

■ 論文

為替レート，金融政策，マクロ経済： 新開放マクロ経済学的アプローチ

岡田 義昭

目次

- I はじめに
 - II 関連文献
 - III 理論モデル
 - IV 開放マクロ経済の動学経路
 - V 結び
- 注
参考文献

▶ 要旨

2020年代に入ると、新型コロナウイルス感染の世界的蔓延、ロシアのウクライナ軍事侵攻、インフレ抑制を急ぐ米国の大幅利上げによるドルの独歩高などにより、円ドル相場は急速に円安方向に転じた。ところで、為替レートの変動は、様々なトランсмисシヨン・メカニズムを通じて物価や金利、国際収支、雇用、賃金、景気動向などに多様な影響を及ぼす。そこで本稿において、開放マクロ経済の動学的一般均衡論すなわち新開放マクロ経済学（NOEM）をベースに、為替レート変動に伴うマクロ経済の継起的ないしは逐次的運行を分析した。さらに我が国の時系列データを用いて多変量自己回帰モデル（VAR）計算を施すと、為替レート変動の「国際収支自動調整機能」が十全に作動することが確認された。

▶ キーワード

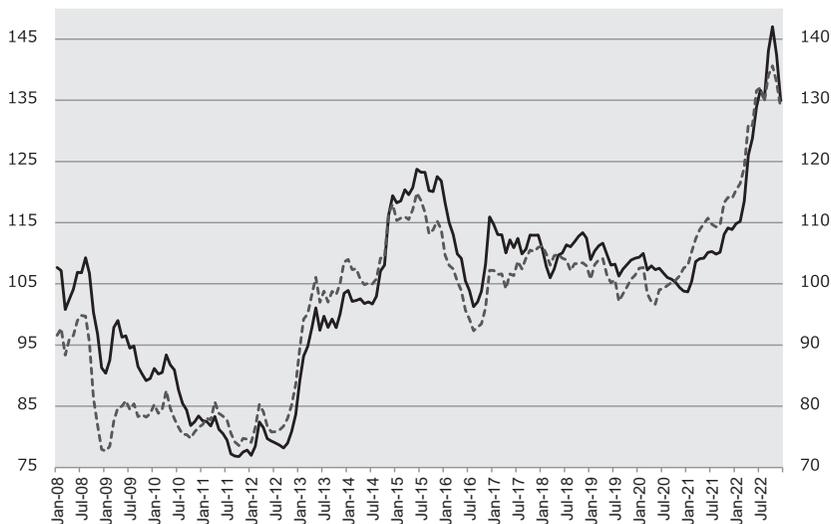
為替レート，新開放マクロ経済学（NOEM），伝達（transmission）メカニズム，多変量自己回帰モデル（VAR），国際収支自動調整機能

I はじめに

2000年代後半、米国サブプライム・ローン市場の混乱に端を発した金融危機は、瞬く間に世界的規模で信用不安収縮・金融システム危機・経済不況のトリプル危機をもたらした。その結果、米国金融の信認は著しく低下し、第1図で示されるごとく¹⁾ドルは各国通貨に対して売られ、円ドル為替レートも一時期大幅なドル安・円高を記録した。しかしながら2010年代に入り、米国政府・通貨当局により「金融規制改革法案」の導入など広範囲な改革改善措置が講じられると、米国金融資本市場は再び信認を取り戻した。日本銀行の“異次元”金融緩和政策もある程度まで奏功し、円ドル為替レートは急速に円高が是正されてドル高・円安方向に転じた。東京外国為替市場では2011年10月の76.8円（月中平均；以下同様）から2013年5月には101.1円と1年半で約24円程度の円安水準となった。その後は円ドル為替レートは小幅な動きを辿り、最終的には2013年6月から2019年末までの6年半の間、約7割程度の頻度をもって110.2円±6.7円の範囲内で推移した²⁾。

しかしながら2020年代に入ると、新型コロナウイルス感染の世界的蔓延、ロシアのウクライナ軍事侵攻、インフレ抑制を急ぐ米国の大幅利上げによるドルの独歩高など、市場を震撼させる出来事が次々と生じた。その結果、円の対ドル相場は急速に減価した。今日の外国為替市場は、その市場取引総量が“1日”当たり平均7.5兆ドル³⁾と日本の“年間”総生産額をはるかに上回るほど大規模で且つグローバル化した。また、情報通信技術の革命的進歩で取引執行は極

第1図 円ドル名目為替レートと実質実効為替レート（月中平均）



備考 実線：円ドル名目為替レート（左軸：円/1米ドル）
 点線：実質実効為替レート指数（右軸：2020暦年 = 100.0, 指数大→減価）
 資料 日本銀行時系列統計データ検索サイト

めて高速・高頻度化（HST，HFT）し，アルゴリズム取引もあって市場の効率性⁴⁾は著しく高まった。さらに市場参加者は，銀行（含中央銀行），証券会社，機関投資家，ヘッジファンド，商社，一般事業会社，個人投資家，FX会社などと多種多様である。したがって，二国間の通貨の交換比率である為替レートは両国双方ないしは多国間の短期的ないしは長期的な要因が複合的・多層的に絡み合っただけで決まる。それゆえ為替レートの動向には，為替ファンダメンタルズ⁵⁾のような経済的要因のみならず政治的・外交的・地政学的・心理的要因等がその時々で影響する。1998年6月以来24年振りという通貨当局・日本銀行によるドル売り・円買いの“風に逆らう”（leaning against the wind）市場介入をも招来した今次の急速なドル高・円安事象に対し，局面々々で後知恵的に様々な説明が加えられてはいるが，未だ確固とした実証分析が利用可能とは言えない。ただし，①日米通貨当局の政策スタンスの相違から両国の金利差が拡大したこと（＝金利裁定取引に基づくドル買い・円売り増），②世界的規模での新型コロナパンデミックによりインバンド需要が減り，旅行収支の黒字幅が激減したこと（＝実需取引に基づく円買い減），③同じく新型コロナパンデミックにより高度の生産ネットワークであるグローバルバリューチェーンが毀損し，国内企業の生産数量が減少して日本からの輸出が大幅に減じたこと（＝実需取引に基づく円買い減），④露のウクライナ軍事侵攻によるウクライナ農業生産の混乱や露への経済制裁に伴うエネルギー資源価格の高騰に加え，円安による円建て輸入価格の上昇などと相俟って貿易サービス収支の赤字幅が一貫して大きく拡大したこと（＝実需取引に基づく円売り増）などの諸要因が少なからず影響したことは，市場の反応などから確認されよう。

ところで，こうした為替レートの動きは，長年に亘りデフレ脱却を志向してきた日本経済にとって円安に伴う国内物価の高騰を大きくクローズアップさせることとなった。しかしながら，本来的に為替レート変動は様々なトランスミッション・メカニズムを通じ，単に物価だけではなく金利，国際収支，雇用，賃金，景気動向など開放マクロ経済体系全体に大きな影響を及ぼす。したがって，これら複雑に絡み合った為替レートと主要経済変数との関係性ないしはトランスミッション・メカニズムに関する正鵠を射た理解には，断片的，印象論的，静学的，部分均衡論的でなく，総体的，論理整合的，動学的，一般均衡論的に解き明かすことが求められる。

そこで本稿では，近年大きな発展を見せた開放マクロ経済を対象としたところの動学的一般均衡モデルを適用して分析を試みる。まず，かつての開放マクロ経済理論分野の標準的位置にあった Mundell-Fleming モデルをパラダイムシフトさせて新たな開放マクロ経済学発展の礎を築いた Obstfeld-Rogoff モデルならびに Gali-Monacelli モデルに依拠しつつ，さらにその後の展開をも加味したところの分析フレームワーク＝理論モデルの一類型を構築する。ついでそれら理論モデルを定常状態（＝動学的均衡）の周りで対数線形化し，構造パラメータを設定してインパルス応答を数値計算することにより，構造ショックに伴う主要経済変数の動学的経路を求める。同時に，これら一般均衡論的体系のうち，為替レートと国際収支や GDP との関係がいかなる経済要因で規定されるかという点の解明をさらに解析的に深化させる。加えてこれら解

析的検討の理論的帰結に対し、日本の時系列データを適用して多変量自己回帰モデルを基に計量計算を施すことにより、現実的妥当性を検証する。

以上のような開放マクロ経済の動学的一般均衡論すなわち新開放マクロ経済学 (New Open Economy Macroeconomics; NOEM) を基底に据えた数値計算、解析的分析、ならびに計量計算などの多角的・多層的分析により、ここに為替レート変動に伴う開放体系下での継起的ないしは逐次的経済運行に関する特質・特性を抽出する。これにより開放マクロ経済体系の全体像を理解することが可能となり、適切な経済運営の素材となり得る。

II 関連文献

近年の経済の開放化ないしはグローバル化とともに、マクロ経済を対象とした分析ツールも大きく進展した。新開放マクロ経済学 (New Open Economy Macroeconomics; NOEM) の礎を築いた Obstfeld/Rogoff (1995) (1996) や Gali/Monacelli (2005) の理論体系は、動学的確率的一般均衡 (DSGE) 理論の計量モデル化におけるパイオニア的労作となった Smets/Wouters (2003) (2007) ないしは Christiano/Eichenbaum/Evans (2005) などの方法論を取り込むことで深化を遂げた。その後、これら新開放マクロ経済学の Canonical Form は、一方で Walsh (1998), Woodford (2003), Wickens (2008), Gali (2008), Uribe/Schmitt-Grohé (2017) などによって教科書化¹⁾ されることにより一般化・標準化が図られるとともに、他方で分析目的に照らして様々な分野に拡張していった。例えば、Lane (1999), Sarno (2001), Gali/Gertler eds. (2009), Friedman/Woodford eds. (2011), Balke/Canova/Milani/Wynne eds. (2012), Taylor/Uhlig eds. (2016), Vines/Wills eds. (2018), *Journal of Economic Perspectives* (2018) Vol.32, No.3, Gopinath/Helpman/Rogoff eds. (2014) (2022) など、動学的確率的一般均衡モデルをベースとした開放経済 (open economy) 関連ないしは国際金融 (international finance) 関連の “far-reaching” な展望論文や、あるいは時宜を得た有用な政策的含意を提供する論文が広く参照されている。そこでは現実経済から提起された問題との関係性 (relevancy) において、“新開放マクロ経済学” の意義や役割、位置付け、発展の流れと方向性、各理論体系の応用可能性・有効性と限界、彫琢内容などが明確に読み取れる。

ところで、それら発展形のうち、金利操作による金融政策が為替レートの変動などを通じて開放マクロ経済の主要変数にいかなる継起的ないしは逐次的影響を及ぼすか、その動学経路を総体的ないしは一般均衡論的に検証し、政策目的に照らして金融政策の意義や有効性を論ずる流れがある。錯綜した様々なマクロ経済変数のトランスミッション・メカニズムを明確にすることは、正に経済を適切に運営するにあたって必須の前提条件と言える。

Woodford (2009) は、2国間ニューケインジアンモデルのトランスミッション・メカニズムに基づき、経済のグローバリゼーションが中央銀行による金融政策の有効性を弱めるといわれ

る3つの経路を分析した。すなわち，①金融市場の高度な統合が，中央銀行の金利操作能力次いで総需要コントロール力に影響を及ぼす経路，②自国通貨と外国通貨が不完全代替である場合，自国のマネーサプライを通じて名目金利をコントロールすることが困難となる経路，③国内インフレが自国産出量に反応するよりもむしろ世界経済需給動向に左右される経路，という点である。詳細且つ厳密な分析の結果，中央銀行は依然として国内経済のパフォーマンスに決定的に影響を及ぼすことができ，とりわけ国内インフレには政策的に確固としたグリップを持つことが出来ると結論付けた。

また Erceg/Gust/López-Salido (2009) は，Erceg/Henderson/Levin (1999) を発展させた二国間開放 DSGE モデルにより，経済の開放化が主要伝達チャンネルにどのような影響をもたらすかを分析した。名目賃金の硬直性から生ずるインフレ安定と産出量ギャップとのトレードオフ関係に直面する政策担当者にとっては，財政金融政策の実施に際し重要な政策的課題と言える。したがって，経済の開放化が①需要サイドで総需要の利子弾力性を変えること，②供給サイドで限界費用と価格マークアップ率を変えること，の両面から伝達経路への影響を検証した。その結果，経済開放度の進展は大きく伝達経路を変化させつつ自国内の構造ショックが産出量やインフレーションに明確な影響を及ぼし得ることをカリブレーションで明らかにした。さらに米連邦準備制度理事会が開発した政策分析目的の多国間開放経済確率的動学的一般均衡計量モデル (SIGMA)²⁾ を用いて開放度が伝達チャンネルに変化を及ぼすか否かを計算すると，開放度の高いカナダと逆に低い米国を除きその他多くの国々では現実にはそれほど顕著な変化の差は生じないとした。

Corsetti/Dedola/Leduc (2011) は二国間二財の新開放マクロ経済モデルを設定し，まずベンチマークとして①生産者通貨建て価格 (PCP) により為替レート変動の価格へのパススルー率が完全で，且つ②資産市場が摩擦のない完備な市場であることを前提に効率的なリスクシェアが許されること，の2点を仮定して検討すると，産出量ギャップとインフレ率 (= GDP デフレ率) の最小化 (i.e. 社会的厚生を最大化) という閉鎖体系の政策目標から導かれる最適金融政策の条件が，開放体系においても正しく一致することを明らかにした。さらに市場通貨建て価格 (PTM) によりパススルー率が不完全で且つ資産市場も不完備であると仮定する拡張型モデルにおいて，社会的厚生を高めるべく自国・外国の相対価格を操作するとき，国際的な通貨流出を制御できずに非効率的な実質為替レートの変動を惹き起すことを捉え，最適金融政策の政策目標ルールとしては，産出量ギャップとインフレ率の最小化に加え交易条件や実質為替レートの適正水準への誘導と国際的需給不均等の是正を組み込む必要のあることを論証した。

こうした開放体系の議論をさらに発展させたのが Auclert/Rognlie/Straub (2018) である。彼等は多様な経済主体と粘着的名目価格を仮定した動学的一般均衡モデルにおいて，Auclert (2019) と同様に複数の所得再分配経路を組み込んだ異時点間の限界消費性向概念を導入し，“多期間ケインジアン・クロス”を定式化した。Auclert/Rognlie/Souchier/Straub (2021) は，さ

らに多様な経済主体を仮定したニューケインジアン小国開放経済モデルにこの多期間ケインジアン・クロス式を組み入れ、自国の実質産出量の定常状態からの乖離に対し、①実質金利の構造ショックに対する資産ポートフォリオ組替経路、②実質為替レートショックの支出スイッチング経路、③実質為替レートショックの所得経路、④実質所得ショックの消費需要経路の各トランスミッション・チャンネルに関する識別可能性を明らかにした。加えて、各トランスミッション・チャンネル間の相互関連性を検討し、実質為替レート変動やしたがって資本移動の伴う開放体系下での実効性の高い金融政策を論じた。これにより、開放マクロ経済モデルのミクロ的基礎が精緻化されることで理論モデル全体の有効性・有用性がより高まった。

以上のような開放経済動学的一般均衡 (OE-DSGE) モデルないしは新開放マクロ経済学 (NOEM)、新国際金融論 (NIF) の近年の流れに沿いつつ、本稿は2020年代に入ってからとりわけ大きくクローズアップされるに至った“為替レート問題”を論じた。

Ⅲ 理論モデル

本章において、最近の急激なドル高・円安状況が提起した諸問題に対する分析枠組みとして、小国開放マクロ経済動学モデルの一類型を構築する。

1 モデルの素描

我々の想定する小国開放経済では、経済は家計、企業、政府・中央銀行の3部門から構成されるものとする(以下*印は外国を表す)。家計 i は単位閉区間 $[0,1] \subset R^1$ に連続的に分布すると仮定する¹⁾。企業部門に関しては、最終財を生産する代表的企業に加え、中間財を生産する企業 j が同じく単位閉区間 $[0,1] \subset R^1$ に連続的に分布すると仮定する。

