

為替レートの理論と実証：展望*

宇南山 卓^{*1}

本西 泰三^{*2}

要 約

為替レートの動きを経済学は説明しうるのか、という問いに対し時系列分析のランダムウォーク仮説を筆頭に1980年代の経済学は極めて悲観的であった。80年代以降の為替レートに関する研究は基本的に、ランダムウォーク仮説に代表される時系列分析とPPPに代表される均衡分析の両面から行われた。

90年代に入り時系列分析のツールが発展するに従いさらに多くの研究がなされ、為替レート、動きに関するいくつかのコンセンサスが形成されるようになった。これによると、為替レートはランダムウォークには従わず、各期のショックはおおよそ3年から5年で半減し、より長期的にはPPP水準への回帰が認められる。

こうした研究を踏まえ、本論文では経済学における「均衡為替レート」の概念がいかなる意味において均衡であるのかを明らかにしたうえで、これまでの研究の成果を整理する。

均衡為替レートの最も基本的なモデルはPPPモデルである。つまり、同一通貨に換算したときの物価水準が国際的に均等化するという考え方である。しかし国際的には取引されない非貿易財が存在すれば単純なPPPは修正を迫られる。

同一通貨に換算したときの物価水準の比は実質為替レートとして定義され、長期的な均衡為替レートを規定すると考えらる。理論的にはこの実質為替レートがどのような要因で決定するかを分析する。実証的には理論的に提示された決定要因によりどの程度実質為替レートの動きを説明できるかが研究の主眼となる。

前半の第 章においては理論的な研究の基本として、「技術格差(technological differential)理論」,「要素賦存(factor endowment)理論」を概観する。またその拡張について理論的な見地からいくつかの説明変数について理論的背景を紹介する。

後半の第 章では、まず時系列分析の手法とそれを用いた実証分析の結果を論ずる。続いて本論文の前半で提示した「技術格差(technological differential)理論」の実証研究を古典的なものから最近の研究までをサーベイする。また非定常な変数の回帰分析を行う手法についてもふれる。さらに円ドルレートについての研究の主だったものをいくつか紹介する。

近年アジアやロシアにおける為替レートの大幅な変動が注目を集めている。このような事態が発生する原因は何なのか、また、それがどのような影響を及ぼすのかといった問題は、今後更に研究が進められていくものと思われる。

* 本稿を執筆するにあたり、東京大学の吉川洋教授に貴重なコメントを頂いたことを感謝する。

*1 東京大学大学院経済学研究科 e-mail una @ grad. e. u-tokyo. ac. jp.

*2 東京大学リサーチアソシエイト e-mail motonisi @ e. u-tokyo. ac. jp.

．はじめに

為替レートの動きを経済学は説明しうるのか、という問いに対し1980年代の経済学は極めて悲観的であった。80年代以降の多くの経済学者は時系列分析を行ない為替レートはランダムウォークに従っていると考えていた。ランダムウォークに従うということは各期のショックが永久に影響を及ぼすことを意味し、定義上「ショック」が不可知であるため、将来の為替レートを合理的に予想することができないことを意味するからである。

一方、伝統的な経済学では構造的な理論をモデルを構築し、その「均衡」で為替レート決定すると考えている。特に長期的な均衡を考察する際のたたき台となるのがPPP(購買力平価)理論である。しかし単純なPPPは様々な問題点を含んでおり、理論的に様々な修正と拡張が行われてきている。

80年代以降の為替レートに関する研究は基本的に、ランダムウォークに代表される時系列分析と、PPPに代表される均衡分析の両面からアプローチがとられた。90年代に入り時系列分析のツールが発展するに従い多くの研究がなされてきた¹。その一つの結論は、為替レートは

