変数	×
DM_TRATE1	平均税率決定式におけるスイッチ変数 1	×
DM_TRATE2	平均税率決定式におけるスイッチ変数 2	×
ER	名目為替レート(ドル建て、1 円のドル換算値)	○
ER98	98 年における名目為替レート(ドル建て、1 円のドル換算値)	×
FACT	実質海外活動水準	×
G	政府支出の合計(実質)	○
G_EXOG	追加的に与えられる政府支出額(名目)	×
GAMMA	インフレ総供給曲線における係数	×
GB	政府債務(名目)	○
GDP	実質 GDP	○
GDP_DOT	潜在 GDP 成長率	×
GDP_FE	完全雇用 GDP	○
GEX	政府支出(実質)	×
GNP	実質 GNP	○
H	実質総人的資産	○
IFP	設備投資(実質)	○
IMPC	限界消費性向の逆数	○
INVENT	実質国内アブソープションの残差	×
IT	輸入額(実質)	○
KFP	資本ストック(実質)	○
KAI	設備投資調整費用関数における係数	×
LAMBDA	流動性制約に直面している消費者の割合	×
LAMBDA_PI1	インフレ総供給曲線における係数	×
LF	(実際の)労働投入量	×
LFP	完全雇用労働投入量	×
M	名目マネーサプライ	○
M_DOT	名目マネーサプライの伸び率	○
MPC	限界消費性向	○
MPI_C	消費の輸入誘発係数	×
MPI_G	政府支出の輸入誘発係数	×

MPI_I	設備投資の輸入誘発係数	×
MPI_X	輸出の輸入誘発係数	×
MU	労働増大的な技術進歩率	×
NAR	名目平均金利(四半期率)	○
NFA	対外純資産(名目、ドル建て)	○
NLR	名目長期金利(四半期率)	○
NSR	名目短期金利(四半期率)	○
NSR_EXOG	外生的に与えられる名目短期金利(四半期率)	×
NSR_SW	名目短期金利決定式におけるスイッチ変数	×
NSR_SMT	名目短期金利決定式におけるスムージングにかかる係数	×
P	アブソープションデフレーター(消費税込み)	○
P_AT	アブソープションデフレーター(消費税除き)	○
P_DOT	均衡インフレ率	×
PASSR_P	アブソープションデフレーターに対する消費税転嫁率	×
PASSR_PGDP	GDP デフレーターに対する消費税転嫁率	×
PGDP	GDP デフレーター(消費税込み)	○
PGDP_AT	GDP デフレーター(消費税除き)	○
PI_CPI_AT_TAR	CPI インフレ率(消費税除き)のターゲット値	×
PIT_AT	輸入デフレーター(消費税除き)	×
PWD	世界デフレーター	×
Q	トービンの Q	○
RAR	実質平均金利(四半期率)	○
RCI	実質為替レート	○
RES_CP_LC	CP_LC に係る残差項	×
RES_CPI_AT	CPI_AT に係る残差項	×
RES_GNP	GNP に係る残差項	×
RES_IFP	IFP に係る残差項	×
RES_IT	IT に係る残差項	×
RES_M	M に係る残差項	×
RES_MPC	MPC に係る残差項	×
RES_NFA	NFA に係る残差項	×
RES_NSR	NSR に係る残差項	×
RES_PGDP_AT	PGDP_AT に係る残差項	×
RES_TFP_LA_FE	TFP_LA_FE に係る残差項	×