各家計は、独占的競争の状況下にある労働市場での労使交渉を経由して労働力を中間財生産企業に提供し、対価としての賃金を得るとともに、価値保蔵手段としての金融資産 (= 債券、株式) を購入し、債券利子ならびに株式配当を併せて受け取る。各家計はこれら総所得に対する税支払い後の可処分所得をもって自国財ならびに海外から輸入された外国財を完全競争下の完備 (complete) な²⁾ 内外財市場にて購入する。

次いで、代表的最終財生産企業は、国内の中間財生産企業から仕入れた中間財を基に自社の生産技術を用いて組立加工して最終財として仕上げ、国内財市場において販売すると同時に海外に対しても外国財市場を通じて輸出する。これら財の国際間取引には、外国為替市場で完全競争的模索過程に基づき決定される名目為替レートが随伴する。他方、多数の中間財生産企業はブランド力などにより差別化された1種類の財を生産し (i.e. 1企業1財生産モデル)、国内の最終財生産企業に向け販売するが、ここで中間財市場は不完全競争 = 独占競争の状況下にあると仮定する。すなわち、多数の企業が生産活動を行い、企業の市場への参入・退出が自由で

あるという点では競争的であるが，他方において各企業は，“差別化”された財を生産することによって独自の需要関数に直面し，したがって財価格に決定力・支配力を有するという点では独占的である。また，それぞれの財はある程度まで相互に代替的であり，設定価格の過度の引き上げは自社製品から他社製品に需要がシフトする可能性があるという意味では各独占的企業は競争関係にある。価格に対する財需要の代替弾力性の値がこれらシフトの程度を決定する。さらに多数の中間財企業と多数の家計とが雇用量と賃金を決める場である労働市場もまた同じく独占競争の状況下にあると仮定する。すなわち，多数の家計の労働市場への参入・退出が自由であるという点では競争的であるが，単純技能職，専門技術職，事務職，経営管理職など独自の職業能力に基づく異質な差別化された労働力を企業に提供することによって個別労働需要関数に直面し，それゆえ，賃金率に決定力・支配力を有するという点では同じく独占的でもある。また，労働も財同様ある程度まで相互に代替的であり，過度の賃金引き上げ要求は競争的に他者へ雇用がシフトすることもあり得る。賃金に対する労働需要の代替弾力性の値がこれらシフトの程度を決定する。

政府は家計から所得税を徴収し，中間財生産企業には独占競争的価格マークアップを調整する目的で補助金を割り当てるとともに，これら歳入と歳出の差額に対しては国債を発行（＝新規発行・償還）する。他方，中央銀行は，名目金利水準を政策変数として物価や景気変動の安定化という政策目標を追求する。

以上のような枠組みに基づき，合理的予想形成のもと，各家計は実質金利，所得税率ならびに自らの設定賃金率³⁾に対する個別労働需要関数が所与のとき，予算式を制約条件として将来に亘る効用の割引現在価値フローを最大化する。他方，代表的最終財生産企業は国内販売ならびに輸出によって得る今期の利潤を最大化する。また各中間財生産企業は，それぞれの生産技術構造と自己の設定する価格水準に対する個別財需要量とを制約条件として補助金を加味した将来に亘る割引利潤フローの最大化を図る。かくして，各外生変数が与えられると，政府・中央銀行による財政金融政策の施行のもと，これら経済主体の主體的均衡によって一意的に定まった内外財の需給量，労働需給量，内外実質資産（＝債券・株式）の需給量が，それぞれの市場で決まる価格に対応して今期グローバルにクリアーされ市場均衡が達成される。

以下，これら小国経済開放マクロ動学モデルのスケッチをさらに厳密に定式化してみよう⁴⁾。

2 家計

a 選好

家計 i ($i \in [0, 1]$) は， t 期 ($\forall t \in \{1, 2, \dots\}$) において，次のような財消費量 c_t と労働供給量（＝労働時間） n_t に関し，加法的分離可能な CRRA 型（相対的危険回避度一定タイプ）効用関数を持つものとする。

$$(1) \quad U = E_1 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} \left[\frac{(c_t)^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{(n_t)^{1+\nu}}{1+\nu} \right]$$

ただし $\beta (\in (0,1))$: 主観的割引率

$\rho (>0)$, $\nu (>0)$: 定数

$E[\cdot]$: 期待値オペレータ

上述式で、定数 ρ は異時点間の消費代替弾力性の逆数、すなわち、財消費の相対的危険回避度を表し、 ν は同様に異時点間労働供給の代替弾力性の逆数を表す。さらに $c_{i,Ht}$ を家計*i*の自国財消費指標とし、 $c_{i,Ft}$ を輸入された外国財消費指標として $\alpha (\in (0,1))$ を全財消費量に占めるこれら輸入財消費量の比率とすれば、家計*i*の総実質財消費量 c_{it} は

$$(2) \quad c_{it} = \left[(1-\alpha)^{\frac{1}{\eta}} (c_{i,Ht})^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha^{\frac{1}{\eta}} (c_{i,Ft})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

で定義される。ただし、 $\eta (>1)$ は*t*期における自国財 $c_{i,Ht}$ と外国財 $c_{i,Ft}$ の財需要における価格の代替弾力性を定めるパラメータである。

b 価格指標・財需要

この(2)式に対応した総合物価指標は、自国財の価格指標を p_{Ht} 、*t*期の名目為替レートで自国通貨建てに換算された外国財の価格指標を p_{Ft} とすれば、

$$(3) \quad p_t = \left[(1-\alpha)(p_{Ht})^{1-\eta} + \alpha(p_{Ft})^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-\eta}}$$

として表せる。

また、家計*i*の自国財・外国財の各需要は、自国財価格指標 p_{Ht} 、自国通貨表示の外国財価格指標 p_{Ft} 、自国総合物価指標 p_t が与えられたとき、名目総支出額一定の下で各財の総実質量を最大とするように決めるものとすれば、

$$(4) \quad c_{i,Ht} = (1-\alpha) \frac{(p_{Ht})^{-\eta}}{p_t} c_{it}$$

$$c_{i,Ft} = \alpha \frac{(p_{Ft})^{-\eta}}{p_t} c_{it}$$

を得る。

c 予算制約式

家計 i の t 期における実質表示予算制約式を,

$$(5) \quad c_{it} + a_{it} \leq (1+r_t)a_{i,t-1} + (1-\tau_t)w_{it}n_{it}$$

$$\forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

と表わす。上記予算制約式の左辺は家計 i の総支出額であり, 右辺は同じく家計 i の総可処分所得である。ここで a_{it} は家計 i の保有する実質資産 (= 債券・株式) であり, r_t は実質資産収益率を表す。また, w_{it} は企業から家計 i に支払われる時間当たり実質賃金率であり, n_{it} は家計 i が企業に提供する労働時間である。さらに τ_t は実質所得税率を表す。

d 主体的均衡

家計 i は, 実質資産 (1 期前), 実質資産収益率, 実質所得税率が所与の時, 予算式の制約の下で割引期待効用を最大とするように消費量ならびに資産購入量をそれぞれ決めるものとする⁵⁾。したがって, 家計 i の最適化行動は,

$$(6) \quad \max_{\{a_{it}\}, \{c_{it}\}} : U_i = E_1 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} \left[\frac{(c_{it})^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{(n_{it})^{1+\nu}}{1+\nu} \right]$$

$$\text{s.t.} \quad c_{it} + a_{it} \leq (1+r_t)a_{i,t-1} + (1-\tau_t)w_{it}n_{it}$$

$$\text{given } r_t, a_{i,t-1}, \tau_t$$

$$\forall i \in [0, 1], \forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

なる制約条件付き最大化問題を解くことで得られる。そこでまず家計 i の動学的ラグランジュ関数を,

$$(7) \quad \mathcal{L}_i = E_1 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} \left\{ \left[\frac{(c_{it})^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{(n_{it})^{1+\nu}}{1+\nu} \right] + \lambda_{it} \left[(1+r_t)a_{i,t-1} + (1-\tau_t)w_{it}n_{it} - c_{it} - a_{it} \right] \right\}$$

と置く。ただし λ_{it} は家計 i の t 期におけるラグランジュ乗数である。上記 (7) 式に対して「Kuhn=Tucker 定理」⁶⁾ を適用して最適解のための 1 階の必要条件を求めると,

$$(8) \quad \lambda_{it} = c_{it}^{-\rho} \quad \dots \text{消費}$$

$$(9) \quad \lambda_{it} = \beta E_t (1+r_{t+1}) \lambda_{i,t+1} \quad \dots \text{資産}$$

$$(10) \quad E_t \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{a_{i,t+T-1}}{\prod_{t'=t}^{t+T-1} (1+r_{t'})} = 0 \quad \dots \text{no-Ponzi-game 条件}$$

が得られる⁷⁾。さらに上記(8)式・(9)式を組み合わせれば、

$$(11) \quad c_t^{-\rho} = \beta E_t(1+r_{t+1})c_{t+1}^{-\rho} \quad \dots \text{消費オイラー方程式}$$

を得る。

e 賃金

独占的競争下の労働市場において、家計 i と中間財生産企業 j ($\forall i, j \in [0,1]$) の間の t 期における実質賃金率 $w_{ij,t}$ ならびに労働需給量 $n_{ij,t}$ の決定は、以下のようなプロセスで決まると考える。

家計 i は、自らの実質賃金率オファー $\{w_{ij,t}\}$ に対し、企業 j の notional な主体的均衡から決まる労働需要関数を制約条件として、

$$(12) \quad \max_{\{w_{ij,t}\}} : V_i = E_t \sum_{t'=0}^{\infty} \beta^{t'} [u(c_{i,t+t'}, n_{i,t+t'}) - \frac{\phi^w}{2} (\frac{w_{ij,t+t'}}{w_{ij,t+t'-1}} - 1)^2]$$

$$\text{s.t.} \quad n_{i,t+t'} = \int_0^1 (\frac{w_{ij,t+t'}}{w_{t+t'}})^{-\theta^w} n_{t+t'} dj$$

$$\text{given } n_{t+t'}, w_{t+t'} \quad (t' \in \{0,1,2,\dots\})$$

$$\forall t \in \{1,2,\dots\}$$

なる制約付き最大化問題を解くことにより、最適実質賃金率 $\tilde{w}_{ij,t}$ したがって最適労働供給量 $\tilde{n}_{ij,t}$ を決めると考える⁸⁾。ただし θ^w は労働需要の賃金に対する代替弾力性を決めるパラメータであり、 ϕ^w は賃金率の調整に伴うコストの大きさを示すパラメータである。

ところで、家計 i の t 期における税引き後の実質可処分所得 z_{it} は、実質所得税率を τ_t とすれば、

$$(13) \quad z_{it} = (1 - \tau_t) w_{it} n_{it}$$

で示される。したがって z_{it} は

$$(14) \quad z_{it} = (1 - \tau_t) \int_0^1 w_{ij,t} (\frac{w_{ij,t}}{w_t})^{-\theta^w} n_t dj$$

と書けるが、ここで家計 i の最適化行動に「包絡線定理 (the envelope theorem)」⁹⁾ を適用すれば、実質賃金率 $w_{ij,t}$ (=パラメータ) の連続的変化に伴う実質可処分所得 z_{it} の変化は、最大効用をもたらす実質財消費量 c_{it} の連続的変化 (=包絡線) を導くことが示される。したがっ

て, これより財消費の限界効用 ($= \frac{\partial}{\partial c_{it}} u(c_{it}, n_{it})$) を評価することが可能となる。そこで

(14) 式を賃金率 $w_{ij,t}$ で偏微分すれば,

$$(15) \quad \frac{\partial z_{it}}{\partial w_{ij,t}} = (1 - \theta^w)(1 - \tau_t)n_{it}$$

を得る。また, 家計 i の t 期における総労働時間 n_{it} ($= \int_0^1 (\frac{w_{ij,t}}{w_t})^{-\theta^w} n_t dj$) を同じく賃金率 $w_{ij,t}$ で偏微分すれば,

$$(16) \quad \frac{\partial n_{it}}{\partial w_{ij,t}} = -\theta^w \frac{n_{it}}{w_{it}}$$

を得る。かくして, 先の (12) 式に対し, $\pi_{it}^w \equiv \frac{w_{it}}{w_{i,t-1}} - 1$ と定義し, さらに上記 (15) 式・

(16) 式を考慮することにより, 家計 i による 1 階の最大値条件を求めれば,

$$(17) \quad \pi_{it}^w(1 + \pi_{it}^w) = \frac{\theta^w}{\phi^w} n_{it} \left(\frac{\partial u}{\partial n_{it}} - \frac{\theta^w - 1}{\theta^w} \frac{\partial z_{it}}{\partial n_{it}} \frac{\partial u}{\partial c_{it}} \right) + \beta E_t \pi_{i,t+1}^w (1 + \pi_{i,t+1}^w)$$

なる式が導ける。これを i に関して集計し, さらに (13) 式から $\frac{\partial z_{it}}{\partial n_{it}} = (1 - \tau_t)w_{it}$ であるこ

と, を考慮することにより, (17) 式は

$$(18) \quad \pi_t^w = \frac{\theta^w}{\phi^w} \left\{ \frac{\partial u / \partial n_t}{((1 - \tau_t) / \mu) w_t (\partial u / \partial c_t)} - 1 \right\} + \beta E_t \pi_{t+1}^w$$

$$\text{ただし, } \mu \equiv \frac{\theta^w}{\theta^w - 1}$$

と書ける。これは一般に“賃金フィリップス曲線式¹⁰⁾”と称されるもので, 来期の賃金率予想が別途与えられたとき, 労働の限界“不”効用にマークアップ率を掛けた値が消費の限界効用で評価された税引き後の実質賃金を超えているならば, 今期の賃金率は上がることを表している。

f 資産

家計 i は価値保蔵手段として自国実質債券 (= 国債) b_{it} , 外国実質債券 b_{it}^* , 自国実質株式

k_{it} , ならびに外国実質株式 k_{it}^* を保有すると考える。ただし, 株式には発行体企業の営業実績に応じて株主に実質配当金 d_{it} (d_{it}^*) が支払われる。それゆえ, “実質” ベースでの株式価値評価額はこの実質配当金の多寡に依存する。ここで, 債券利回りを r_t (r_t^*), 株式利益率を r_t^k (r_t^{k*}) とし, 各資産を i で集計すれば,

$$(19) \quad 1+r_t = \frac{b_t}{b_{t-1}}$$

$$1+r_t^* = \frac{b_t^*}{b_{t-1}^*}$$

$$1+r_t^k = \frac{k_t + d_t}{k_{t-1}}$$

$$1+r_t^{k*} = \frac{k_t^* + d_t^*}{k_{t-1}^*}$$

を得る。したがって, $a_{it} = (b_{it}, b_{it}^*, k_{it}, k_{it}^*)$ は, ($t-1$) 期末までに蓄積され t 期に金融資産として利用可能となる実質量を表し, また金利裁定取引により事後的に $r_t = r_t^* = r_t^k = r_t^{k*}$ となる¹¹⁾。

3 企業

a 最終財生産企業

自国の代表的最終財生産企業は, 国内の中間財生産企業 j ($\in [0,1]$) から価格 $p_{j,Ht}$ で購入した中間財 $y_{j,Ht}$ を基に自社の CES 型生産技術を用いて最終財 y_{Ht} を生産し, 自国 (外国) の家計に対し両国の完全競争市場において最終財市場価格 p_{Ht} (p_{Ht}^*) をもって販売する。それゆえ, 自国の代表的最終財生産企業による最適生産計画は,

$$(20) \quad \max_{\{y_{j,Ht}\}} : \Phi = (p_{Ht} + S_t p_{Ht}^*) y_{Ht} - \int_0^1 p_{j,Ht} y_{j,Ht} dj$$

$$\text{s.t.} \quad y_{Ht} = \left[\int_0^1 (y_{j,Ht})^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (\theta > 1 ; \text{CES 型生産関数})$$

$$\text{given } p_{Ht}, p_{Ht}^*, p_{j,Ht}, S_t$$

$$\forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

で表せる。 S_t は自国通貨表示名目為替レートである。ここで代表的最終財生産企業は PCP 型 (生産者通貨建て) と仮定し, 為替レートの変動は輸出財の外貨建て表示価格に完全に転嫁