ランダムウォークには従わず、各期のショックはおおよそ3年から5年で半減し、より長期的にはPPP水準への回帰が認められる、というコンセンサスである。

つまり為替レートの動きを捉える上で、長期的にはPPPをはじめとする「均衡為替レート」が大きな説明力を持つことが明らかにされたと言える。こうした研究を踏まえ、この論文では経済学における「均衡為替レート」の概念がいかなる意味において均衡であるのかを明らかにし、これまでの研究の成果を整理する。

この論文の以下の構成は次のようになっている。第 1 章で理論的なフレームワークのまとめをする。まず単純なPPPがいかに修正されるかをみる。その中で名目為替レートの決定に際し、長期的には実質為替レートが重要な役割を果たすことを明らかにする。さらに、実証をする際に重要となるBalassa-Samuelsonモデルを中心に理論的な研究の展開についてまとめる。

第 2 章では近年の理論の実証に関する研究についてまとめる。近年の実証研究の主な対象と定量的な結果をサーベイする。第 3 章でまとめとする。

．均衡為替レートの理論的なフレームワーク

- 1 PPPの修正と実質為替レート

PPPの基本的な考え方は、経済学の重要な仮定である一物一価の法則を国際経済に適用したものであり、同一通貨に換算したときの物価水準が国際的に均等化するという考え方である。物価水準は一定の財のバスケットの価格といえ

る。物価水準を構成する財、つまりバスケットが国際的に共通であり、全ての財で一物一価が成立しているのであれば、自国と外国の物価水準に次の関係が成立する。

¹ 例えばMeese and Rogoff(1988), Mark(1990)などを参照。

$$P = EP^* \quad \text{または} \quad \frac{1}{P^*} = \frac{E}{P} \quad (1.1)$$

ただし P 、 P^* は自国と外国の各国通貨建ての物価水準、 E は邦貨建て名目為替レートである。この最も単純な PPP は絶対 PPP と呼ばれ、為替レートは各国の物価水準が等しくなるように決定されるということを主張するものである。

直観的には右式がより分かりやすい。仮にここで外国をアメリカ、自国を日本と呼ぶとする。左辺は 1 ドルで購買可能な財のバスケットの量と解釈できる。一方右辺は 1 ドルを E 円に交換した後に日本で購買可能な財のバスケットの量

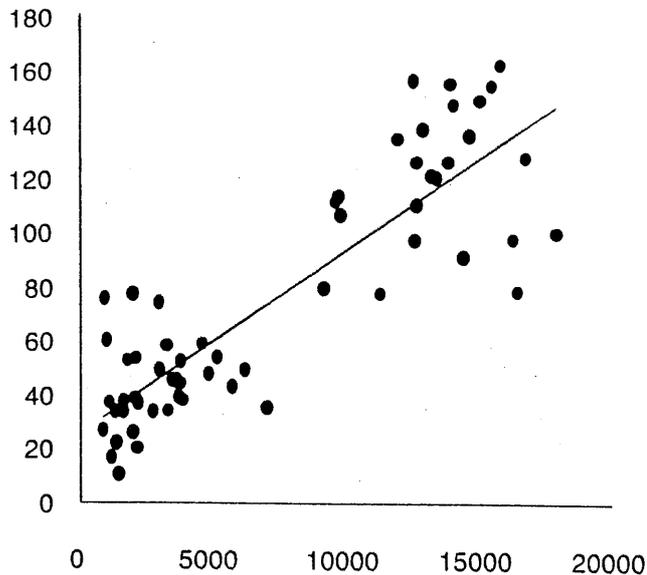
であるといえる。つまりこの式は、両国通貨の購買力が均等化することを表している。物価水準を構成する財のバスケットが同一であり、輸送費・関税などを無視すれば、商品裁定取引を通じこの関係が成立するはずである。

しかし、この絶対 PPP は、現実的・実証的な成立はむずかしい。第一に、物価水準の定義が国によって異なるため物価水準自体の比較が意味をなさない。物価水準の構成目目が違えばたとえ各品目で一物一価が成立しても物価水準自体は一般には一致しない。第2に、輸送費・関税などは現実には無視し得ず商品裁定が行われても各品目で必ずしも一物一価は成立しない。