RES_TRATE	TRATE に係る残差項	×
RES_UNR	UNR に係る残差項	×
RES_W	W に係る残差項	×
RES_WK_PREM	WK に係る残差項	×
RES_XT	XT に係る残差項	×
RLR	実質長期金利(四半期率)	○
RSR	実質短期金利(四半期率)	○
RSR_TAR	実質短期金利(四半期率)のターゲット値	×
SIGMA	相対的危険回避度	×
T98	トレンド変数(1998Q1=1)	×
TA	実質総資産	○
TAR_DEBT_GDP	政府債務比率(対名目 GDP)のターゲット値	×
TAR_GB	政府債務額のターゲット値(名目)	○
TAU_1	平均税率決定式における調整係数	×
TAU_C	資本税率	×
TAU_CNS	消費税率	×
TAX	総税額(名目)	○
TAXC	資本税額(名目)	○
TAXCNS	消費税額(名目)	○
TAXH	所得税額(名目)	○
TAXH_RATE	所得税率(対名目 GDP)	○
TAXH_RATE_EXOG	外生的に与えられる所得税率(対名目 GDP)	×
TB	貿易収支(名目、自国通貨建て)	○
TFP_LA_FE	労働増大的な TFP	○
TGE	国債利払いも含めた総政府支出(名目)	○
TPREM	期間プレミアム	×
TRATE	平均税率(対名目 GDP)	○
TRATE_EXOG	外生的に与えられる平均税率(対名目 GDP)	×
UNR	失業率(%表示)	○
UNR_FE	均衡失業率(%表示)	×
US_NSR	海外における名目短期金利	×
US_NAR	海外における名目平均金利	×
US_P_DOT	海外における均衡インフレ率	×
W	名目賃金率	○

W_DOT	名目賃金率の伸び率の均衡値	×
WK	資本ストックの実質市場価値	○
WK_PREM	資本ストックの実質市場価値に係るプレミアム	×
XT	輸出額(実質)	○
YD	可処分所得(減価償却控除後)	○

付録3 方程式体系

A3.1. 定常均衡経路

*以下の方程式リストの[]における変数は、当該式が中心的役割を担い決定する内生変数を表す(動学的最適経路と異なっている場合には囲み線が施されている)。

*外生変数(定数を含む)は斜字で表されている。

*フロー変数は年換算値となっている。

* res_x は残差項を表す。

*内生変数は以下のとおりである(合計 50 個)。

cp_pih, cp_lc, cp, mpc, impc, h, ifp, q, wk, kfp, gb, g, tge, tax, taxc, taxens, taxh, taxh_rate, trate, tar_gb, xt, it, act, nfa, tb, ca, er, absp, gdp, gnp, gdp_fe, tfp_la_fe, unr, w, nsr, p, p_at, m, nlr, nar, rsr, rlr, rar, pgdp, pgdp_at, cpi_at, m_dot, ta, yd, rci

①消費(家計部門)

(SS-1) 消費 - PIH 消費者 [cp_pih]

$$cp_pih/4 = mpc * ((1 + rsr) / (1 + gdp_dot)) * (p * wk + gb + nfa/er) / p + (1 - lambda) * h$$

(SS-2) 消費 - LC 消費者 [cp_lc]

$$cp_lc = lambda * ((1 - alpha) * pgdp * gdp - taxh) / p + res_cp_lc$$

(SS-3) 消費 - 合計 [cp]

$$cp = cp_pih + cp_lc$$

(SS-4) 限界消費性向 [mpc]

$$mpc = 1 - beta^{(1/sigma)} * (1 + rsr)^{(1/sigma - 1)} + res_mpc$$

(SS-5) 限界消費性向の逆数 [impc]

$$impc = 1 / mpc$$

(SS-6) 実質総人的資産¹⁹ [h]

$$h = (1 + rsr) / (rsr - gdp_dot) * ((1 - alpha) * pgdp * gdp / 4 - taxh / 4) / p$$

¹⁹ 総人的資産の定常値 H が正であるためには「 $rsr > gdp_dot$ 」なる条件が満たされている必要がある(今回のシミュレーションでは満たされている)。この条件は、No-Ponzi-game 条件と等価であることが知られている。

②投資(企業部門)

(SS-7) 投資関数 [ifp]

$$\text{ifp}/4 = (\text{delta} + \text{gdp_dot}) * \text{wk} / (1 - (1 - \text{tau_c}) * \text{res_ifp} / (c_k1 + c_k2))$$

(SS-8) トービンの q [q]

$$q = 1$$

(SS-9) 資本ストックの実質市場価値 [wk]

$$\text{wk} = 1 / (\text{rsr} + \text{wk_prem} + \text{res_wk_prem} + \text{delta}) * ((\text{pgdp} * \text{alpha} * \text{gdp_taxc}) / (4 * (1 - \text{delta}) * \text{p}))$$