(pass-through) されると想定する。したがって, 自国財の外貨建て表示価格 p_{Ht}^* は $\frac{p_{Ht}}{S_t}$ と等しくなるから, (20) 式を解くと,

$$(21) \quad y_{j,Ht} = \left(\frac{p_{j,Ht}}{p_{Ht}} \right)^{-\theta} y_{Ht}$$

なる 1 階の最適化条件を得る¹²⁾。

b 中間財生産企業

自国の中間財生産企業 j ($\in [0,1]$) は, 可変的生産要素である労働 n_{jt} を投入し, 差別化された 1 種類の不完全代替中間財 $y_{j,Ht}$ を生産する¹³⁾。各企業の生産技術構造はすべて同形で, 線形の生産関数 $y_{j,Ht} = a_{jt} n_{jt}$ ($a_{jt} (> 0)$: 全要素生産性ないしはソロー残差) に基づくものとする¹⁴⁾。ただし, 全要素生産性 a_{jt} に関しては以下のごとく考える。

$$(22) \quad a_{jt} = (a_{j,t-1})^{\rho^a} (\bar{a}_j)^{1-\rho^a} \exp(\varepsilon_t^{a_j})$$

$$\varepsilon_t^{a_j} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{a_j}^2), \text{cov}(\varepsilon_t^{a_j}, \varepsilon_s^{a_j}) = 0 \quad (t \neq s), \rho^a \in [0,1]$$

(ここで定常状態での技術水準 \bar{a}_j は 1 に基準化されているものと仮定¹⁵⁾)

そしてこれら中間財生産企業 j は, 独占競争市場において自らが設定する中間財価格 $p_{j,Ht}$ により国内最終財生産企業に販売する。ただし中間財価格の変更には 2 次のローテンバーク型調整費用が掛かるものとする¹⁶⁾。

c 最適生産計画

かくして自国の中間財生産企業 j による最適生産計画は, 自社製品価格の設定水準に対応した需要関数と自社の生産関数とを制約条件に, 設定価格に基づく予想実質利潤フローの割引現在価値を最大化するものとする。したがって,

(23)

$$\max_{\{p_{j,Ht}\}} : \Phi_j = E_1 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} \lambda_t \left[\frac{p_{j,Ht}}{p_t} y_{j,Ht} - w_{jt} n_{jt} - \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{p_{j,Ht}}{p_{j,H,t-1}} - 1 \right)^2 \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} + \text{subsidy}_{jt} \right]$$

$$\text{s.t. } y_{j,Ht} = \left(\frac{p_{j,Ht}}{p_{Ht}} \right)^{-\theta} y_{Ht}$$

$$y_{j,Ht} = a_{jt} n_{jt}$$

given $w_{jt}, p_t, p_{Ht}, p_{j,H,t-1}, y_{Ht}, subsidy_{jt}$

なる制約付き最大化問題で表せる。ただし、ここで β^t, λ_t は自国中間財生産企業の株式を通じた所有者たる家計における主観的割引率ならびに限界効用である。したがって、 $\beta^{t-1} \lambda_t$ は、企業の子実質利潤フローに対する家計の t 期における割引限界価値評価を表している。また、 ϕ^p は中間財価格の調整に伴うコストの大きさを示すパラメータである。さらに0期に各企業が設定する最適価格 $\tilde{p}_{j,H0}$ は同一水準で $\tilde{p}_{j,H0} = p_{H0} (> 0)$ ($\forall j \in [0, 1]$) と仮定する。

これより、両制約式を主方程式に代入して設定価格 $p_{j,Ht}$ で偏微分し、自国中間財生産企業の最適化行動に関する1階の必要条件を導けば、

$$(24) \quad \frac{n_t}{c_t^p} \{ \phi^p (\Pi_{Ht} - 1) \Pi_{Ht} - (1 - \theta) - \theta \frac{w_t}{a_t} \} = \beta E_t \frac{n_{t+1}}{c_{t+1}^p} \phi^p (\Pi_{H,t+1} - 1) \Pi_{H,t+1}$$

を得る¹⁷⁾。ただし、 $\Pi_{Ht} \equiv \frac{p_{Ht}}{p_{H,t-1}}$ である。また、ここでは中間財生産企業に同質性条件を課すことにより、主観的均衡状態では $\tilde{p}_{j,Ht} = p_{Ht}$ 、 $w_{jt} = w_t$ ($\forall j \in [0, 1]$) を仮定する。なお

(24) 式は今期の国内価格インフレ率 Π_{Ht} 、今期の実質限界費用 $\frac{w_t}{a_t}$ 、次期の予想インフレ率 $\beta E_t \Pi_{H,t+1}$ の間の関係を規定しており、フォワードルッキング型価格フィリップス曲線式と称されるものである¹⁸⁾。

4 政府・中央銀行

政府は家計から一括税率 τ_t にて所得税を徴収し、また中間財企業には独占競争的価格マークアップの調整を目的とする補助金 $subsidy_t$ を割り当てるとともに、これら歳入と歳出の差に対しては国債を新規発行・償還する。したがって、 r_t を実質金利水準、 b_t を実質国債残高とすれば、政府の集計された予算式は、実質ベースで

$$(25) \quad b_t + \tau_t w_t n_t = (1 + r_t) b_{t-1} + subsidy_t$$

$$\forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

となる。

他方、中央銀行は、物価と景気変動の安定化という政策目標を実現するために、政策変数として名目金利水準をコントロールすると考える。したがって、中央銀行の政策反応関数としては次のようなオーソドックスなテイラー・ルール型反応式を採用するものと想定する。

$$(26) \quad 1+i_t = (1+i_{t-1})^{\varphi_1} \left(\left(\frac{\Pi_t}{\Pi^o} \right)^{\varphi_2} \left(\frac{y_t}{y_t^f} \right)^{\varphi_3} \right)^{1-\varphi_1}$$

$$\forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

ただし $\varphi_i (i=1, 2, 3)$ はパラメータであり, 且つ $\varphi_1 \in (0, 1)$, $\varphi_2 > 1$ ¹⁹⁾ とする。また, y_t^f は実質潜在 GDP を表す。かくして, 中央銀行は 1 期前の金利水準 i_{t-1} の動向を踏まえつつ, 現行インフレ率 $\Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}}$ と目標インフレ率 Π^o (定数) との乖離や GDP ギャップ $\frac{y_t}{y_t^f}$ の現況にも対応して今期の政策金利を操作すると考える。

5 為替レート・国際収支

a 為替レート

家計 i は, 完全競争下にある外国為替市場²⁰⁾ ならびに完全代替的 (i.e. リスク・プレミアムがゼロ) 且つ完全競争的な内外の資産市場の双方において, 各名目利子率 i_t, i_t^* ならびに自国通貨表示直物名目為替レート S_t が価格シグナルとしてアナウンスされたとき, 名目所得額 I_{it} が一定のもとで自国通貨建て名目資産 A_{it} ならびに外国通貨建て名目外国資産 A_{it}^* の購入額 P_{it} を最大とするようなポートフォリオ選択を図ると考える。

したがって, これら家計 i による内外資産選択の最適化行動は, $\forall t \in \{1, 2, \dots\}$ に対し

$$(27) \quad \max_{\{A_{it}\}, \{A_{it}^*\}} : P_{it} = (1+i_t)^\gamma A_{it} + (1+i_t^*)^\gamma A_{it}^* \cdot E_t S_{t+1}$$

$$\text{s.t.} \quad A_{it} + S_t A_{it}^* \leq I_{it}$$

$$\text{given } i_t, i_t^*, S_t, S_{t+1}, I_{it}$$

のごとく制約付き最大化問題で定式化し得る。ただし, $E_t S_{t+1}$ は t 期における $t+1$ 期の予想為替レート $S_{t,t+1}^{\text{exp}}$ ないしは t 期に市場で成立する $t+1$ 期の先物為替レート $S_{t,t+1}^{\text{forwrd}}$ である。また, $\gamma (\in [0, \infty))$ は内外金利変化の資産需要に対する弾力性で, 完全代替性の仮定より内外資産の双方とも同一とする。これら制約付き最大化問題を解くと,

$$(28) \quad (1+i_t)^\gamma = \frac{E_t S_{t+1}}{S_t} (1+i_t^*)^\gamma$$

の家計 i の主体的均衡条件式を得る²¹⁾。

かくして上記 (28) 式より, 自国家計による最適資産選択行動に基づいた外国為替市場での自国通貨建て直物名目為替レート S_t 決定式が以下のごとく導かれる。

$$(29) \quad S_t = \left(\frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right)^{-\gamma} E_t S_{t+1}$$

$$\forall \gamma \in [0, \infty), \forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

ここで次期の為替レート $E_t S_{t+1}$ が $S_{t,t+1}^{\text{exp}}$ であるときは、為替レートに対する先行き見通しとともに先物手当てをせず裸のまま「持ち」を作って為替リスクを負うアンカバー・ベースの金利裁定式と称され、他方、 $S_{t,t+1}^{\text{forwrd}}$ のときは、先物カバーをとって為替リスクを回避したカバー・ベースの金利裁定式と称される。これらいずれかの次期為替レートが与えられると、(29) 式は自国名目金利 i_t が外国名目金利 i_t^* に比して高まれば名目為替レート S_t は減少、すなわち、 S_t を自国通貨建てとした場合に増価することを示している。

かくして、完全競争下の外国為替市場で模索過程を経て直物名目為替レート S_t が決まり、自国と外国間の財サービスや金融資産の取引にはこの為替レートが計算単位 (unit of account) としての機能を担う。

ここで外国政府・通貨当局の金融政策は、外貨建て外国財価格を一定の水準に保つようにコントロールすると考え、さらに正規化して $p_{Ft}^* = p_t^* = 1$ と仮定する。また、自国通貨建て名目為替レート S_t の変動は国内の財価格や資産価格に完全に転嫁 (fully pass-through) されるものとする。したがって、外貨建ての輸入価格に対し、財裁定取引により“一物一価の法則”が妥当すると考える。すなわち、 $p_{Ft} = S_t p_{Ft}^* = S_t$ である。また、自国通貨建て実質為替レート

$$q_t \text{ は、 } q_t = \frac{S_t / p_t}{1 / p_t^*} = \frac{S_t}{p_t} \text{ で定義される。}$$

b 国際収支

完全代替的且つ完全競争の状況下にある国際資本市場において、内外資本取引を考える。

nfa_t を t 期間中に発生した自国居住者・非居住者による資産・負債の取得と処分の差額とする (= net foreign asset position)。したがって、自国の家計が外国の実質債券・株式を売買したとき、購入が売却を上回れば資産の増加ないしは負債の減少、すなわち $nfa_t > 0$ となる。 t 期における国際間資本移動は、それゆえ $\forall t \in \{1, 2, \dots\}$ に対し、

$$(30) \quad -nfa_t + a_t = b_t + b_t^* + k_t + k_t^* (\equiv \kappa_t)$$

と書ける。左辺は t 期間中に自国の家計が実質外国債券・株式を購入量を上回って売却し、さらに $(t-1)$ 期末までに保有され t 期間中に使用可能な実質資産 a_t がこれに加わることを示している。それゆえ、これらは t 期に内外債券・株式や財の購入に充てることの出来る総資産量である。他方、右辺はこれら資産を用いて内外資産を売買した結果を示しており、 t 期末に

家計の保有する実質資産の総量が κ_t で表せる。

ここで, 自国各家計の予算式を i について集計すれば,

$$(31) \quad c_t + a_t = (1+r_t)a_{t-1} + (1-\tau_t)w_t n_t$$

を得る。上記 (30) 式を (31) 式に代入すれば,

$$(32) \quad c_t + nfa_t + \kappa_t = (1+r_t)nfa_{t-1} + (1+r_t)\kappa_{t-1} + (1-\tau_t)w_t n_t \\ = (1+r_t)nfa_{t-1} + \{\kappa_t + (d_t + d_t^*)\} + (1-\tau_t)w_t n_t$$

となるから, $\lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} = (1-\tau_t)w_t n_t + d_t$ (但し $\lambda_t^\pi \equiv 1 - \frac{\phi^p}{2} (\frac{p_{Ht}}{p_{H,t-1}} - 1)^2$) なる関係式

を考慮すれば²²⁾, これより

$$(33) \quad \lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - c_t + r_t \cdot nfa_{t-1} = nfa_t - nfa_{t-1} \quad \dots \text{国際収支表}$$

$$\forall t \in \{1, 2, \dots\}$$

が導ける。左辺の $\lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - c_t$ はさらに

$$(34) \quad \lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - c_t \\ = \frac{1}{p_t} (p_{Ht} c_{Ht} + p_{Ht} c_{Ht}^*) - \frac{1}{p_t} (p_{Ht} c_{Ht} + p_{Ft} c_{Ft}) \\ = \frac{p_{Ht}}{p_t} c_{Ht}^* - \frac{p_{Ft}}{p_t} c_{Ft}$$

と書ける。ここで $\frac{p_{Ht}}{p_t} c_{Ht}^*$ は実質輸出等を表し, $\frac{p_{Ft}}{p_t} c_{Ft}$ は実質輸入等を表す。したがって, 上

記 (33) 式において $\lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - c_t$ は実質貿易サービス収支 nx_t を意味する。また,

$r_t \cdot nfa_{t-1}$ は債券利子や配当金の実質投資収益 = 実質所得収支を表し, それゆえ両者合わせて実質経常収支を示す。他方, 右辺は実質金融資産負債の増減を表すところの実質金融収支である。かくして (33) 式は, 自国居住者・非居住者による国際間の経常取引や金融取引に関する

収支を記録した実質ベースでの「国際収支表」を規定している²³⁾。

6 市場均衡

かくして第2節～第5節で展開された小国開放マクロ経済動学モデルにおいて、各家計の0期の各資産ポートフォリオ a_{i0} 、0期に各企業が設定する価格水準 p_{H0} 、 t 期の所得税率 τ_t 、外国変数が各々所与のとき、自国政府・中央銀行による財政金融政策の施行のもと、各家計・企業の主体的均衡ならびに市場均衡をもたらすところの以下のような式が導かれる。すなわち、

$$(a) \quad \text{集計的資源配分} : \{c_t, c_{Ht}, c_{Ft}, y_{Ht}, n_t, a_t, d_t, nfa_t, \kappa_t\}_{t=1}^{\infty}$$

$$(b) \quad \text{価格} : \{S_t, q_t, p_t, p_{Ht}, p_{Ft}, w_t, i_t, r_t, r_t^k\}_{t=1}^{\infty}$$