実証的には困難を伴うが、こうした絶対 PPP を成立させる為替レートの水準は実質所

(図1) 実質所得と相対物価水準(1992)

相対物価水準 (U.S.=100)



一人当たり実質所得 (\$)

(出所) Obstfeld and Rogoff (1996)

得の国際比較などに際しては重要な意味を持つため多くの計測が世銀・OECDなどで行われており、その代表的なものとしてSummers, HestonらによるPenn World Table(1991)などが挙げられる。それによれば、現実の物価水準の比は、所得水準と強い相関関係が見られる。その関係を示しているのが(図1)である。

この図の縦軸が相対的な物価水準であり、横軸が相対的な実質所得である。この図からも相対物価水準が国ごとに大きくばらつき、絶対PPPが実証的には支持されないことが明白である。

このように絶対PPPは長期的にも成立が難しいと考えられるが、より弱い意味でのPPPが成立する可能性が考えられる。物価水準が何らかの意味でCost of livingを反映しているのなら物価水準は厳密ではないものの一物一価に近い関係を満たすと考えられ、

$$\theta = \frac{EP^*}{P} \quad \text{または} \quad \theta P = EP^* \quad (1.2)$$

が成立すると考えられる。ただしここでは、は自国と外国の物価水準の比であり、定数であると考え。こうした関係が成立するのであれば、物価水準の変化に関し次の関係が導ける。

$$\hat{E} = \hat{P} - \hat{P}^* \quad (1.3)$$

ここでハットは各変数の変化率を表すとする。この式は相対PPPと呼ばれるもので、為替レートはインフレ格差をうち消すように変化するということを意味している。

第一次世界大戦後のドイツでは歴史的なハイパーインフレーションに見舞われたが、このとき貨幣的要因の変化が非常に大きく、為替レートは物価水準と非常に密接な関係にあった。そのため相対PPPが現実的な説明力を持つと考えられていた。

しかし相対PPPは長期的に成立するの水準が必ずしも明らかでなく、基準年の取り方に

より均衡水準が変化するという問題点を含んでいる。またを長期的に決定するメカニズムが明らかでなく、何らかの構造的な要因でが変化するのであればその変化をふくめた相対PPPを考える必要がある。つまり次式のような関係を考える。

$$\hat{E} = \hat{\theta} + \hat{P} - \hat{P}^* \quad (1.4)$$

ここで実物経済が貨幣的側面から完全に分離可能で、長期的にはインフレ率は完全に貨幣的要因で決定していると考えらるなら、の変化は実物的な変化を表している。

オイルショック以後の先進国では物価水準が基本的に安定しており、為替レートの長期的な動きを考える際に、相対的に実物要因が重要な役割を果たしていると考えられる。このは(1.2)左式からも明らかのように同一通貨で表した物価水準の比であり、実質為替レートとして定義される概念である。

つまり現在の低インフレの状況下で、中長期的な「均衡為替レート」を考察するためには、実質為替レートの動きを均衡として分析することが必要であるといえる。

- 2 実質為替レートの決定理論

上でも述べたように、財のバスケットが同一で、各財で一物一価が成立していれば実質為替レートは常に1になる。実質為替レートを1から乖離させるのが、国際的には取引されない非貿易財の存在である。非貿易財は定義より国際間の商品裁定取引が不可能であり、一物一価の成立を妨げるからである。貿易財においては一物一価が成立しているなら($P_T = EP_T^*$)、実質為替レートは各国の物価水準を用いて次のように定義できる²。

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{P^*}{P} = \frac{(EP_T^*)^\delta (EP_N^*)^{1-\delta}}{(P_T)^\delta (P_N)^{1-\delta}} = \left(\frac{EP_N^*}{P_N} \right)^{1-\delta} \\ &= \left(\frac{p_N^*}{P_N} \right)^{1-\delta} \end{aligned} \quad (2.1)$$