(SS-10) 資本ストック [kfp]

$$\text{kfp} = (\text{ifp}/4) * (1 + \text{gdp_dot}) / (\text{delta} + \text{gdp_dot})$$

③政府

(SS-11) 政府バランスシート [tax]

$$\text{tax} = \text{dm_tax} * (\text{taxh} + \text{taxc} + \text{taxcns}) + (1 - \text{dm_tax}) * (((1 + \text{nar}) / ((1 + \text{p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot})) - 1) * 4 * \text{gb} + \text{p} * \text{g})$$

(SS-12) 政府支出(実質) [g]

$$g = \text{gex} + \text{g_exog} / \text{p}$$

(SS-13) 政府支出の合計(名目) [tge]

$$\text{tge}/4 = \text{nar} * \text{gb} / ((1 + \text{p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot})) + \text{p} * \text{g} / 4$$

(SS-14) 総租税 [trate]

$$\text{trate} = \text{tax} / (\text{pgdp} * \text{gdp})$$

(SS-15) 法人税 [taxc]

$$\text{taxc} = \text{tau_c} * \text{alpha} * \text{gdp} * \text{pgdp}$$

(SS-16) 消費税 [taxcns]

$$\text{taxcns} = \text{passr_p} * \text{tau_cns} * \text{p_at} * \text{absp}$$

(SS-17) 労働所得税 [taxh]

$$\text{taxh} = \text{dm_taxh} * (\text{taxh_rate} * \text{pgdp} * \text{gdp}) + (1 - \text{dm_taxh}) * (\text{tax} - \text{taxc} - \text{taxcns})$$

(SS-18) 所得税率(対名目 GDP) [**taxh_rate**]

$$\text{taxh_rate} = \text{dm_taxh_rate} * \text{taxh_rate_exog} + (1 - \text{dm_taxh_rate}) * \text{taxh} / (\text{pgdp} * \text{gdp})$$

(SS-19) 平均税率(対名目 GDP) [**gb**]

$$0 = \tau_{au_I} * (\text{gb} / (\text{pgdp} * \text{gdp}) - \text{tar_debt_gdp})$$

$$\Leftrightarrow 0 = \tau_{au_I} * (\text{gb} / (\text{pgdp} * \text{gdp}) - \text{tar_gb} / (\text{pgdp} * \text{gdp}))$$

Solve for endogenous variable “gb (nominal government bond)”

$$\text{gb} = \text{tar_gb}$$

(SS-20) 国債残高の目標値 [**tar_gb**]

$$\text{tar_gb} = \text{tar_debt_gdp} * (\text{pgdp} * \text{gdp})$$

④輸出

(SS-21) 輸出額 [**xt**]

$$0 = c_{xt0} + c_{xt2} * (\log(\text{xt} / \text{fact}) - c_{xt3} * \log(\text{pgdp_at} * \text{er} / (\text{er_98} * \text{pwd}))) + \text{res_xt}$$

⑤輸入

(SS-22) 輸入額 [**it**]

$$0 = c_{it0} + c_{it2} * (\log(\text{it} / \text{act}) - c_{it3} * \log((\text{er_98} * \text{pwd}) / (\text{er} * \text{pgdp_at}))) + \text{res_it}$$

(SS-23) 国内の実質活動水準 [**act**]

$$\text{act} = \text{mpi_c} * \text{cp} + \text{mpi_i} * \text{ifp} + \text{mpi_g} * \text{g} + \text{mpi_x} * \text{xt}$$

⑥国際収支

(SS-24) 対外純資産残高(ドル建て) [**nfa**]

$$\text{nfa} = (\text{xt} / 4 * \text{pgdp_at} - \text{it} / 4 * \text{pit_at}) * \text{er} + (1 + \text{us_nar}) * \text{nfa} / ((1 + \text{us_p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot})) + \text{res_nfa}$$

Solve for endogenous variable “nfa (nominal foreign asset)”

$$\text{nfa} = ((1 + \text{us_p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot}) / ((1 + \text{us_p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot}) - (1 + \text{us_nar}))) * ((\text{xt} / 4 * \text{pgdp_at} - \text{it} / 4 * \text{pit_at}) * \text{er} + \text{res_nfa})$$