ならびに

$$(c) \quad \text{金融政策ルール} : \{i_t\}_{t=1}^{\infty}$$

である。これら主体的均衡、市場均衡ならびに金融政策ルールの t 期 ($\in \{1, 2, \dots\}$)における各条件式を纏めると以下のごとくとなる。

$$(35) \quad c_t^{-\rho} = \beta E_t(1+r_{t+1})c_{t+1}^{-\rho} \quad \dots \text{消費オイラー方程式}$$

$$(36) \quad c_{Ht} = (1-\alpha)\left(\frac{p_{Ht}}{p_t}\right)^{-\eta} c_t \quad \dots \text{自国財消費需要}$$

$$(37) \quad c_{Ft} = \alpha\left(\frac{p_{Ft}}{p_t}\right)^{-\eta} c_t \quad \dots \text{外国財消費需要}$$

$$(38) \quad p_t = [(1-\alpha)(p_{Ht})^{1-\eta} + \alpha(p_{Ft})^{1-\eta}]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad \dots \text{総合物価指標}$$

$$(39) \quad \pi_t^w = \frac{\theta^w}{\phi^w} \left\{ \frac{\mu n_t^v}{(1-\tau_t)w_t c_t^{-\rho}} - 1 \right\} + \beta E_t \pi_{t+1}^w \quad \dots \text{賃金フィリップス曲線}$$

$$(40) \quad y_{Ht} = a_t n_t \quad \dots \text{集計的生産関数}$$

$$(41) \quad y_{Ht} = (1-\alpha)\left(\frac{p_{Ht}}{p_t}\right)^{-\eta} c_t + \alpha\left(\frac{p_{Ht}^*}{p_t^*}\right)^{-\eta} c_t^* + \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{p_{Ht}}{p_{H,t-1}} - 1\right)^2 y_{Ht} \quad \dots \text{実質国内総生産需給}^{24)}$$

$$(42) \quad nx_t = nfa_t - (1+r_t)nfa_{t-1} \quad \dots \text{国際収支}$$

ただし
$$nx_t \equiv \frac{p_{Ht}}{p_t} c_{Ht}^* - \frac{p_{Ft}}{p_t} c_{Ft} \quad (\text{貿易サービス収支})$$

$$(43) \quad \frac{n_t}{c_t^\rho} \{ \phi^p (\Pi_{Ht} - 1) \Pi_{Ht} - (1 - \theta) - \theta \frac{w_t}{A} \} = \beta E_t \frac{n_{t+1}}{c_{t+1}^\rho} \phi^p (\Pi_{H,t+1} - 1) \Pi_{H,t+1}$$

…価格フィリップス曲線

$$(44) \quad S_t = \left(\frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right)^{-\gamma} E_t S_{t+1} \quad \dots \text{金利平価名目為替レート}$$

$$(45) \quad S_t = \frac{p_{Ft}}{p_{Ft}^*} = \frac{p_t}{p_t^*} \quad \dots \text{購買力平価}$$

$$(46) \quad i_t = \varphi_1 i_{t-1} + (1 - \varphi_1) \{ \varphi_2 (\pi_t - \pi^o) + \varphi_3 (\ln y_t - \ln y_t^f) \} \quad \dots \text{金融政策ルール}$$

$$(47) \quad d_t = \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - w_t n_t - \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{p_{Ht}}{p_{H,t-1}} - 1 \right)^2 \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} + \text{subsidy}_t \quad \dots \text{企業配当}$$

上述各式では, 各経済主体 i, j ($\forall i, j \in [0, 1]$) についてその集計値をとる²⁵⁾。

7 カリブレーションとインパルス応答

ここで上述理論モデルに対し, まず定常状態の周りでテイラー展開して定常状態からの近傍乖離率に関する対数線形近似式体系を考え²⁶⁾, ついで理論モデルの各構造パラメータ値を設定することにより, 政策金利や海外経済の構造ショックに伴う主要マクロ経済変数の動学経路を数値計算で導いてみよう。

a 対数線形化

以下で, $\hat{\cdot}$ (ハット) 付き変数は定常状態からの対数線形乖離を表す。ただし, 金利 i_t, r_t^n , インフレ率 π_t に関しては単に定常状態からの線形乖離を表す。

(i) 動学的 IS 曲線式

$$\hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \frac{1}{\rho_c} (i_t - E_t \pi_{H,t+1} - r_t^n)$$

(ii) 自然利子率

$$r_t^n = \frac{-\rho_c(1-\bar{\gamma})}{\rho_c + v_n(1-\bar{\gamma})} \{(1+v_n)(1-\rho_a)\hat{a}_t + \rho_c\left(\frac{\bar{\gamma}}{1-\bar{\gamma}}\right)(1-\rho_*)\widehat{nx}_t\}$$

(iii) ニューケインジアン・フィリップス曲線式

$$\pi_{Ht} = \beta E_t \pi_{H,t+1} + \frac{(\theta-1)}{\phi^p} \hat{w}_t$$

(iv) 潜在GDP

$$\hat{y}_t^n = \frac{1-\bar{\gamma}}{\rho_c + v_n(1-\bar{\gamma})} \{(1+v_n)\hat{a}_t + \rho_c\left(\frac{\bar{\gamma}}{1-\bar{\gamma}}\right)\widehat{nx}_t\}$$

(v) GDPギャップ

$$\hat{x}_t = \hat{y}_t - \hat{y}_t^n$$

(vi) CPI

$$\pi_t = \pi_{Ht} + \alpha(\hat{s}_t - \hat{s}_{t-1})$$

(vii) 為替レート決定式

$$\hat{s}_t = -\gamma_s(i_t - i_t^*) + E_t \hat{s}_{t+1}$$

(viii) 交易条件

$$\widehat{tot}_t = \widehat{tot}_{t-1} + \pi_{Ht} - \{(\hat{s}_t - \hat{s}_{t-1}) + \pi_t^*\}$$

(ix) 貿易サービス収支

$$\widehat{nx}_t = \gamma_{ex}(\hat{y}_t^* + \hat{q}_{t-1}) - \gamma_{im}\hat{y}_t$$

(x) 実質為替レート

$$\hat{q}_t = \hat{q}_{t-1} - \widehat{tot}_t + e_t^q$$

(xi) 賃金率決定式

$$\hat{w}_t = \rho \hat{c}_t + v \hat{n}_t$$

(x ii) 金融政策ルール

$$i_t = \varphi_1 i_{t-1} + (1 - \varphi_1)(\varphi_2 \pi_t + \varphi_3 \hat{x}_t) + \varepsilon_t^i$$

(x iii) 財サービス市場均衡

$$\hat{y}_t = (1 - \bar{\gamma}) \hat{c}_t + \bar{\gamma} \hat{n} \hat{x}_t$$

(x iv) その他

$$\hat{a}_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a, \quad \varepsilon_t^a \sim N(0, \sigma_a^2) \quad (\text{全要素生産性ショックの自己回帰過程})$$

$$\hat{y}_t^* = \rho_* y_{t-1}^* + \varepsilon_t^*, \quad \varepsilon_t^* \sim N(0, \sigma_*^2) \quad (\text{海外実質GDPショックの自己回帰過程})$$

$$e_t^q = \rho_{rs} e_{t-1}^q + \varepsilon_t^q, \quad \varepsilon_t^q \sim N(0, \sigma_{rs}^2) \quad (\text{実質為替レートショックの自己回帰過程})$$

$$\varepsilon_t^i \sim N(0, \sigma_i^2) \quad (\text{政策金利ショック})$$

$$\pi_t^* = 0 \quad (\text{海外インフレ率})$$

$$i_t^* = 0 \quad (\text{海外名目利子率})$$

b 構造パラメータ

理論モデルの各構造パラメータを先行研究で検討された値などを基に第1表のように設定する。

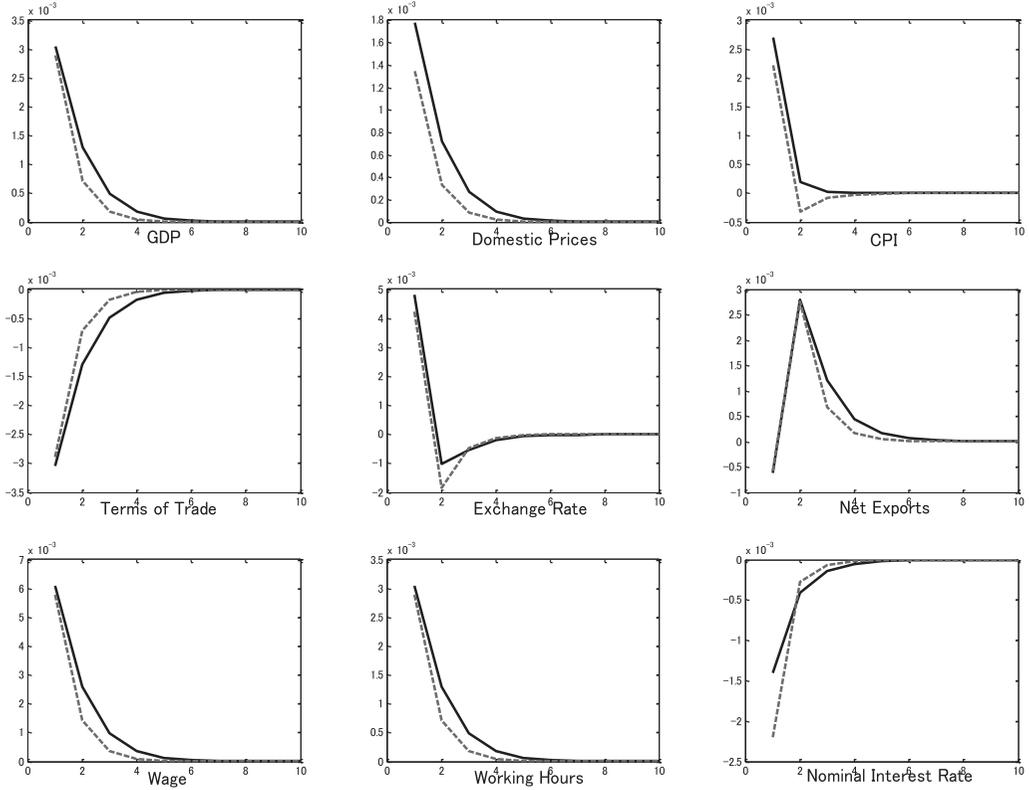
第1表 主要構造パラメータ

パラメータ	値	説明
β	0.995	時間的割引率
ρ_C	1.00	異時点間の消費代替弾力性の逆数
ν_n	1.00	異時点間労働供給の代替弾力性の逆数
θ	4.50	中間財需要の価格に対する代替弾力性
ϕ^P	20.0	中間財価格変更費用
α	0.30	消費財輸入比率
φ_1	0.85	1期前の金利に対する政策反応係数
φ_2	1.50	インフレ率目標値との乖離に対する政策反応係数
φ_3	0.50	GDPギャップに対する政策反応係数
γ_s	1.00	為替レートの利子率弾力性
γ_{im}	0.20	対GDP輸入性向
γ_{ex}	1.00	輸出弾力性
$\bar{\gamma}$	0.20	定常状態の実質貿易サービス収支対実質GDP比率
\bar{i}	$1/\beta - 1$	定常状態の純(ネット)利子率
ρ_a	0.66	技術ショックの自己回帰係数
ρ_*	0.86	海外GDPショックの自己回帰係数
ρ_{rs}	0.85	実質為替レートショックの自己回帰係数
σ_i	0.0070	金利ショックの標準偏差
σ_a	0.0071	技術ショックの標準偏差
σ_*	0.0078	海外GDPショックの標準偏差
σ_{rs}	0.0070	実質為替レートショックの標準偏差

c インパルス応答

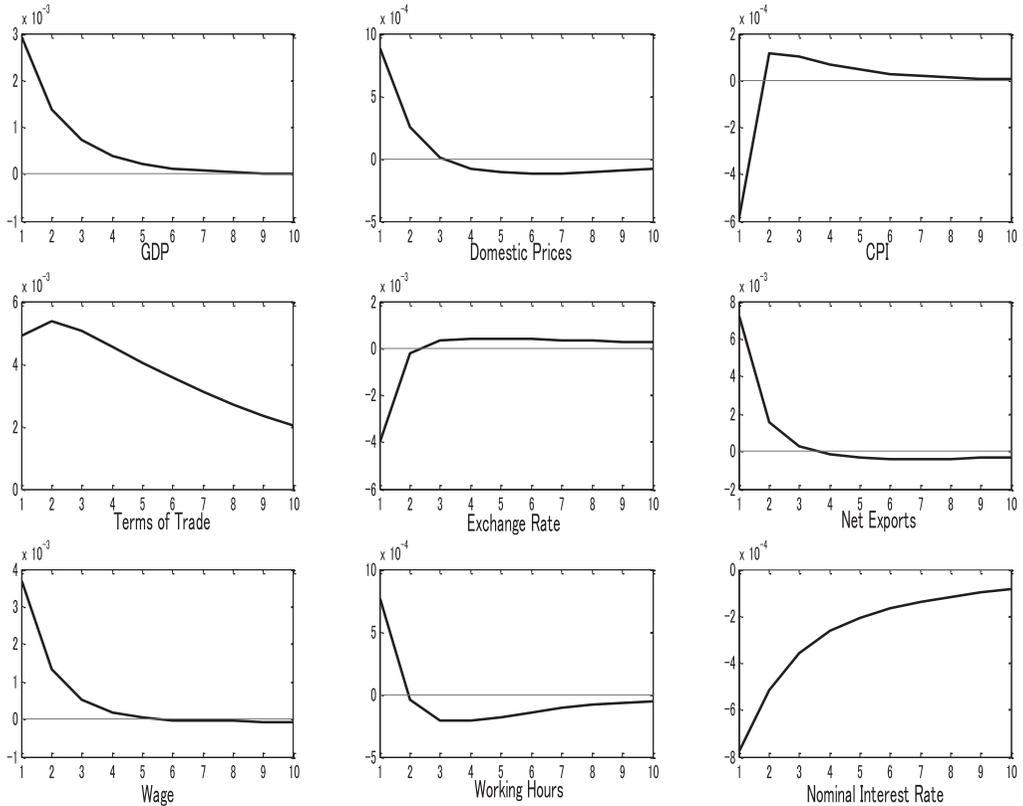
次に自国政策金利 (= 名目利率) ならびに海外 GDP が1標準偏差だけプラスないしはマイナスの構造ショックを受けた際, 主要経済変数に対してどのように伝播し定常状態から乖離していくかそのインパルス応答を求めると, 第2図のごとくとなる²⁷⁾。

第2-a図 金利ショック



実線 : $\phi_1 = 0.85$ 点線 : $\phi_1 = 0.00$

第2-b図 海外経済ショック



d 動学経路

第2図の主要経済変数に対するインパルス応答結果から以下の点を読み取れる。

[1] 政策金利

テイラー・ルール型政策反応式においてマイナスの構造ショックが作用して自国の名目利子率低下がもたらされると、資産ポートフォリオの金利裁定取引に伴い自国居住者の自国資産売り・外国資産買いが生ずる。その結果、第2-a図で示されるごとく、カバーなし金利平価式に基づき自国通貨表示名目為替レートは減価し、生産者通貨建て(PCP)企業により為替レート変動の価格へのパス・スルー率が速度ならびに大きさのいずれにおいても十分であれば、自国通貨建ての輸入物価は上昇する。それに伴い自国の総合物価(=CPI)インフレ率は昂進する。

第2-a図において、名目為替レートは当初減価し時間をおいてやがて増価傾向に転ずる。これは金融市場の取引執行が高速・高頻度で即時的なのに対し、財サービス市場では価格変化に伴う需給調整がそれに比して遅れることに起因すると考える²⁸⁾。例えば、金利への構造ショック後の段階で外貨に対する“金利裁定”取引が瞬時のうちに行われた後、これら名目為替レ

トの減価が順次貿易サービス取引へ波及していく。貿易サービス収支が黒字化すると、居住者の外貨受取額が増えて自国通貨売りを上回る自国通貨の買いが生ずる。すなわち、外国通貨の“金利裁定”取引から“実需”取引へのシフトである。かくして名目為替レートが増価に転ずることで、当初の貿易サービス収支の黒字幅は急速に減少する。名目為替レートのインパルス応答図はこのような状況を反映していると見ることができる。

一方において、こうした為替レートの減価傾向は、併せて J -カーブ効果の影響はあっても貿易サービス収支の黒字化ならびに交易条件の悪化 (= 交易損失) をもたらす。他方、名目利子率の低下と予想物価上昇の双方よりフィッシャー方程式に基づいて実質ベースにおいても国内利子率は低下を見せる。それゆえ、動学的 IS 曲線式に基づき、交易損失に伴う国内の購買力低下を上回る実質需要増が見込めることから、黒字化する貿易サービス収支と相俟って、自国の実質産出量は増加する。また、これら国内実質 GDP の拡大とともに生産関数の逆関数関係を通じて雇用量が増大する。