ただし、 y は貿易財の支出シェア、下付の T と N はそれぞれ貿易財産業、非貿易財産業を意味し、小文字の p は貿易財で測った相対価格とする。結局、実質為替レートの決定とは非貿易財の相対価格の決定を意味するのである。

非貿易財の価格決定理論には大きく分けて2つの流れがある。ひとつが「技術格差 (technological differential) 理論」であり、基本となるのが Balassa (1964)、Samuelson (1964) により指摘された概念を定式化したモデルである。もう一つは「要素賦存 (factor endowment) 理論」である。しかし、以下で見るようにこの2つは必ずしも矛盾するものでない。ここではこれらのモデルを概観し、その拡張について考える。

- 2 - 1 Balassa-Samuelson モデル

技術格差理論の基礎を成す Balassa-Samuelson モデルは、実質為替レートの決定のもっとも標準的なモデルで、多くの実証分析のフレームワークとなっている。特に実質為替レートと実質所得の間の相関関係を説明する最も有力な理論である。基本的な構造は以下の通りである。

自国は小国であり、完全競争を仮定する。自国は労働と資本を用いて、貿易財と非貿易財の2財を生産する。資本の国際間・産業間の移動は完全に自由であり、労働は産業間のみ移動可能であるとする。特に小国であるとは貿易財の価格・利子率、が自国にとって所与であることとする。

まず各産業の生産関数をコブダグラス型に特定化する。

$$\begin{aligned} Y_T &= A_T K_T^\alpha L_T^{1-\alpha} \\ Y_N &= A_N K_N^\beta L_N^{1-\beta} \end{aligned} \quad (2.2)$$

ただし、 Y 、 A 、 K 、 L はそれぞれ生産量、生産

性、資本、労働であるとする。コブダグラス関数の一次同次性より一人当たりの形に書き換えが可能で、

$$y_T = A_T k_T^\alpha \quad y_N = A_N k_N^\beta \quad (2.3)$$

となる。各変数の小文字は一人当たりを意味する。

完全競争の仮定より利子率は資本の限界生産性と等しくなる。また利子率は完全な資本移動を仮定しており、外生的な海外の利子率に等しくなる。よって、

$$r = \alpha A_T k_T^{\alpha-1} = p_N \beta A_N k_N^{\beta-1} \quad (2.4)$$

の関係が成立する。ここで、 r は外生的な利子率であり、利子率・非貿易財の価格は貿易財により測られている。これは同時に自国の生産する貿易財の価格が外生的に1と与えられていることを意味する。この関係は資本移動が完全で、国際的にも国内の産業間においても利子率が均等化していることを意味している。

一方、労働力は国際間移動は出来ないため、賃金率 (w) は国内の産業間でのみ均等化する。賃金率は完全競争、生産関数の一次同次性より次のように表せる。

$$\begin{aligned} w &= (1-\alpha) A_T k_T^\alpha \\ &= p_N (1-\beta) A_N k_N^\beta \end{aligned} \quad (2.5)$$

コブダグラス型に特定化しているため、労働分配率は一定で貿易財、非貿易財各産業でそれぞれ $(1-\alpha)$ 、 $(1-\beta)$ になる。

利子率の国際的な均等化を通じて貿易財産業における一人当たり資本、つまり資本装備率が決定する。資本装備率が決定すれば、賃金が決定する。つまり (2.4) 左式と (2.5) 左式により賃金率が貿易財産業の要因のみで決定

² この物価水準の定義は必ずしも一般の効用関数に基づいたものではないが、議論を明確にするためにしばしば用いられる。特にコブダグラス型の効用関数を仮定すれば、適切な物価水準であると言える。

する。一方で非貿易財の相対価格と非貿易財産業の資本装備率が、海外市場で決まる利子率と貿易財産業の生産関数より決まる賃金率により、(2.4)右式と(2.5)右式の連立体系で決定する。