(SS-25) 貿易収支(自国通貨建て) [**tb**]

$$\text{tb} = \text{xt} * \text{pgdp_at} - \text{it} * \text{pit_at}$$

(SS-26) 経常収支(ドル建て) [**ca**]

$$ca/4 = nfa \cdot nfa / ((1 + us_p_dot) * (1 + gdp_dot))$$

Solve for endogenous variable “ca (current account)”

$$ca / 4 = (1 - 1 / ((1 + us_p_dot) * (1 + gdp_dot))) * nfa$$

(SS-27) 内外金利にかかるパリティ条件 [**nsr**]

$$er * (1 + us_nsr) = (1 + nsr) * (1 + us_p_dot) / (1 + p_dot) * er$$

Solve for endogenous variable “nsr (nominal short rate)”

$$nsr = (1 + p_dot) / (1 + us_p_dot) * (1 + us_nsr) - 1$$

⑦実質 GDP

(SS-28) 実質国内アブソーブション [**absp**]

$$absp = cp + ifp + g + invent$$

(SS-29) 実質 GDP 恒等式 (IS バランス式) [**er**]

$$gdp = absp + (xt - it)$$

(SS-30) 実質 GNP [**gnp**]

$$gnp/4 = gdp/4 + us_nai * nfa / ((1 + us_p_dot) * (1 + gdp_dot) * er) / pgdp + res_gnp / 4$$

⑧潜在 GDP

(SS-31) 均衡(完全雇用)GDP [**gdp_fe**]

$$gdp_fe/4 = (kfp / (1 + gdp_dot)) ^ alpha * (tfp_la_fe * (1 - unr_fe/100) * lfp) ^ (1 - alpha)$$

(SS-32) 労働増大的な TFP [**tfp_la_fe**]

$$\log(tfp_la_fe) = mu * t98 + res_tfp_la_fe$$

⑨失業、労働

(SS-33) 失業率(%表示) [**unr**]

$$unr - unr_fe = c_unr1 * 100 * 0 + c_unr2 * (unr - unr_fe)$$

Solve for endogenous variable “unr (unemployment rate)”

$$unr = unr_fe$$

(SS-34) 名目賃金率 [**w**]

$$w = c_w0 * (1 + w_dot)^{t98} + c_w1 * (1 - \alpha) * pgdp_at * gdp / l^{\alpha} + res_w$$

⑩金融(貨幣、金利)

(SS-35) 金融政策ルール(貨幣供給関数に相当) [**cpi_at**]

$$0 = c_nsr2 * (dlog(cpi_at) - pi_cpi_at_tar) + res_nsr$$

Solve for endogenous variable “cpi_at (consumer price index)”

$$dlog(cpi_at) = pi_cpi_at_tar - (res_nsr / c_nsr2) \quad (pi_cpi_at_tar = p_dot)$$

(SS-36) 名目 GDP 恒等式 (アブソープションデフレーター(消費税込み)) [**p**]

$$pgdp * gdp = p * absp + (pgdp_at * xt * pit_at * it)$$

Solve for endogenous variable “p (absorption deflator)”

$$p = (pgdp * gdp - pgdp_at * xt * pit_at * it) / absp$$

(SS-37) アブソープションデフレーター(消費税除き) [**p_at**]

$$p_at = p / (1 + passr_p * tau_cns)$$

(SS-38) 貨幣需要関数 [**m**]

$$\log(m / p_at) = c_m0 + c_m1 * \log((m / p_at) / (1 + gdp_dot)) + (1 - c_m1) * \log(absp) + c_m2 * nsr + res_m$$