このようにして国内景気が上向くことで、賃金率の決定式から被雇用者の実質賃金が上昇する。加えてこれら生産コストの増加は、ニューケインジアン・フィリップス曲線式より中間財生産企業による独占競争価格の設定水準の引き上げに結び付き、国内財サービス関連の物価の上昇を招来する。

当初における名目利子率への構造ショックの影響が減衰していくと、為替レートは金利裁定のもと、定常状態に収束して行く。したがって自国通貨建ての輸入物価上昇は止まり CPI も安定化する。一方で為替レートが定常水準に戻ると貿易サービス収支も均衡化し、実質産出量も定常水準に戻る。また雇用は安定化し、賃金水準の上昇も止まる。したがって企業は生産コストが一定となることから国内物価は安定的となる。

ところで、以上のシミュレーション計算では、中央銀行は過去の金利動向を考慮しつつインフレ率の現行水準と目標水準との乖離や GDP ギャップの現況を見据えて今期の政策金利を決定するという金融政策ルールを想定している。他方、最適金融政策²⁹⁾の議論では、中央銀行が政策の一貫性・継続性 (timeless perspective) を宣言することにより時間軸効果を狙って通期に亘って最適化を企図するコミットメント型金融政策 (commitment policy) と、過去の政策履歴に囚われることなく毎期最適化を図る (re-optimize) ところの裁量型金融政策 (discretionary policy) とが検討されている³⁰⁾。そこでこれら議論に倣って金融政策ルール式である上記 (xii) 式のテイラー・ルール型政策反応式に対し、1 期前の金利水準に対する政策反応係数 ϕ をゼロと置いて同様の計算を行えば、第 2- a 図において点線で示されるような動学経路が描ける。すなわち、政策的慣性 (inertia) がないとき、経済環境の悪化に呼応した名目利子率の下げ幅は、変更されたテイラー・ルールにおいては慣性がある場合より一時的に大きくなる。ただしこれら金融緩和策は一時的であって継続しないため、経済のパフォーマンスは通期では若干弱まることが見て取れる。

以上、何らかの理由より一度“マイナス”の構造ショックによって自国の政策金利たる名目利子率の低下がもたらされると、それにより為替レートを初め開放経済における主要経済変数が定常状態から乖離し、その後錯綜した様々なトランスミッション・チャンネルを通じて互いに影響し合いつつやがては一定の時間を経て定常状態に収束することが示される。第2-a図にはこうした政策金利の低下に伴う開放経済のダイナミックな継起的ないしは逐次的運行の図式が描かれる。

[2] 海外 GDP

海外実質 GDP にプラスの構造ショックが働いて海外の経済環境が上向くと、第2-b図で示されるごとく、自国の実質輸出は拡大し、したがって貿易サービス収支は黒字化する。その結果、外貨の受取額 (= 輸出) が外貨支払額 (= 輸入) を上回って増え、金融収支は黒字となって外国為替の実需取引より自国通貨表示名目為替レートは増価する。それゆえ自国通貨建ての輸入物価は下落し、それに伴い自国の CPI インフレ率は下落する。かくしてテイラー・ルール型政策反応式のフォーミュラーに従って政策金利たる名目利子率は引き下げられる。

さらに自国通貨表示名目為替レートの増価は、CPI インフレ率を下落させるのみならず交易条件を良好させることから、国内経済には交易利得が発生して諸々の財サービスに対する購買力が高まる。併せてテイラー原則 (= インフレ率に対する政策反応係数が1より大) よりすれば、フィッシャー方程式から実質利子率は低下するゆえ、両者相俟って自国の実質 GDP は増加し、さらに雇用量や実質賃金の増大をもたらす。また、ニューケインジアン・フィリップス曲線式よりこれら生産コスト増に伴って国内財サービス関連の物価上昇を招来することとなる。

やがて海外経済環境が旧の定常状態に漸次復するに従い、貿易サービス収支の黒字幅は減少し、為替レートは減価傾向に転ずる。それに伴い、CPI インフレ率はマイナスから若干プラスとなり、政策金利も徐々に引き締めスタンスとなる。実質 GDP 水準は交易利得の縮小より国内の購買力が弱まることと相俟って低下し、雇用量や賃金率も同時に低下する。かくして企業の生産コストが漸減することから国内財サービス価格は引き下げられ、国内物価のインフレ率は鈍化する。こうして主要経済変数は相互に作用し合いながら定常均衡に向かって収束する。

IV 開放マクロ経済の動学経路

本章において、前章で分析枠組みとして構築したところの小国開放マクロ経済動学モデルに基づき、為替レートや政策金利水準などの構造ショックが各経済変数の動学経路に対して定常状態からどのような乖離をもたらすかを解析的ならびに実証的・計量的に検討する¹⁾。

1 開放経済ケインジアン・クロス

a 貿易弾力性

家計 i で集計したマクロの外国財輸入関数は既述のごとく $c_{Ft} = \alpha \left(\frac{p_{Ft}}{p_t} \right)^{-\eta} c_t$ で表せるが¹, ここで総消費需要量 c_t を一定として自国通貨表示名目為替レートで換算した外国財価格 p_{Ft} と自国財価格 p_{Ht} との相対価格変化に対する輸入弾力性を求めると

$$(48) \quad \frac{\partial \ln c_{Ft}}{\partial \ln(p_{Ft} / p_{Ht})} = -\eta(1 - \alpha)$$

を得る²). 他方, 自国財の輸出関数 $c_{Ht}^* = \alpha \left(\frac{p_{Ht}^*}{p_t^*} \right)^{-\zeta} c^*$ の相対価格 $\frac{p_{Ht}^*}{p_{Ft}^*}$ の変化に対する輸出弾力性に関しても, 同様にして

$$(49) \quad \frac{\partial \ln c_{Ht}^*}{\partial \ln(p_{Ht}^* / p_{Ft}^*)} = -\zeta$$

が求まる³). かくして両者を足し合わせることにより, 自国の財価格変化に対する輸出入弾力性を

$$(50) \quad \chi \equiv \eta(1 - \alpha) + \zeta$$

と表すことが出来る。

b 消費関数

自国財・外国財消費需要式 (4) 式, 財市場需給均衡式 (41) 式, ならびに自国財の外国価

格設定式 $\frac{p_{Ht}^*}{p_t^*} = \frac{p_{Ht} / S_t}{p_t}$ を基に,

$$(51) \quad \lambda_t^\pi y_{Ht} = (1 - \alpha) \left(\frac{p_{Ht}}{p_t} \right)^{-\eta} c_t + \alpha \left(\frac{p_{Ht}}{S_t} \right)^{-\zeta} c^*$$

$$\text{ただし, } \lambda_t^\pi \equiv 1 - \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{p_{Ht}}{p_{H,t-1}} - 1 \right)^2$$

なる式を考える。ここで自国家計のマクロの消費関数は, 家計 i の予算式より

$$(52) \quad c_t = c_t(\{a_0, r_s, (1 - \tau_s) w_s n_s\})$$

$$\forall s, t \in \{1, 2, \dots\}$$

と定義される。すなわち、初期時点で家計が保有する実質資産 a_0 、金利政策の施行によって設定された名目利子率から決まる s 期 ($\forall s \geq 1$) の実質利子率、家計の得る s 期の実質可処分所得 $(1-\tau_s)w_s n_s$ の各変数から構成されており、フォワード・ルッキング項 (= 予想項, $t < s$) の経路とバックワード・ルッキング項 (= ラグ項, $s \leq t$) の経路の双方が組み込まれたところのハイブリッド・タイプと考える。ところで、実質可処分所得はさらに

$$(1-\tau_s)w_s n_s = (1-\tau_s) \frac{1}{\mu} \frac{p_{Hs}}{p_s} \lambda_s^\pi y_{Hs} \quad (\text{ただし } \mu \equiv \frac{\theta^w}{\theta^w - 1} : \text{賃金マークアップ})$$

と書けるから、先の消費関数 $c_t(\cdot)$ は実質産出額の関数として新たに

$$(53) \quad c_t = c_t(\{a_0, r_s, (1-\tau_s) \frac{1}{\mu} \frac{p_{Hs}}{p_s} \lambda_s^\pi y_{Hs}\})$$

として定義される。

c 実質産出量需給均衡式

既述のごとく、総合物価指標は $p_t = [(1-\alpha)(p_{Ht})^{1-\eta} + \alpha(p_{Ft})^{1-\eta}]^{\frac{1}{1-\eta}}$ として示されるが、ここで自国財と外国財の代替弾力性を決めるパラメータ η を $\eta \rightarrow 1$ とすれば、ロピタルの定理を適用することにより $p_t = (p_{Ht})^{1-\alpha} (p_{Ft})^\alpha$ を得る。それゆえ $\frac{p_{Ft}}{p_t} = \frac{S_t p_{Ft}^*}{p_t} = \frac{S_t}{p_t} \equiv q_t$ (= 実質為替レート) なる関係から $\ln\left(\frac{p_{Ht}}{p_t}\right) = -\frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(q_t)$ が導かれる。同様にして、

$$\ln(p_{Ht}^*) = \ln\left(\frac{p_{Ht}}{S_t}\right) = -\frac{1}{1-\alpha} \ln(q_t)$$

が求まる。したがって、先の実質産出量需給均衡式 (51) 式は

$$(54) \quad \lambda_t^\pi y_{Ht} = (1-\alpha)(p_H(q_t))^{-\eta} c_t(\{a_0, r_s, (1-\tau_s) \frac{1}{\mu} p_H(q_s) \lambda_s^\pi y_{Hs}\}) + \alpha(p_H(q_t))^{-\zeta} c_t^*$$

と書ける。かくして上記 (54) 式について定常状態の周りでの近傍乖離を求めると、

$$(55) \quad \hat{y}_{Ht} = (1-\alpha) \left\{ \eta \frac{\alpha}{1-\alpha} \hat{q}_t + C_a \hat{a}_0 + C_r r_t + C_y \frac{(1-\tau)}{\mu} (\hat{y}_{Ht} - \frac{\alpha}{1-\alpha} \hat{q}_t) \right\} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \zeta \hat{q}_t$$

が導ける⁴⁾。ここで C_y は実質所得に対する異時点間限界消費性向のヤコービ行列、 C_r は実質利子率に対する同ヤコービ行列、 C_a は初期実質資産保有量に対する同ヤコービ列ベクトルを表す。

d 初期資産保有量

各家計の保有する資産のうち, t 期の債券は $b_t = \frac{b_{t+1}}{1+r_{t+1}}$, 株式は $k_t = \frac{k_{t+1} + d_{t+1}}{1+r_{t+1}^k}$ でそれぞれ定義されるから, t 期における資産 $\{b_t, k_t\}$ の現在価値は実質利子率 $r_s (= r_s^k)$ ならびに配当 $d_s (\forall s > t)$ の時間的経路に依存する。したがって, 0 期の資産 a_0 の現在価値は

$$(56) \quad a_0 = a_0(\{r_s, (1 - \frac{1}{\mu}) \frac{p_{Hs}}{p_s} \lambda_s^\pi y_s\}) \quad (\forall s \geq 1)$$

なる関数で示すことができる。かくして, これより

$$(57) \quad \hat{a}_0 = J'_r r + (1 - \frac{1}{\mu}) J'_d (\hat{y} - \frac{\alpha}{1-\alpha} \hat{q})$$

なる定常状態からの近傍乖離式が導かれる。ただし J'_r, J'_d は実質利子率ならびに実質配当に対する割引率の列ベクトルで,

$$(58) \quad J'_r = -\frac{\bar{a}}{\bar{r}} \left(\frac{1}{1+\bar{r}}, \left(\frac{1}{1+\bar{r}} \right)^2, \left(\frac{1}{1+\bar{r}} \right)^3, \dots \right)$$

$$J'_d = \frac{\bar{a}}{\bar{d}} \left(\frac{1}{1+\bar{r}}, \left(\frac{1}{1+\bar{r}} \right)^2, \left(\frac{1}{1+\bar{r}} \right)^3, \dots \right)$$

によって示される。また, r, \hat{y}, \hat{q} はそれぞれ

$$(59) \quad r = (r_1, r_2, \dots, r_t, \dots)'$$

$$\hat{y} = (\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_t, \dots)'$$

$$\hat{q} = (\hat{q}_1, \hat{q}_2, \dots, \hat{q}_t, \dots)'$$

なる行ベクトルを表す。

e 開放経済ケインジアン・クロス

上記 (57) 式を (55) 式に代入して整理すれば

$$(60) \quad \hat{y}_H = (1-\alpha)(C_r + C_a J'_r) r + \alpha \left(\eta + \frac{\zeta}{1-\alpha} \right) \hat{q} - \alpha \left\{ \frac{(1-\tau)}{\mu} C_y + \left(1 - \frac{1}{\mu}\right) C_a J'_d \right\} \hat{q}$$

$$+ (1-\alpha) \left\{ \frac{(1-\tau)}{\mu} C_y + \left(1 - \frac{1}{\mu}\right) C_a J'_d \right\} \hat{y}_H$$

を得る。ここでさらに

$$(61) \quad M_y \equiv \frac{(1-\tau)}{\mu} C_y + (1-\frac{1}{\mu}) C_a J'_d$$

$$M_r \equiv C_r + C_a J'_r$$

なるヤコービ行列を、輸出・輸入の価格弾力性のスカラー和 $\chi \equiv \eta(1-\alpha) + \zeta$ とともに各々当てはめれば

$$(62) \quad \hat{y}_H = (1-\alpha)M_r r + \frac{\alpha}{1-\alpha} \chi \hat{q} - \alpha M_y \hat{q} + (1-\alpha)M_y \hat{y}_H$$

…開放経済ケインジアン・クロス

なる定常状態からの線形乖離式が導ける。上記(62)式は閉鎖経済体系での静学的ケインジアン・クロスとのアナロジーで“開放経済(動学的)ケインジアン・クロス”(open economy (dynamic) Keynesian cross)と称されるものである⁵⁾。(62)式において、自国の実質産出量の定常状態からの乖離に対し、右辺第1項は実質金利の構造ショックに対する資産ポートフォリオ組替効果を、第2項は実質為替レートショックの支出スイッチング効果を、第3項は同じく実質為替レートショックの所得効果を、そして第4項は実質所得ショックの消費需要効果をそれぞれ示している。ここで部分均衡の(62)式において、総供給の定常状態からの乖離式を $S = \hat{y}_H$ 、同じく総需要の乖離式を $D = (1-\alpha)M_y \hat{y}_H + A(r, \hat{q})$ (ただし、

$$A(r, \hat{q}) \equiv (1-\alpha)M_r r + (\frac{\alpha}{1-\alpha} \chi - \alpha M_y) \hat{q}$$

式に対する開放経済変数・定数を含むシフト・パラメータとして取り扱える。したがって、定常状態にある任意の期間 t を固定して2次元平面上の縦軸に総需要乖離 D を、横軸に総供給乖離 S をとると、総需要乖離式 D において $(1-\alpha)M_y < 1$ であることから、総需要乖離式 D は $t \rightarrow t' (\forall t' \geq t)$ に対し45度線上のどこかで交わる。その交点 E で開放経済下における実質国内総生産は需給が均等 (i.e. $y_H^S = y_H^D \Leftrightarrow y_H^E$) する⁶⁾。 y_H^E の右側で y_H は超過供給を、左側では超過需要を示すが、実質利子率の定常状態からの乖離 r ならびに実質為替レートの乖離率 \hat{q} を操作することにより、動学的調整を経て超過供給の場合はシフト・パラメータを引き上げることで総需要を増加させ、他方、超過需要の場合はシフト・パラメータを引き下げて総需要を減少させることにより新たな均衡値 y_H^E が求まる。

ところで、ヤコービ行列 M_y は無限次元行列なるも、定常状態からの近傍乖離 (=微小増分) $M_y \hat{y}_{Ht}$ ($t=1, 2, \dots$) の現在価値は上に有界となることが言える⁷⁾。同様に M_r も無限次元行列ではあるが $M_r r_t$ ($t=1, 2, \dots$) の現在価値は上に有界で発散しない。したがって上記開放