こうしてこの体系を解いて決定する非貿易財の相対価格は、

$$p_N = (\text{const.}) \times A_T^{1-\beta/1-\alpha} A_N^{-1} \quad (2.6)$$

となる³。この式を外国についても同様に考え、(2.1)の実質為替レートの定義式に代入する。さらにその式を生産性に関して、対数微分すると次の関係が導ける。

$$\begin{aligned} \hat{\theta} &= \hat{p}^* - \hat{p} \\ &= (\hat{A}_N - \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha}\right) \hat{A}_T) - (\hat{A}_N^* - \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha}\right) \hat{A}_T^*) \\ &= (\hat{A}_N - \hat{A}_N^*) - \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha}\right) (\hat{A}_T - \hat{A}_T^*) \end{aligned} \quad (2.7)$$

ただし、ハットは各変数の変化率を表すとする。この式がBalassa-Samuelsonモデルの最も重要な結果である。この式によれば自国の非貿易財の相対価格は自国の各産業の生産性の変化によって変化する。(1 -)、(1 -)はコブダグラス型の生産関数を仮定しているのもそれぞれ貿易財、非貿易財産業の労働分配率である。一般に貿易財は工業製品、非貿易財はサービスであると考え、貿易財の方が資本集約的であり労働分配率は低いと考えられる。

貿易財の技術進歩は資本の限界生産性を上昇させる。自国は小国であり、資本市場の完全性を仮定しているため、これは資本の流入をもたらす⁴。それは国内の資本装備率を上昇させ、

相対的に稀少となる労働の価格を上昇させる。賃金の上昇は労働力をより集約的に用いる非貿易財(つまり >)の相対価格を上昇させるのである。

このことより、貿易財産業における技術進歩が、非貿易財産業の技術進歩を上回れば自国の非貿易財の相対価格は上昇するといえる。このことは外国の状況を一定とすれば、実質為替レートを増価させる圧力となる。また(2.7)下式から、貿易財産業の生産性上昇の格差が、非貿易財産業の生産性格差よりも大きいならば、実質為替レートの増価をもたらすことが分かる。(図2)は貿易財産業と非貿易財産業の生産性格差を横軸に、非貿易財の相対価格の変化を縦軸に取ったものである。

先に述べたように非貿易財の相対価格が実質為替レートを決定する。よって(図2)から、生産性格差と実質為替レートには相関があり、この理論がある程度の妥当性を持つことがうかがえる。特に戦後日本の実質為替レートの上昇はこの効果により説明されると考えられている。

またこの式は経済成長と実質為替レートの間の関係についても重要なインプリケーションを持つ。経済成長の大きな部分が、工業部門つまり貿易財産業の生産性の上昇によってもたらされるなら、経済成長率の格差は貿易財産業の生産性上昇と正の相関を持つ。生産性上昇格差は貿易財産業において非貿易財産業よりも大きいと考えられるので、貿易財産業の生産性上昇格差は為替レートを増価させる。結局、経済成長率の高い国は実質為替レートが増価するというインプリケーションが導けるのである。この問題を水準自体で考えると、高い実質所得を持つ国の相対物価水準が高いという(図1)の関係がこの理論により説明できると考えられる。