(SS-39) 金利の期間構造 (名目長期金利(四半期率)) [**nlr**]

$$nlr = (1 + nsr) * (1 + tpre) - 1$$

(SS-40) 名目平均金利 (四半期率) [**nar**]

$$nar = 0.5 * nsr + 0.5 * nlr$$

(SS-41) 実質短期金利 (四半期率) [**rsr**]

$$rsr = (1 + nsr) / (1 + p_dot) - 1$$

(SS-42) 実質長期金利 (四半期率) [**rlr**]

$$rlr = (1 + nlr) / (1 + p_dot) - 1$$

(SS-43) 実質平均金利 (四半期率) [**rar**]

$$rar = (1 + nar) / (1 + p_dot) - 1$$

⑪物価

(SS-44) インフレ総供給曲線 [**gdp**]

$$0 = (1 - \lambda_{pi1}) * \gamma * (\log(gdp) - \log(gdp_fe)) + res_pgdp_at$$

Solve for endogenous variable “gdp (gross domestic product)”

$$gdp = gdp_fe + res_pgdp_at / ((1 - \lambda_{pi1}) * \gamma)$$

(SS-45) 消費者物価指数への輸入物価のパス・スルー [**pgdp_at**]

$$0 = c_cpi2 * (\log(pgdp_at) - \log(cpi_at)) + res_cpi_at$$

Solve for endogenous variable “pgdp_at (gdp deflator without tax)”

$$\log(pgdp_at) = \log(cpi_at) - (res_cpi_at / c_cpi2)$$

(SS-46) GDP デフレーター(消費税込み) [**pgdp**]

$$pgdp = (1 + passr_pgdp * \tau_{cns}) * pgdp_at$$

(SS-47) 均衡名目マネーサプライ成長率 [**m_dot**]

$$m_dot = (1 + p_dot) * (1 + gdp_dot) - 1$$

⑫資産・分配・定義式

(SS-48) 総資産(実質) [**ta**]

$$ta = h + wk + (gb + nfa / er) / p$$

(SS-49) 可処分所得 [**yd**]

$$yd / 4 = (pgdp * gdp / 4 - tax / 4) / p - \delta * kfp / (1 + gdp_dot)$$

(SS-50) 実質為替レート [**rci**]

$$rci = (er / er98) * pgdp_at / pwd$$

A3.2 動学的最適経路

*以下の方程式リストの[]における変数は、当該式が中心的役割を担い決定する内生変数を表す。

*外生変数(定数を含む)は斜字で表されている。

**res_x*は残差項を表す。

*フロー変数は年換算値となっている。

①消費(家計部門)

(D-1) 消費 - PIH 消費者 [cp_pih]

$$cp_pih/4=mpc*((1+r_{sr}(-1))*(p(-1)*wk(-1)+gb(-1)+nfa(-1)/er(-1))/p(-1)+(1-\lambda)*h)$$

(D-2) 消費 - LC 消費者 [cp_lc]

$$cp_lc=\lambda*((1-\alpha)*pgdp*gdp-taxh)/p+res_cp_lc$$

(D-3) 消費 - 合計 [cp]

$$cp=cp_pih+cp_lc$$

(D-4) 限界消費性向 [mpc]

$$mpc=1/impc$$

(D-5) 限界消費性向の逆数 [impc]

$$impc=impc(1)*\beta^{(1/\sigma)}*(1+r_{sr})^{(1/\sigma-1)}+1-res_mpc*impc$$

(D-6) 実質総人的資産 [h]

$$h=h(1)/(1+r_{sr})+((1-\alpha)*pgdp*gdp/4-taxh/4)/p$$

②投資(企業部門)

(D-7) 投資関数 [ifp]

$$ifp/(4*kfp(-1))=\delta+gdp_dot+c_kI*((wk/kfp(-1)+wk(-1)/kfp(-2)+wk(-2)/kfp(-3)+wk(-3)/kfp(-4))/4-1)/(1-\tau_c)+c_k2*((wk(-4)/kfp(-5)+wk(-5)/kfp(-6)+wk(-6)/kfp(-7)+wk(-7)/kfp(-8))/4-1)/(1-\tau_c)+res_ifp$$

(D-8) トービンの q [q]

$$q=1+ka*(1-\tau_c)*(ifp/(4*kfp(-1))-(\delta+gdp_dot))$$

(D-9) 資本ストックの実質市場価値 [wk]

$$wk = 1 / (1 + rsr + wk_prem + res_wk_prem + (kfp / kfp(-1) - 1) + delta) * (wk(1) + (pgdp * alpha * gdp_taxc) / (4 * (1 - delta) * p) - 1 / (1 - delta) * (1 / (2 * kar * (1 - tau_c)) * (q - 1)^2 - ifp / (4 * kfp(-1)) * (q - 1)) * kfp(-1))$$