経済ケインジアン・クロスは適切に定義され得る。

ここでさらに $G = (I - (1 - \alpha)M_y)^{-1}$ と置けば, 行列 G は $G = I + (1 - \alpha)M_y + (1 - \alpha)^2 M_y^2 + \dots$ と無限級数に展開できるから, 先に見たごとく M_y は有界な非負行列ゆえ, G は無限次元なるも有界な正の行列であることが見て取れる。したがって行列 G はここに適切に定義されるゆえ, 上記 (62) 式の開放経済ケインジアン・クロスはまた

$$(63) \quad \hat{y}_H = (1 - \alpha)GM_r r + \alpha G \left(\frac{\chi}{1 - \alpha} - M_y \right) \hat{q}$$

とも示せる。

2 為替レート変動と国際収支

第Ⅲ章第5節「為替レート・国際収支」で見たごとく, t 期における自国の貿易サービス収支 nx_t は

$$\begin{aligned} (64) \quad nx_t &= \lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - c_t \\ &= \lambda_t^\pi \frac{p_{Ht}}{p_t} \left\{ (1 - \alpha) \left(\frac{p_{Ht}}{p_t} \right)^{-\eta} c_t + \alpha \left(\frac{p_{Ht}^*}{p_t^*} \right)^{-\zeta} c^* \right\} - c_t \\ &= \lambda_t^\pi \alpha \frac{p_{Ht}}{p_t} \left(\frac{p_{Ht}}{S_t} \right)^{-\zeta} c^* - \lambda_t^\pi \alpha \left(\frac{p_{Ft}}{p_t} \right)^{1-\eta} c_t \end{aligned}$$

と書ける。それゆえ $\left(\frac{\hat{p}_{Ht}}{p_t} \right) = -\frac{\alpha}{1 - \alpha} \hat{q}_t$, $\hat{p}_{Ht}^* = -\frac{1}{1 - \alpha} \hat{q}_t$, $\left(\frac{\hat{p}_{Ft}}{p_t} \right) = \hat{q}_t$ に留意しつつ定常状態の周りでの近傍乖離率をとれば

$$(65) \quad \widehat{nx}_t = \alpha \left(-\frac{\alpha}{1 - \alpha} \hat{q}_t + \frac{\zeta}{1 - \alpha} \hat{q}_t \right) - \alpha \{ (1 - \eta) \hat{q}_t + \hat{c}_t \}$$

なる式が導かれる⁸⁾。したがって, 上記 (65) 式は $\chi \equiv (1 - \alpha)\eta + \zeta$ と置いて $t = 1, 2, \dots$ に対し

$$(66) \quad \widehat{nx}_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (\chi - 1) \hat{q}_t - \alpha \hat{c}_t$$

とさらに簡略化される。かくして本 (66) 式より, 輸出入の価格弾力性 χ が 1 より大きいとき,

実質為替レート q の減価ショックにより貿易サービス収支 nx は黒字化 (i.e. 黒字幅の拡大ないしは赤字幅の縮小) することが見て取れる ($\chi < 1 \Rightarrow \text{vice versa}$)。一方, χ が 1 ないしは 1 に十分近ければ“弾力性ペシミズム”, すなわち, 為替レートが減価 (ないしは切下げ) もしくは増価 (ないしは切上げ) しても貿易サービス収支に与える影響は著しく低いということになる。

3 金融政策と産出量

通貨当局が金融政策ルールに則って施行する政策金利である名目利子率 i_t に構造ショックが加わると, それに伴いフィッシャー方程式に基づき実質金利経路 $\{r_s\}_{s \geq t}^\infty$ は変化し, 以下のごとく経済体系における各変数の動学経路は様々な動きを示す。

まず金利裁定取引が作動する実質為替レートの経路である。ここで内外金利水準と実質為替

レートとの関係式 $\frac{1+i_t^*}{1+r_t} = \frac{q_t}{q_{t+1}}$ において, $q_\infty \rightarrow \bar{q}(=1)$ ならびに $i_\infty^* \rightarrow \bar{r}$ とすれば⁹⁾,

$q_t = \prod_{s \geq t} \left(\frac{1+\bar{r}}{1+r_s} \right)$ が求まる。これより実質金利経路 $\{r_s\}$ の定常状態からの変化に伴う実質為

替レート \hat{q} の動きが, 開放経済ケインジアン・クロスにおける支出スイッチング経路や実質所得経路を通じ, 実質産出量 \hat{y}_H に作用する。

次いで国内実質金利の変化は, 家計の保有する各資産の収益率を変化させて資産ポートフォリオの組替をもたすが, このことは同じく開放経済ケインジアン・クロスに基づき実質産出量 \hat{y}_H を変化させる。

かくして政策金利を通じた金融政策動向は, 経済体系の様々な伝達チャンネルを通じて景気に影響を及ぼすが, 開放経済体系においては閉鎖体系とは異なり, その程度は輸出入の価格弾力性の大きさに係わってくる。すなわち, (63) 式において, G が正の行列であることに留意すれば以下のごとくとなる。

(i) 輸出入の価格弾力性行列 χU_∞ (ただし行列 U_∞ は全ての要素が 1 の無限次元行列 & $\chi \equiv \eta(1-\alpha) + \zeta$) が行列 M_y の国内財消費比率 $(1-\alpha)$ によるスカラー倍より大きければ, すなわち $\chi U_\infty > (1-\alpha)M_y$ であるならば¹⁰⁾, 緩和的金融政策 (= 金利引下げ政策) は実質為替レートを減価させ, これより実質産出量を増加させる。

(ii) 他方, 輸出入の価格弾力性行列 χU_∞ が $\chi U_\infty < (1-\alpha)M_y$ であるならば, 緩和的金融政策による実質為替レートの減価をもってしても実質産出量を増加させることはできない。

(iii) さらに輸出入の価格弾力性行列 χU_∞ が行列 $(1-\alpha)M_y$ と等しいときは, 緩和的金融政策の景気に及ぼす効果は中立的である。

4 VAR 分析

上述各節において, 外生変数になんらかの構造ショックが加わったとき, 小国開放経済の主要変数が定常状態からいかなる乖離を辿るかその動学経路ならびにそのメカニズムを解析的に検討した。本節ではそれら検討結果を基にさらに日本の時系列データを用い, 多変量自己回帰モデル (VAR) によって現実経済の特色・特性を計量的に検証してみよう。

a データ

本 VAR 計算で使用する時系列データの一覧を示せば以下の通りである。

q : 実質実効為替レート指数 (2010暦年 = 100.0) ; 日本銀行・時系列統計データ検索サイト

x : 実質輸出等 (単位: 10億円, 2015暦年価格) ; 内閣府経済社会総合研究所・国民経済計算

m : 実質輸入等 (同上) ; 同上

データの標本数は, 1992年第1四半期から2022年第4四半期までの124系列とする。そしてその間のこれら時系列データに対し, Hodrick- Prescott フィルターよりトレンドを求めてこれを定常値に代理し, 両者間の対数差をもって実質実効為替レートならびに実質貿易サービス収支

双方の定常状態からの対数線形乖離 $\hat{q}_t, \widehat{nx}_t (\equiv \frac{\bar{x}}{nx} \hat{x}_t - \frac{\bar{m}}{nx} \hat{m}_t)$ と定める¹¹⁾。ついでこれら時

系列データに対し, 拡張 Dickey-Fuller 単位根検定 (定数あり・確定トレンドなし; ラグ次数は Schwarz 情報基準により自動的に決定) を施すと, 1% の有意水準で双方とも定常時系列であると判断できる (i.e. $I(0)$)。

b 構造 VAR

まず実質実効為替レートの定常状態からの対数線形乖離 \hat{q}_t , ならびに実質貿易サービス収支の定常状態からの対数線形乖離 \widehat{nx}_t の2変数に対し, 構造 VAR を

$$B(L)X_t = \varepsilon_t$$

$$\text{ただし } X_t = (\hat{q}_t, \widehat{nx}_t)'$$

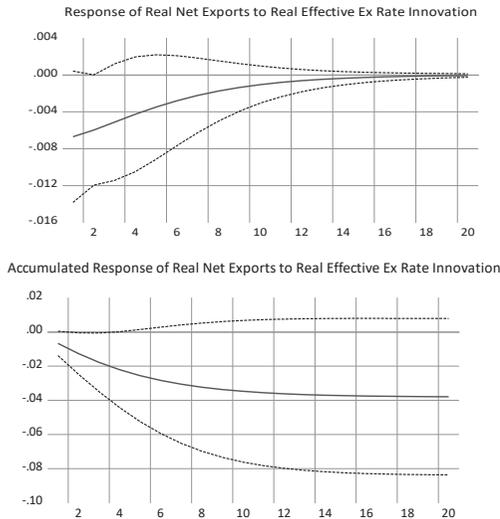
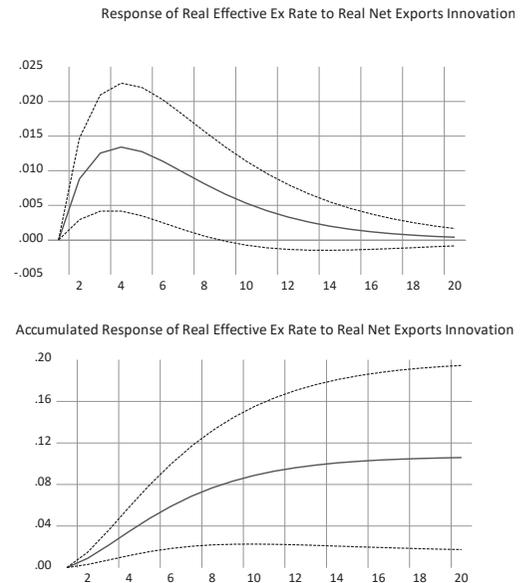
$$B(L) = B_0 - B_1L$$

$$\varepsilon_t = (\varepsilon_{q_t}, \varepsilon_{nx_t})'$$

$$\sum_{\varepsilon_t} = I$$

と規定する。ここで L はラグ・オペレータであり, また, ラグ次数に関しては Akaike 情報基準ならびに Schwarz 情報基準から1期と仮定する。

つぎに, この2変数構造 VAR に対応する誘導形 VAR を先のデータを用いて最小二乗法 (OLS)

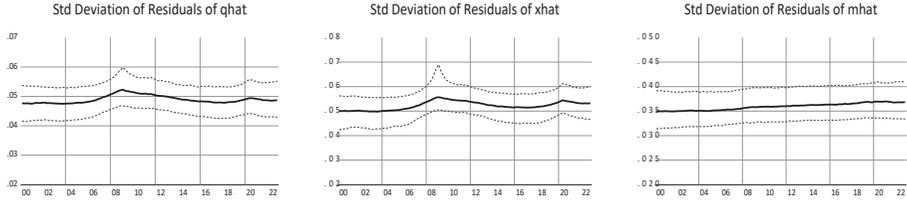
第3-a 図 VARインパルス応答 (四半期) :
実質実効為替レートショック第3-b 図 VARインパルス応答 (四半期) :
貿易サービス収支ショック

で推計する。さらにこれら推計結果の誤差項推定値をコレスキー分解により直交化すれば、上述構造モデルを適度に識別することが可能となる。それゆえ、経済政策の外生性・先決性に鑑みて、政策変数→経済変数の順でコレスキー順序を設定する¹²⁾。すなわち、政策コントロールグリッのより強い為替レートを先に置き、 (\hat{q}_t, \hat{nx}_t) のオーダーとする¹³⁾。その上で、2変数に1標準偏差だけ外生的な構造ショックがそれぞれ加わったと想定したときの各経済変数のインパルス応答を求めると、第3図のように示すことができる。ここで実線は各変数の単純(上段パネル)ならびに累積的(下段パネル)なインパルス応答=動学的反応過程であり、また点線は各変数の推定値の95%信頼区間=±2標準誤差を示している。ただしこの信頼区間バンドは、モンテカルロ・シミュレーションによる100回の繰り返し計算から求められている。

c 時变的安定性

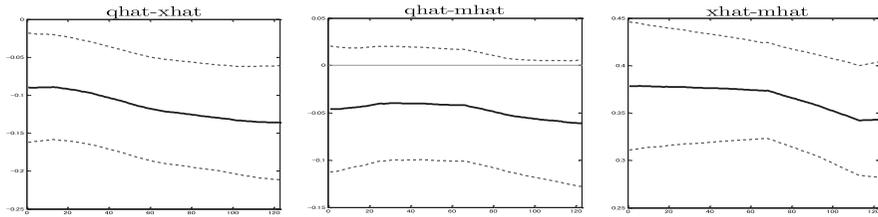
上記VARの推定パラメータに関する時变的安定性を確認するために、同一データ $\{\hat{q}_t, x_t, m_t\}$ ($t=1992$ 年Q1~2022年Q4) に対し“時変パラメータ”多変量自己回帰モデル(TVP-VAR)¹⁴⁾を適用すると(=サンプリング数11,000個のMCMC計算による(ただし最初の1,000個はburn-in期間とする)), 第4図を得る。第4図はTVP-VARによって推定された実質実効為替レート \hat{q}_t 、実質輸出 \hat{x}_t 、実質輸入 \hat{m}_t の各構造ショック(=stochastic volatility)に対する時変標準偏差ならびに時変同時相関の事後平均を時系列的にグラフ化したものである。これより1992年Q1以降2022年Q4までの期間中、2008-09年の世界的金融危機・大不況期ならびに

第4-a 図 構造ショック (SV) の時変標準偏差推定値



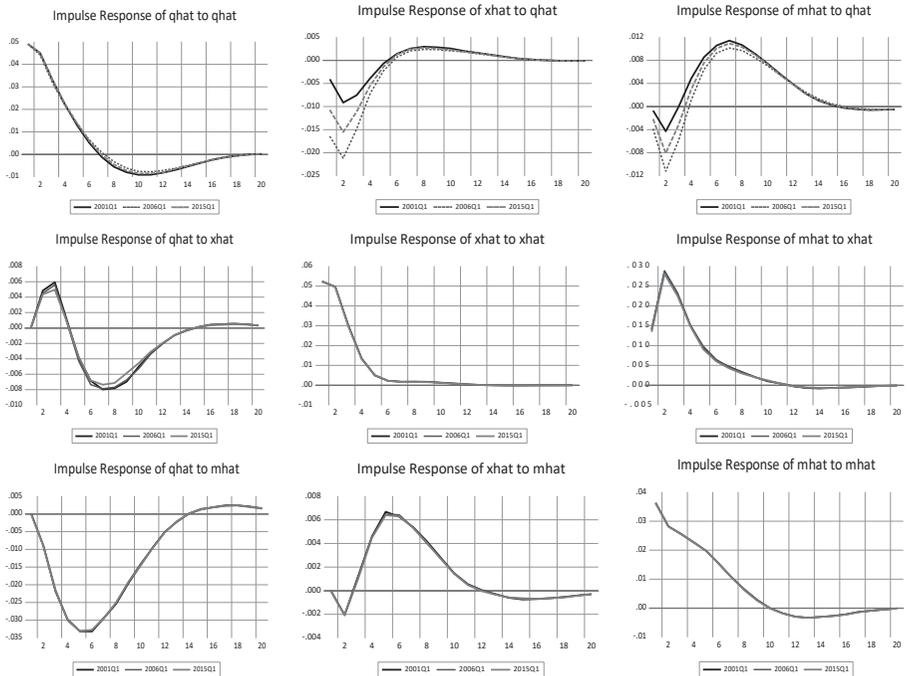
備考 左: 実質実効為替レート, 中: 実質輸出, 右: 実質輸入
 実線: 標準偏差事後平均, 点線: 信頼区間(=0.68)

第4-b 図 構造ショック (SV) の時変同時相関推定値



備考 左: 実質実効為替レート—実質輸出, 中: 実質実効為替レート—実質輸入,
 右: 実質輸出—実質輸入
 実線: 同時相関事後平均, 点線: 信頼区間(=0.68)