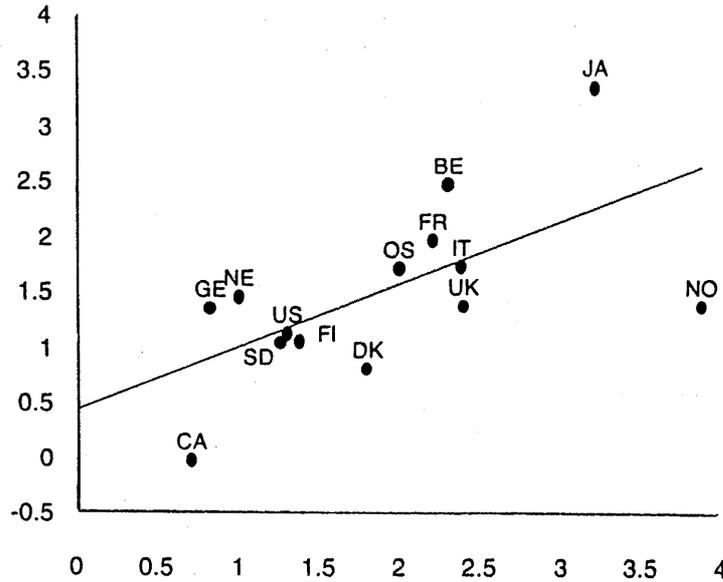
³ 定数項は次のようなものである。

$$\text{const.} = \frac{(\alpha^\alpha)^{1-\beta/1-\alpha}}{\beta^\beta} \left(\frac{1-\alpha}{1-\beta}\right)^{1-\beta} r^{\beta-\alpha/1-\alpha}$$

⁴ もともと資本が流出している場合には流出の減少をもたらす。

(図2) 生産性上昇格差と非貿易財の相対価格

非貿易財の相対価格年平均変化率 (1970-85)



年平均貿易財・非貿易財全要素生産性格差 (1970-85)

(出所) De Gregorio and Wolf (1994)

- 2 - 2 要素賦存モデル

Balassa-Samuelsonモデルでは、国際資本市場の完全な統合を前提とし、資本の移動による国際間の利子の均等化が大きな役割を果たした。しかし資本市場の不完全性を前提とすると、一国の資本の存在量が重要な意味を持つ。技術の違いに加え、資本の賦存量により実質為替レートの動きを説明しようとするのが要素賦存モデルである。

この考え方は、Bhagwati(1984)、Kravis and Lipsey (1987, 1988) などで指摘された。技術格差による説明が貿易理論におけるリカードモデルと対応しており、この要素賦存モデルはヘクシャー-オーリンモデルに対応していると言

える。この理論によれば、(図1)に示された所得と物価水準の相関関係は、必ずしも技術の違いを仮定しなくとも資本の賦存量によって説明できる。

Balassa-Samuelsonモデルでは、完全な資本移動が仮定していたが、資本市場に何らかの不完全性を仮定すれば資本の賦存量が重要な要因となる。ここでは単純化のために資本市場が完全に分断されているケースを考える。つまり資本が国際間で全く移動しないケースである。

モデルは基本的にBalassa-Samuelsonモデルの枠組みと同じであるが、資本の移動がないため利子の均等化の条件が異なる。Balassa-Samuelsonモデルでは均衡において外生的な海外の利子率と均等化していたが、資本移動に

よる裁定が起こらないため国内の利子率が均等化すればよい。そのため(2.4)式の r が外生変数ではなく、内生変数となる。

Balassa-Samuelsonモデルでは、自由な資本移動を通じて、労働に関して線形の生産関数を仮定しているのと同様の結果となっていたため、需要が非貿易財の相対価格に影響を与えなかった。しかし、資本の国際間移動が不可能な場合、労働生産性が生産量の関数となり、相対価格が需要に依存する。

消費者の効用関数を次のように仮定する。

$$U = C_T^\delta C_N^{1-\delta} \quad (2.8)$$

ただし、 C は消費量とする。このコブダグラス型の効用関数のもとでは貿易財、非貿易財に対する支出シェアは一定でそれぞれ δ 、 $(1-\delta)$ となる。