Solve for endogenous variable “wk (real market value of capital)”

$$wk = 1 / (1 + rsr + wk_prem + res_wk_prem + (kfp / kfp(-1) - 1) + delta) * (wk(1) + (pgdp * alpha * gdp_taxc) / (4 * (1 - delta) * p) - 1 / (1 - delta) * (1 / (2 * kar * (1 - tau_c)) * (q - 1)^2 - ifp / (4 * kfp(-1)) * (q - 1)) * kfp(-1))$$

(D-10) 資本ストック [kfp]

$$kfp = ifp / 4 + (1 - delta) * kfp(-1)$$

③政府

(D-11) 政府バランスシート [gb]

$$(1 + nar(-1)) * gb(-1) + p * g / 4 = gb + tax / 4$$

Solve for endogenous variable “gb (nominal government debt)”

$$gb = (1 + nar(-1)) * gb(-1) + p * g / 4 - tax / 4$$

(D-12) 政府支出(実質) [g]

$$g = gex + g_exog / p$$

(D-13) 政府支出の合計(名目) [tge]

$$tge / 4 = nar(-1) * gb(-1) + p * g / 4$$

(D-14) 租税の合計 [tax]

$$tax = dm_tax * (taxh + taxc + taxcns) + (1 - dm_tax) * trate * (pgdp * gdp)$$

(D-15) 法人税 [taxc]

$$taxc = tau_c * alpha * gdp * pgdp$$

(D-16) 消費税 [taxcns]

$$taxcns = passr_p * tau_cns * p_at * absp$$

(D-17) 労働所得にかかる税 [*taxh*]

$$\text{taxh} = \text{dm_taxh} * (\text{taxh_rate} * \text{pgdp} * \text{gdp}) + (1 - \text{dm_taxh}) * (\text{tax} - \text{taxc} - \text{taxcns})$$

(D-18) 所得税率 [*taxh_rate*]

$$\text{taxh_rate} = \text{dm_taxh_rate} * \text{taxh_rate_exog} + (1 - \text{dm_taxh_rate}) * \text{taxh} / (\text{pgdp} * \text{gdp})$$

(D-19) 平均税率(対名目 GDP) [*trate*]

$$\begin{aligned} \text{trate} = & \text{dm_trate1} * \text{trate_exog} + (1 - \text{dm_trate1}) * ((\text{trate}(-12) + \text{trate}(-11) + \text{trate}(-10) + \text{trate} \\ & (-9) + \text{trate}(-8) + \text{trate}(-7) + \text{trate}(-6) + \text{trate}(-5) + \text{trate}(-4) + \text{trate}(-3) + \text{trate}(-2) + \text{trate}(-1) + \text{trate} \\ & + \text{trate}(1) + \text{trate}(2) + \text{trate}(3) + \text{trate}(4) + \text{trate}(5) + \text{trate}(6) + \text{trate}(7) + \text{trate}(8) + \text{trate}(9) \\ & + \text{trate}(10) + \text{trate}(11) + \text{trate}(12)) / 25 + \text{tau_I} * (\text{gb}(4) / (\text{pgdp}(4) * \text{gdp}(4)) - \text{tar_debt_gdp}(4))) \\ & + \text{res_trate} \end{aligned}$$

(D-20) 国債残高の目標値 [*tar_gb*]

$$\text{tar_gb} = \text{tar_debt_gdp} * (\text{pgdp} * \text{gdp})$$

④輸出

(D-21) 輸出額 [*xt*]

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{xt} / \text{fact}) = & c_xt0 + c_xt1 * \text{dlog}(\text{pgdp_at} * \text{er} / (\text{pwd} * \text{er98})) \\ & + c_xt2 * (\log(\text{xt}(-1) / \text{fact}(-1)) - c_xt3 * \log(\text{pgdp_at}(-1) * \text{er}(-1) / (\text{pwd}(-1) * \text{er98}))) + \text{res_xt} \end{aligned}$$

⑤輸入

(D-22) 輸入額 [*it*]