第5 図 時変VARインパルス応答



備考 qhat: 実質実効為替レート, xhat: 実質輸出, mhat: 実質輸入

2020年の新型コロナパンデミック期において、実質実効為替レートや実質輸出のボラティリティに幾分上昇傾向が見られるものの、概ねサンプル期間中3変数のボラティリティは安定して推移していることが見て取れる。また各変数間の同時相関パラメータに関しても同様に時变的安定性が確認される。それゆえ固定パラメータVARで捕捉し切れないような構造ショックの高ボラティリティ期間は同期間中は生起していなかったと言い得る。また、2001年Q1、2006年Q1、2015年Q1の3期を任意に選んで各経済変数のインパルス応答（ $= +1\sigma_i(i = \hat{q}_i, \hat{x}_i, \hat{m}_i)$ ）を計算すると、第5図に示されるごとくであり、期を経ても各形状にそれ程大きな変容は観測されない。したがって、これら補足的計算結果より、固定パラメータVARによって求められた先のインパルス応答は通期に亘り経済の動学的特質・特性を良く捕捉していることが担保される。

d 構造VAR推計結果の含意

通貨当局の政策金利操作により、金利伝達プロセスを通じ、貿易量で加重平均された実質実効為替レートが増価すると貿易サービス収支は実質ベースで赤字化し、その影響は16四半期（=4年）程度まで持続する。累積効果もそれゆえ16四半期ほど赤字幅が増幅し、その後は一定幅で赤字が推移する（第3-a図参照）¹⁵⁾。

他方、実質貿易サービス収支に構造ショックが働いて黒字となった場合の実質実効為替レートへの影響を見てみると、我が国輸出における円建て取引比率が3～4割、輸入の比率が2割前後で他は外貨決済ゆえ¹⁶⁾、輸出数量が輸入数量を上回ると外貨支払を超えて外貨受取が増えることから、実質実効為替レートは増価する。4四半期でこの増価の動きはピークに達しその後は減衰するが、黒字の影響はおよそ20四半期ほど続く。他方、累積効果を見ると20四半期ほど増価傾向が続いた後は安定的に推移する（第3-b図参照）。

かくしてこれら計量計算結果から、我が国の1990年代後半より最近に至るまでの輸出入数量のラグを考慮した価格弾力性 $\chi (\equiv \eta(1-\alpha) + \zeta)$ は1を上回っていることが確認され、したがって為替レート変動の貿易サービス収支自動調整機能がある程度まで有効に作動していると結論付けられる。

今日、世界的に企業のグローバル・バリューチェーン化が進展して広範囲且つ複雑なプロセスの生産ネットワークが構築されつつある¹⁷⁾。世界の市場を相手とするこれら企業にとっては、貿易取引の建値（invoice currency）や決済（settlement currency）に対して生産者通貨建て（producers' currency pricing；PCP）を選択するかあるいは市場別通貨建て（pricing-to-market；PTM）を選択するかという「通貨建て選択」問題は重要な経営戦略判断の一つである。後者の場合、たとえ同一製品であっても企業は各国市場ごとにその国の通貨により建値や取引・決済を行い、場合によっては当該市場での競争力や自社のポジションを考慮して為替レート変動を輸出入価格にそのまま100%転嫁することなく、代わってマークアップを動かすことにより為替

レート変動を吸収することもあり得る。今日, PCP 型企業よりも PTM 型企業の割合が高まりつつあり, したがって為替レート変動による輸出入価格への「パス・スルー (pass-through) 率」は低下して輸出入の為替レート弾力性は低まる傾向にある¹⁸⁾。

近年顕著となって来たこうした状況下で, 日本の場合, にもかかわらず依然として所謂“弾力性ベシミズム”に抗して為替レート変動の貿易サービス収支自動調整メカニズムが一定程度機能していることが窺えるのは, 市場原理の下, 政策の自由度が高まるという点でも興味深い。

V 結び

為替レートの変動は, 様々なトランスミッション・メカニズムを通じて物価や金利, 国際収支, 雇用, 賃金, 景気動向などに広範囲且つ多様な影響を及ぼす。そこで本稿において, 開放マクロ経済の動学的一般均衡論すなわち新開放マクロ経済学 (NOEM) をベースに, 為替レートの変動に伴う継起的ないしは逐次的な経済の運行を分析すると, 以下の点が明らかとなった。

(i) テイラー・ルール型政策反応式において, マイナスの構造ショックが作用して自国の名目利子率が金融緩和的に引き下げられると, 資産ポートフォリオの金利裁定取引に伴い自国居住者の自国資産売り・外国資産買いが生ずる。その結果, カバーなし金利平価式に基づき名目為替レートは減価し, 自国通貨建て輸入物価は上昇する。それに伴い自国の総合物価 (= CPI) インフレーション率は昂進する。

(ii) 一方において, こうした為替レートの減価傾向は J -カーブ効果を伴って貿易サービス収支の黒字化ならびに交易条件の悪化 (= 交易損失) をもたらす。また, 名目利子率の低下と予想物価上昇の双方よりフィッシャー方程式に基づいて実質ベースにおいても国内利子率は低下する。それゆえ, 黒字化する貿易サービス収支と相俟って, 動学的 IS 曲線式に基づき, 交易損失に伴う国内の購買力低下を上回る実質需要増が見込めることから自国の実質 GDP は増加する。加えて, 国内産出量の拡大とともに雇用が増大する。

(iii) こうして国内景気が上向くことで実質賃金は上昇し, またニューケインジアン・フィリップス曲線式より中間財生産企業による独占競争価格の設定水準は引き上げられ, 国内物価は高まる。

(iv) 海外経済環境の変化に関しても, 同様のトランスミッション・メカニズムにより為替レートの変動に基づく自国経済の動学経路が導ける。

(v) さらに実質金利の変化に伴う実質為替レートの動きは, 開放経済ケインジアン・クロスにおける支出スイッチング経路や実質所得経路を通じて国内産出量に作用するが, ただしその程度は開放体系においては閉鎖体系とは異なり, 輸出入数量の価格弾力性の大きさに依存する。我が国の1990年代後半より最近に至る間の時系列データを基に多変量自己回帰モデル (VAR) によって計算することにより, その影響が確認される。すなわち, 通貨当局の政策金利オペレー

ションにより、金利伝達プロセスを通じて貿易量で加重平均された実質実効為替レートが増価(減価)すると、貿易サービス収支は実質ベースで赤字化(黒字化)し、20四半期=5年程度までその影響は持続する。かくして我が国では、一定程度の輸出入弾力性が確保されることで為替レート変動の「貿易サービス収支自動調整機能」が作動し、市場原理の下、政策の自由度が高められることが看取される。

(2023.1.25)

注

第I章

- 1) 第1図において、実質実効為替レート指数(2020暦年=100.0)は逆数を取って邦貨建て名目円ドル為替レートのグラフと変化の方向を合わせた(i.e. 為替レート指数大→減価)。
- 2) 2013年6月から2019年末までの円ドル為替レートの変動に対しJarque-Bera検定を行うと、10%の有意水準で正規性の帰無仮説が棄却されない。したがって、同期間中の円ドル為替レート変動は、 $\mu = 110.2$, $\sigma = 6.7$ (単位:円/1米ドル)の正規分布に有意に従うと言える。
- 3) 国際決済銀行(BIS)(2022), Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Over-the-counter (OTC) Derivatives Market in 2022, URL:www.bis.org/statistics/rpfx22.htm (2023年1月最終閲覧)。
- 4) 市場が効率的であるとは、現在の市場価格には市場参加者がその時点までに知り得たすべての情報が織り込まれており、したがって将来の価格変化に対する期待値はゼロとなり、鞘取りなどのよう新たな利潤期待は存在しないというものである(岡田義昭(1997)『国際金融研究』十一房出版, pp.94-95)。
- 5) 為替ファンダメンタルズには、両国の金利水準、マネタリーベース、国内総生産、予想インフレ率、貿易サービス収支、リスク関連指数などの基礎的諸要因が挙げられる。

第II章

- 1) それら大学院向け教科書の主だったものはマーケットの需要動向を反映して順次版を重ねている。例えばGaliは2版、Wickensは2版、Walshは4版などである(いずれも2023年1月現在)。
- 2) SIGMAの詳細についてはErceg/Guerrieri/Gust(2005)参照。

第III章

- 1) R^1 : 1次元実数値空間を仮定し、以下経済変数はすべてこの実数値空間上で定義された連続ないしは離散変数とする。
- 2) 家計の所得に対し、マクロ経済環境とは独立に生ずるところの各自に固有なショック(idiosyncratic shock)を考えると、市場が不完備(incomplete)な場合、家計は例えばArrow-Debreu経済(Arrow(1971), Debreu(1959))のような市場取引を通じてはその影響を回避することはできない。したがって、家計は各々借入(ただし上限あり)や金融資産購入を通じてこれら所得変動ショックに対処することとなる。それゆえ、そうしたケースでは各家計の属性の違いを考慮した「多様の経済主体(heterogeneous-agent)」の経済行動分析が必要になってくる(e.g. 岩崎/須藤/中島/中村(2020), Krueger/Mitman/Perri(2016), Vines/Wills eds.(2018), Kaplan/Violante(2018))。他方、市場が完備(complete)である場合には、これまで多くの文献で分析されているごとく、「同質的経済主体(isomorphic-agent)」を前提とした代表的経済主体(representative-agent)モデルで小国開放マクロ経済を描写することが可能となる(e.g. Obstfeld/Rogoff(1996), Lane(1999), Sarno(2001), Gali/Monacelli(2005))。市場が不完備で且つ制約的借入を前提とした多様の経済主体の経済行動を中心とするモデル分析は別途検討することとし、本稿では完備な市場を前提に、家計を同質的とする従来の代表的経済主体モデルをベースとした小国開放経済を取り扱う。
- 3) 労使間の賃金率決定交渉は、消費、資産等に係わる家計の最適化行動と同時的ないしは先行すると仮定する。

- 4) 本章で展開した理論モデルの構築にあたっては, Obstfeld/Rogoff (1996), Smets/ Wouters (2003) (2007), Gali/Monacelli (2005), Auclert/Rognlie/Souchier/Straub (2021) に依拠した。なお, 価格・賃金の粘着性に関しては, Calvo-type の価格設定モデル (Calvo (1983)) とは別に, Nakata (2017), Sims (2017) を基に内生的状態変数がより少なくて済む Rotemberg-type モデル (Rotemberg (1982)) によって定式化した。
- 5) 独占競争状態下での労働市場における賃金率ならびに労働供給量の決定プロセスに関しては, 別途 e 項で論ずる。
- 6) Kuhn/Tucker (1951)。
- 7) 岡田 (2023)。1 階の必要条件は (8) 式~ (10) 式に加え, さらにラグランジュ乗数が非負 (i.e. $\lambda_t \geq 0$) であること, ならびに制約条件との積がゼロであることが付加される。
- 8) 最適賃金率の決定には, こうした Rotemberg タイプの調整コスト・モデルのほかに, 一定の確率に従ってランダムに賃金改定機会が得られるような Calvo タイプの粘着賃金モデルもまた一般的である (e.g. Calvo (1983), Smets/Wouters (2003) (2007), Christiano/ Eichenbaum/Evans (2005))。
- 9) Varian, H.R. (1978), *Microeconomic Analysis*, W.W. Norton & Co., pp.267-269, Mas-colell, A., M.D. Whinston and J.R. Green (1995), *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, pp.964-966.
- 10) Auclert/Rognlie/Straub (2018)p.49, ditto/Souchier (2021)p.11.
- 11) それゆえ, 各期均衡では自国と外国の債券・株式は無差別となる。ただし, 0 期では自国の家計 \hat{i} は資産はすべて国内債券・株式を購入すると仮定する。
- 12) 岡田 (2023)。なお, 最終財生産企業の直面する販売価格 p_{ft} は完全競争市場価格ゆえ, 均衡において中間財生産企業のような超過利潤=独占競争的利潤は発生せず, また独占競争的価格マークアップを調整するような補助金も割り当てられないことから, 最終財生産企業に関しては家計への配当は考えない。
- 13) 本節では 1 企業 1 財生産を仮定したので, ここでは企業 j の生産する財を便宜的に j としておく。
- 14) したがって, 企業ごとに異なる生産技術インデックス a_{jt} が企業 j 自身の独自ブランド力を作り上げ, 市場での製品の差別化を生み出す。
- 15) (22) 式において,

$$a_{jt} = (a_{j,t-1})^{\rho^a} (\bar{a}_j)^{1-\rho^a} \exp(\varepsilon_t^{a_j}) \Rightarrow \ln a_{jt} - \rho^a \ln a_{j,t-1} = (1-\rho^a) \ln \bar{a}_j + \varepsilon_t^{a_j}$$

であるから, 技術ショックの影響が無くなる定常状態においても $\rho^a < 1$ & $1 < \bar{a}_j$ である限り技術水準 a_{jt} は一定率で確率的に増加し, したがってそれを源泉として他の経済変数も確率的増加トレンドを持つ。それゆえこうしたトレンドを除去する作業が必要となるが, ここでは技術水準 \bar{a}_j は 1 に基準化されているものと仮定したから $\ln \bar{a}_j = \ln 1 = 0$, すなわち定常状態では技術進歩は不変となる。それゆえ各変数からトレンドを除去して再定義する必要はなくなる。

- 16) 企業の最適生産計画に関しても家計の最適賃金率の設定と同様, ここで導入した Rotemberg タイプの調整コスト・モデルのほかに, 一定の確率に従ってランダムに価格改定機会が得られるような Calvo タイプの粘着価格モデルもまた一般的である (e.g. Calvo (1983), Smets/ Wouters (2003) (2007), Christiano/ Eichenbaum/Evans (2005))。
- 17) 岡田 (2023)。
- 18) Nakata (2017)p.192.
- 19) ここでは当該中央銀行の執る金融政策はテイラー原則 (Taylor principle) に従うと仮定する ($= \varphi_2 > 1$)。すなわち, 中央銀行は, 政策金利 = 名目利子率を現行インフレ率と目標インフレ率との乖離の変化以上に動かすことによって構造ショックの影響を相殺すると考える (Woodford (2003)pp.90-94)。
- 20) 本稿ではモデルの分析目的に照らして必ずしも明示的な通貨の導入は考えていないため, 名目自国資産 A_t ならびに名目外国資産 A_t^* をもって自国・外国通貨機能をインプリシットに想定する。したがって, 金利水準に応じた内外資産市場での資産需給額が外国為替市場における為替レート S_t を決定し, 逆に外国為替市場で決まる為替レートの水準が居住者・非居住者による内外資産の需給額を利子率と相俟って決定する。かくして, 両市場は機能的に密接に一体化した関係にある。
- 21) 岡田 (2023)。
- 22) 企業 j の財務会計計算では売上高 + 補助金受取 = 賃金支払い + 配当金 + 価格変更費用であるから, j でこれを集計すれば, 政府予算式の所得税 = 補助金なる関係式を適用することにより, 売上高 = 可処分所得 + 配当金 + 価格変更費用を得る。したがって,

$$d_t = \frac{P_{Ht}}{p_t} y_{Ht} - w_t n_t - \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{P_{Ht}}{P_{H,t-1}} - 1 \right)^2 \frac{P_{Ht}}{p_t} y_{Ht} + \text{subsidy}_t$$