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{it} / \text{act}) = & c_it0 + c_it1 * \text{dlog}((\text{er98} * \text{pwd}) / (\text{er} * \text{pgdp_at})) \\ & + c_it2 * (\log(\text{it}(-1) / \text{act}(-1)) - c_it3 * \log((\text{er98} * \text{pwd}(-1)) / (\text{er}(-1) * \text{pgdp_at}(-1)))) + \text{res_it} \end{aligned}$$

(D-23) 国内の実質活動水準 [*act*]

$$\text{act} = \text{mpi_c} * \text{cp} + \text{mpi_i} * \text{ifp} + \text{mpi_g} * \text{g} + \text{mpi_x} * \text{xt}$$

⑥国際収支

(D-24) 対外純資産残高(ドル建て) [*nfa*]

$$\text{nfa} = (\text{xt} / 4 * \text{pgdp_at} - \text{it} / 4 * \text{pit_at}) * \text{er} + (1 + \text{us_nar}(-1)) * \text{nfa}(-1) + \text{res_nfa}$$

(D-25) 貿易収支(自国通貨建て) [*tb*]

$$\text{tb} = \text{xt} * \text{pgdp_at} - \text{it} * \text{pit_at}$$

(D-26) 経常収支(ドル建て) [*ca*]

$$ca/4=(nfa-nfa(-1))$$

(D-27) 内外金利にかかるパリティ条件 [*er*]

$$er*(1+us_nsr)=(1+nsr)*er(1)$$

Solve for endogenous variable “er (nominal exchange rate)”

$$er=(1+nsr)/(1+us_nsr)*er(1)$$

⑦実質 GDP

(D-28) 実質国内アブソープション [*absp*]

$$absp=cp+ifp+g+invent$$

(D-29) 実質 GDP (IS バランス式) [*gdp*]

$$gdp=absp+(xt-it)$$

(D-30) 実質 GNP [*gnp*]

$$gnp/4=gdp/4+(us_nar(-1)*nfa(-1)/er)/pgdp+res_gnp/4$$

⑧潜在 GDP

(D-31) 均衡(完全雇用)GDP [*gdp_fe*]

$$gdp_fe/4=kfp(-1)^{alpha}*(tfp_la_fe*(1-unr_fe/100)*lfp)^{(1-alpha)}$$

(D-32) 労働増大的な TFP [*tfp_la_fe*]

$$\log(tfp_la_fe)=mu*t98+res_tfp_la_fe$$

⑨失業、労働

(D-33) 失業率(%表示) [*unr*]

$$unr=unr_fe+c_unr1*100*(\log(gdp)-\log(gdp_fe))+c_unr2*(unr(-1)-unr_fe(-1))+res_unr$$

(D-34) 名目賃金率 [*w*]

$$w=c_w0*(1+w_dot)^{t98}+c_w1*(1-alpha)*pgdp_at*gdp/lf+res_w$$

⑩金融(貨幣、金利)

(D-35) 金融政策ルール(貨幣供給関数に相当) [nsr]

$$nsr = (1 - nsr_sw) * nsr_exog + nsr_sw * ((1 - nsr_smt) * nsr(-1) + nsr_smt * (rsr_tar + dlog(cpi_at) + c_nsr1 * (\log(gdp) - \log(gdp_fe)) + c_nsr2 * (dlog(cpi_at) - pi_cpi_at_tar))) + res_nsr$$

(D-36) 名目 GDP 恒等式 (アブソープションデフレーター(消費税込み)) [p]

$$pgdp * gdp = p * absp + (pgdp_at * xt_pit_at * it)$$

Solve for endogenous variable “p (absorption deflator)”

$$p = (pgdp * gdp - (pgdp_at * xt_pit_at * it)) / absp$$

(D-37) アブソープションデフレーター(消費税除き) [p_at]

$$p_at = p / (1 + passr_p * tau_cns)$$

(D-38) 貨幣需要関数 [m]

$$\log(m/p_at) = c_m0 + c_m1 * \log(m(-1)/p_at(-1)) + (1 - c_m1) * \log(absp) + c_m2 * nsr + res_m$$

(D-39) 金利の期間構造(名目長期金利(四半期率)) [nlr]

$$nlr = ((1 + nsr) * (1 + nsr(1)) * (1 + nsr(2)) * (1 + nsr(3)) * (1 + nsr(4)) * (1 + nsr(5)) * (1 + nsr(6)) * (1 + nsr(7)) * (1 + nsr(8)) * (1 + nsr(9)) * (1 + nsr(10)) * (1 + nsr(11)) * (1 + nsr(12)) * (1 + nsr(13)) * (1 + nsr(14)) * (1 + nsr(15)) * (1 + nsr(16)) * (1 + nsr(17)) * (1 + nsr(18)) * (1 + nsr(19)) * (1 + nsr(20)) * (1 + nsr(21)) * (1 + nsr(22)) * (1 + nsr(23)) * (1 + nsr(24)) * (1 + nsr(25)) * (1 + nsr(26)) * (1 + nsr(27)) * (1 + nsr(28)) * (1 + nsr(29)) * (1 + nsr(30)) * (1 + nsr(31)) * (1 + nsr(32)) * (1 + nsr(33)) * (1 + nsr(34)) * (1 + nsr(35)) * (1 + nsr(36)) * (1 + nsr(37)) * (1 + nsr(38)) * (1 + nsr(39))) ** 0.025 * (1 + tpem) - 1$$

(D-40) 名目平均金利(四半期率) [nar]

$$nar = 0.5 * nsr + 0.5 * ((nlr + nlr(-1) + nlr(-2) + nlr(-3) + nlr(-4) + nlr(-5) + nlr(-6) + nlr(-7) + nlr(-8) + nlr(-9) + nlr(-10) + nlr(-11)) / 12)$$

(D-41) 実質短期金利(四半期率) [rsr]

$$rsr = (1 + nsr) / (p_at(1) / p_at) - 1$$

(D-42) 実質長期金利(四半期率) [rlr]

$$rlr = (1 + nlr) / (p_at(40) / p_at) ** 0.025 - 1$$

(D-43) 実質平均金利(四半期率) [rar]

$$\text{rar} = (1 + \text{nar}) / (\text{p_at}(1) / \text{p_at}) - 1$$

⑪物価

(D-44) インフレ総供給曲線 [pgdp_at]

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{pgdp_at}) = & \lambda_{pi1} * (\text{dlog}(\text{pgdp_at}(1)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(2)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(3)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(4))) / 4 \\ & + (1 - \lambda_{pi1}) * (\text{dlog}(\text{pgdp_at}(-1)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(-2)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(-3)) + \text{dlog}(\text{pgdp_at}(-4))) / 4 \\ & + \gamma * (\log(\text{gdp}) - \log(\text{gdp_fe})) + \text{res_pgdp_at} \end{aligned}$$

(D-45) 消費者物価指数(輸入物価のパス・スルー) [cpi_at]

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{cpi_at}) = & c_{cpi1} * \text{dlog}(\text{pit_at}) + c_{cpi2} * \text{dlog}(\text{pgdp_at}) \\ & + (1 - c_{cpi1} - c_{cpi2}) * \text{dlog}(\text{cpi_at}(-1)) + \text{res_cpi_at} \end{aligned}$$

(D-46) GDP デフレーター(消費税込み) [pgdp]

$$\text{pgdp} = (1 + \text{passr_pgdp} * \text{tau_cns}) * \text{pgdp_at}$$

(D-47) 均衡名目マネーサプライ伸び率 [m_dot]

$$\text{m_dot} = (1 + \text{p_dot}) * (1 + \text{gdp_dot}) - 1$$

⑫資産・分配

(D-48) 総資産(実質) [ta]

$$\text{ta} = \text{h} + \text{wk} + (\text{gb} + \text{nfa} / \text{er}) / \text{p}$$

(D-49) 可処分所得 [yd]

$$\text{yd} / 4 = (\text{pgdp} * \text{gdp} / 4 - \text{tax} / 4) / \text{p} - \text{delta} * \text{kfp}(-1)$$

(D-50) 実質為替レート [rci]

$$\text{rci} = (\text{er} / \text{er98}) * \text{pgdp_at} / \text{pwd}$$