が導ける（ただし d_t^* は便宜的にゼロと仮定する）。

- 23) 先に0期では自国の家計 i は資産はすべて国内債券・株式を購入すると仮定したから $\eta f a_0 = 0$ となり、したがって、これより (33) 式は $\forall t \in \{1, 2, \dots\}$ で繰り上げることにより逐次確定する。
- 24) 自国財市場の清算条件 $y_{Ht} \geq c_{Ht} + c_{Ht}^* + \frac{\phi^p}{2} \left(\frac{P_{Ht}}{P_{H,t-1}} - 1 \right)^2 y_{Ht}$ において、本式が現実的な意味を持つためには自国財の国内消費量 c_{Ht} と輸出量 c_{Ht}^* とが共に非負であることが求められる。したがって、そのためには企業の企図する価格調整は過大なものになることはなく、換言すれば、ネット・ベースの価格調整率 π_{Ht} ($\equiv \frac{P_{Ht}}{P_{H,t-1}} - 1$) は適度な範囲内に収まるものとする。すなわち、 $-\frac{\sqrt{2\phi^p}}{\phi^p} \leq \pi_{Ht} \leq \frac{\sqrt{2\phi^p}}{\phi^p}$ ($\forall t \in \{1, 2, \dots\}$) である。本稿ではとくに断らない限り価格調整率 π_{Ht} に関しては本条件が課せられるものとする。
- 25) 家計 i ($\in [0, 1]$) の経済変量 x_i に対する集計量 $x = \int_0^1 x_i di$ は、 $\int_0^1 di = i|_0^1 = 1$ となるゆえ、集計量 x は個別 x_i の加重平均となる。企業 j ($\in [0, 1]$) の経済変量 y_j に対しても同様である。
- 26) 賃金率決定の理論式を対数線形化するに際し、賃金率は伸縮的と仮定して簡略化した。また物価と雇用との関係を規定する (43) 式の価格フィリップス曲線式では、技術進歩の影響を通時で一定 (i.e. $a_{jt} = A_j$ (定数)) とした。なお、対数線形近似式の導出に関しては岡田 (2023) を参照。
- 27) これらインパルス応答計算には、GitHub サイト (URL: github.com) 上で公開されているところの NOEM-RANK 関連 Dynare コードを参照した。
- 28) 対数線形モデルでは、このような金融市場と財サービス市場とでは調整過程が相違する実情に鑑みて、内外利子率変化の為替レートへの影響に関してはラグを持たない即時的なものとして定式化する。他方、実質為替レート増分の貿易サービス収支への影響は、 J -カーブ効果等を勘案して1期程度のラグを持ちつつさらに1階の自己回帰過程 (i.e. 自己回帰係数 = 0.85) に従うものとして定式化する。
- 29) 本金融政策ルール式は正確には“最適”金融政策ではない。すなわち、一定のマクロ経済体系の枠組のもとで政策目標式の最大化・最小化が図られているという意味での金融政策ではなく、マクロ経済変数の変化に対応して一定のルールで金融政策を関連付けたいわゆる政策“反応”式と言えるものである。
- 30) 加藤 (2007) 第6章。

第四章

- 1) 本章で展開した理論モデルの解析的分析にあたっては、Auclert/Rognlie/Straub (2018), ditto/Souchier (2021), Straub (2022) に依った。
- 2) 原問題を変数変換し、 $c_{Ft} = \alpha \left(\frac{p_t}{p_{Ft}} \right)^\eta c_t$ の相対価格 $\frac{p_{Ht}}{p_{Ft}}$ の変化に対する輸入弾力性導出問題に置き替える。ここで、為替レートを固定し ($\Leftrightarrow dp_{Ft} = d(p_{Ft}^* S_t) = dS_t = 0$)、また総合物価指標 $p_t = (p_{Ht})^{1-\alpha} (p_{Ft})^\alpha$ ($\eta \rightarrow 1$) より $\frac{\partial \ln p_t}{\partial \ln p_{Ht}} = 1 - \alpha$ であることに留意すれば所望の結果を得る。
- 3) 小国の仮定より自国財輸出価格の変動が外国の総合物価指標に影響を与えることはないから $\frac{\partial \ln p_t^*}{\partial \ln p_{Ft}^*} = (1 - \alpha) = 1$ ($\Leftrightarrow \alpha = 0$) であり、したがって、この関係を用いて上述輸入弾力性の導出と同様の手順をもってすれば所望の結果が導かれる。

4) 定常状態において $\bar{c} = \bar{c}^* = \bar{y}_H = 1$ と仮定する。

5) Auclert et al (2021) p.17.

6) 正確には定常状態からの実質国内総生産“乖離率”が需給一致する (i.e. $\hat{y}_{Ht}^S = \hat{y}_{Ht}^D$) というのであるが、

$\hat{y}_{Ht} \equiv \frac{y_{Ht} - \bar{y}_H}{\bar{y}_H}$ なる定義より、定常均衡での需給均等状態から (i.e. $\bar{y}_H^S = \bar{y}_H^D$), t 期において実質国内

総生産は“レベル”でも需給均等、すなわち $y_{Ht}^S = y_{Ht}^D (= y_{Ht}^E)$ が言える。

7) $M_y \equiv \frac{(1-\tau)}{\mu} C_y + (1-\frac{1}{\mu}) C_a J'_d$ において、行列 C_y, C_a ならびに列ベクトル J_d の各要素は

$0 \leq \frac{\partial c_t}{\partial y_{Ht}} \leq 1, 0 \leq \frac{\partial c_t}{\partial a_s} \leq 1, 0 \leq \frac{\bar{a}}{d} (\frac{1}{1+\bar{r}})^t < \infty$ ($\forall t, s \geq 0$) であることから、 M_y は非負行列である。

したがって、 $k = ((1/(1+\bar{r}))^t)$ ($\forall t \geq 0$) なる列ベクトルを考えると、これは

$1 + (\frac{1}{1+\bar{r}}) + (\frac{1}{1+\bar{r}})^2 + \dots = \frac{1}{1 - (1/(1+\bar{r}))} = 1 + \frac{1}{\bar{r}} > 1$ であることから、 M_y に乗ずることにより、

$((1/(1+\bar{r}))^t) \rightarrow 0$ ($t \rightarrow \infty$) と併せ、微小増分 $|\hat{y}_H|$ に対して $|M_y \hat{y}_H| = M_y |\hat{y}_H| \leq k' M_y |\hat{y}_H| < \infty$ となることが言える。 $M_{\bar{r}}$ も同様である。

8) $\bar{n}\bar{x} = \bar{q} = \bar{c} = 1$ と仮定する。

9) 外国中央銀行の金融政策ルールは、実質金利水準 r_t^* が定常水準 (= 動学的均衡) \bar{r}^* に一致するように政策変数としての名目金利水準 i_t^* をコントロールすると想定する。すなわち、 $i_t^* = \bar{r}^* + \pi_{t+1}^*$ ($\forall t \in \{1, 2, \dots\}$)

である (i.e. テイラー原則を適用せず)。したがって、これより $\pi_\infty^* \rightarrow \bar{\pi}^* (= 0)$ ならびに $\bar{r}^* = \bar{r} (= \frac{1}{\beta} - 1)$

から $i_\infty^* \rightarrow \bar{r}$ を得る。

10) 行列 $A = [a_{ij}]$ と行列 $B = [b_{ij}]$ との大小関係は

$A = B \Leftrightarrow a_{ij} = b_{ij}$ ($\forall i, j$)

$A > B \Leftrightarrow a_{ij} \geq b_{ij}$ ($\forall i, j$) 且つ $A \neq B$

によって定義される。

11) Hodrick-Prescott フィルターより輸出入の定常値平均を近似計算すれば、 $\bar{x} = 9.7646$ ならびに

$\bar{m} = 9.8555$ を得る。したがって VAR 計算では $\frac{\bar{x}}{\bar{n}\bar{x}} \approx \frac{\bar{m}}{\bar{n}\bar{x}}$ と仮定する。

12) 宮尾 (2006) pp.29-32, Christiano/Eichenbaum/Evans (1999)。

13) インパルス応答に対する計算結果の頑健性を確認するため、コレスキー順序を逆にとつて $(\widehat{n}\hat{x}_t, \hat{q}_t)$ と置いて計算したが、結果に有意な差は生じなかった。

14) 時変パラメータ多変量自己回帰モデル (TVP-VAR) に関しては Primiceri (2005), Nakajima (2011) を参照。

15) ただし、実質貿易サービス収支の実質実効為替レートショックに対するインパルス応答図 (= 第3-a 図) を見ると、単純・累積応答共に通期でその95%信頼区間バンド内にゼロを含む。したがって、これら動学経路の推計値は有意でないとの帰無仮説を厳密には5%の有意水準で棄却することはできない。他方、実質実効為替レートの実質貿易サービス収支ショックに対するインパルス応答図 (= 第3-b 図) を見ると、単純応答は8期まで、累積応答は全期間に亘って推定値に対する95%信頼区間バンドがゼロから離れており、それゆえそれら期間中の動学経路は5%の有意水準で有意に推定されていると言える。

16) 財務省 (2023) 「貿易取引通貨別比率」関税局関税課統計係, URL: www.customs.go.jp (2022年11月最終閲覧)。

17) 猪俣哲史 (2019) 『グローバル・バリューチェーン』日本経済新聞出版社。

18) Boz/Casas/Georgiadis/Gopinath/LeMezo/Mehl/Nguyen (2020), Gopinath (2016), Burstein/Gopinath (2014), Sasaki/Yoshida/Otsubo (2022), Ha/Stocker/Yilmazkuday (2019)。

参考文献

- 岩崎雄斗 / 須藤直 / 中島誠 / 中村史一 (2020) 「HANK 研究の潮流：金融政策の波及メカニズムにおける経済主体間の異質性の意義」 *IMES Discussion Paper Series 2020-J-9*, 日本銀行金融研究所
- 岡田義昭 (2023) 「為替レート, 金融政策, マクロ経済：テクニカル・ノート」 *mimeo*
- 加藤涼 (2007) 『現代マクロ経済学講義：動学的一般均衡モデル入門』 東洋経済新報社
- 宮尾龍蔵 (2006) 『マクロ金融政策の時系列分析』 日本経済新聞社
- Arrow, K. (1971), *Essays in the Theory of Risk Bearing*, North-Holland Pub. Co.
- Auclert, A. (2019), "Monetary Policy and the Redistribution Channel," *American Economic Review*, Vol.109, pp.2333-2367
- , M. Rognlie, and L. Straub (2018), "The Intertemporal Keynesian Cross," *Working Paper 25020*, National Bureau of Economic Research
- , ——, ——, and M. Souchier (2021), "Exchange Rates and Monetary Policy with Heterogeneous Agents: Sizing up the Real Income Channel," *Working Paper 28872*, National Bureau of Economic Research
- Balke, N., F. Canova, F. Milani, and M.A. Wynne eds. (2012), *DSGE Models in Macroeconomics: Estimation, Evaluation, and New Developments*, Emerald Group Publishing Limited
- Boz, E., C. Casas, G. Georgiadis, G. Gopinath, H. Le Mezo, A. Mehl, and T. Nguyen (2020), "Patterns in Invoicing Currency in Global Trade," *Working Papers WP2020/126*, International Monetary Fund
- Burstein, A. and G. Gopinath (2014), "International Prices and Exchange Rates," in Gopinath/Helpman/Rogoff eds. (2014) pp.391-451
- Calvo, G.A. (1983), "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework," *Journal of Monetary Economics*, Vol.12, pp.383-398
- Christiano, L.J., M. Eichenbaum and C.L. Evans (1999), "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?" in Taylor, J.B. and M. Woodford eds. (1999), *Handbook of Macroeconomics* Vol.1A, Elsevier Science, pp.65-178
- , —— and —— (2005), "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy," *Journal of Political Economy*, Vol.113, pp.1-45
- , —— and M. Trabandt (2018), "On DSGE Models," *Working Paper 24811*, National Bureau of Economic Research
- Corsetti, G., L. Dedola, and S. Leduc (2011), "Optimal Monetary Policy in Open Economies," in Friedman/Woodford eds. (2011), pp.861-933
- Debreu, G. (1959), *Theory of Value*, Cowles Foundation
- Erceg, C.J., D.W. Henderson, and A.T. Levin (1999), "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts," *International Finance Discussion Paper No.640*, Board of Governors of the Federal Reserve System
- , L. Guerrieri, and C. Gust (2005), "SIGMA: A New Open Economy Model for Policy Analysis," *International Finance Discussion Papers No.835*, Board of Governors of the Federal Reserve System
- , C. Gust, and D. López-Salido (2009), "The Transmission of Domestic Shocks in Open Economies," in Gali/Gertler eds. (2009), pp.89-155
- Friedman, B. and M. Woodford eds. (2011), *Handbook of Monetary Economics*, Vol.3A and 3 B, North-Holland
- Gali, J. (2008), *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications*, Princeton University Press
- and T. Monacelli (2005), "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy," *Review of Economic Studies*, Vol.72, pp.707-734
- and M. Gertler eds. (2009), *International Dimensions of Monetary Policy*, University of Chicago Press
- Gopinath, G. (2016), "The International Price System," *Working Paper 21646*, National Bureau of Economic Research
- , E. Helpman, and K. Rogoff eds. (2014) (2022), *Handbook of International Economics*, Vol.4 & Vol.6, North-Holland
- Ha, J., M.M. Stocker, and H. Yilmazkuday (2019), "Inflation and Exchange Rate Pass-Through," *Policy Research Working Paper 8780*, World Bank Group

- Kaplan, G. and G.L. Violante (2018), "Microeconomic Heterogeneity and Macroeconomic Shocks," *Journal of Economic Perspective*, Vol.32, pp.167-194
- Krueger, D., K. Mitman, and F. Perri (2016), "Macroeconomics and Household Heterogeneity," in Taylor/Uhlig eds. (2016), pp.843-921
- Kuhn, H.W. and A.W. Tucker (1951) "Nonlinear Programming," in *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Studies and Probability*, Vol.2, University of California Press, pp.481-492
- Lane, P. R. (1999), "The New Open Economy Macroeconomics: A Survey," *Trinity Economic Paper Series*, No.3, Trinity College Dublin
- Nakajima, J. (2011), "Time-varying Parameter VAR Model with Stochastic Volatility: An Overview of Methodology and Empirical Applications," *Monetary and Economic Studies*, Vol.29, pp.107-142
- Nakata, T. (2017), "Uncertainty at the Zero Lower Bound," *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol.9, pp.186-221
- Obstfeld, M. and K. Rogoff (1995), "Exchange Rate Dynamics Redux," *Journal of Political Economy*, Vol.103, No.3, pp.624-660
- and ——— (1996), *Foundations of International Macroeconomics*, MIT Press
- Primiceri, G.R. (2005), "Time-varying Structure Vector Autoregressions and Monetary Policy," *Review of Economic Studies*, Vol.72, No.3, pp.821-852
- Rotemberg, J.J. (1982), "Sticky Prices in the United States," *Journal of Political Economy*, Vol.90, pp.1187-1211
- Sarno, L. (2001), "Towards a New Paradigm in Open Economy Modeling: Where Do We Stand?" *FRB of St. Louis Review*, May/June 2001
- Sasaki, Y. Y. Yoshida, and P.K. Otsubo (2022), "Exchange Rate Pass-through to Japanese Prices: Import Prices, Producer prices, and the Core CPI," *RIETI Discussion Paper Series* 19-E-078, Research Institute of Economy, Trade, and Industry
- Sims, E. (2017), "A New Keynesian Model with Price Stickiness," *mimeo*
- Smets, F. and R. Wouters (2003), "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area," *Journal of the European Economic Association*, Vol.1, pp.1123-1175
- and ——— (2007), "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach," *American Economic Review*, Vol.97, No.3, pp.586-606
- Straub, L. (2022), "Monetary Policy in the Open Economy," *mimeo*
- Taylor, J.B. (1993), "Discretion versus Policy Rules in Practice," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol.39, pp.195-214
- and H. Uhlig eds. (2016), *Handbook of Macroeconomics*, Vol.2A and 2B, North-Holland
- Uribe, M. and S. Schmitt-Grohé (2017), *Open Economy Macroeconomics*, Princeton University Press
- Vines, D. and S. Wills eds. (2018), "Rebuilding Macroeconomic Theory," *Oxford Review of Economic Policy*, Vol.34, Nos.1-2, pp.1-347
- Walsh, C.E. (1998), *Monetary Theory and Policy*, MIT Press
- Wickens, M. (2008), *Macroeconomic Theory: A Dynamic General Equilibrium Approach*, Princeton University Press
- Woodford, M. (2003), *Interest and Prices*, Princeton University Press
- (2009), "Globalization and Monetary Control," in Gali/Gertler eds. (2009), pp.13-87