また資源制約は、次のようになる。

$$L = L_T + L_N \quad (2.9)$$

$$K = K_T + K_N \quad (2.10)$$

つまり、資本移動が行われないケースは、2財2要素の閉鎖経済モデルと全く同様に非貿易財の相対価格が決定するのである。この体系から導かれる非貿易財の相対価格を、自国と外国について考え、ふたたび(2.1)式に代入し、対数微分すると次のような関係を導くことができる。

$$\hat{\theta} = \hat{p}^* - \hat{p} = \left\{ \hat{A}_N - \hat{A}_T - (\alpha - \beta) \hat{k} \right\} - \left\{ \hat{A}_N^* - \hat{A}_T^* - (\alpha - \beta) \hat{k}^* \right\} \quad (2.7)$$

ただし、 k は一人当たりの資本量である。この式より、 $(\hat{p}^* - \hat{p}) > 0$ の仮定の下で、資本蓄積が実質為替レートを増価させることが分かる。資本の蓄積は相対的に労働を稀少にし、賃金を上昇させる。非貿易財産業は相対的に労働集約

的であると考えているので賃金上昇の影響が大きく、相対価格が上昇するのである。

このモデルを水準について考えれば、所得水準の高い国は相対的に資本が豊かであると考えられるので、非貿易財の価格がより高くなり、実質為替レートが高い水準となる。この結果はやはり(図1)の観察と整合的である。

しかし、このモデルはBalassa-Samuelsonモデルと矛盾するものではなく、生産性の格差も実質為替レートに影響を及ぼす。この資本市場の不完全性は、技術格差の要因と共に相対物価水準の違いを説明するものであるが、この要因によって説明できる部分は大きくない。現実には(図2)に示されたように大部分は技術格差理論によるものと考えられる。

- 3 その他の説明変数

近年の研究では交易条件、原油価格、政府支出などの他の重要な変数と実質為替レートの関係が注目され、需要側の説明変数を取り入れる理論的な試みも行われている。特にDe Gregorio, Giovannini, and Wolf(1994)で、Balassa-Samuelsonモデルにおいて需要サイドの要因が実質為替レートに影響を及ぼすのは、完全競争、貿易財におけるPPP、完全な資本移動、これらの仮定のいずれかが緩められるときのみである、と指摘されている。それに対応し、いくつかのフレームワークが提示されてきている。

- 3-1 交易条件

まず、現在もっとも注目されているのが交易条件である。Balassa-Samuelsonモデルにおいて貿易財は1種類で、自国と外国で同じものが生産されていると仮定されていた。この仮定を緩め自国で生産される財と外国で生産される財を区別すると、その相対価格は交易条件として定義される⁵。

特に近年 De Gregorio and Wolf (1994), Canzoneri, Cumby, and Dida (1996) や Ito, Isard, and Symansky (1997) などで強調されているのは、この交易条件が安定的でなく大きな振

幅をもって変動しているということである。実質為替レートの決定との関連で貿易財の差別化の視点が注目されているのである。

上のモデルに準じてこの影響を考える。交易条件の定義には関心によりいくつかの定式化が存在する。De Gregorio and Wolf (1994)は⁵、自国が生産する財を貿易財を輸出し、外国で生産する貿易財を輸入するケースを考え、その相対価格を交易条件 t と定義した。この場合、利子率が外国財で測られているとして、(2.4)式は、

$$r = atA_T k_T^{\alpha-1} = t_N \beta A_N k_N^{\beta-1} \quad (2.4T)$$

と書き換えられる。この式から明らかなように交易条件の改善は、自国で生産される財の相対価格を上昇させ、貿易財産業の生産性を上昇させるのと同様の効果がある。つまり、これまでの議論より交易条件の改善は実質為替レートを増価させるのである。

一方、自国の輸出財はこれまでの通り工業製品を典型とする貿易財で、輸入財を原材料と考え交易条件の定義するケースもある。現実において交易条件を大きく規定するのが石油などの資源である。特に日本のような加工輸出型の貿易構造を持った国にとって最終製品と原材料の価格比は大きな意味を持つ。

Yoshikawa(1990)やSong(1997)などは、生産要素として資本または労働と原材料を投入する生産関数を考え、このタイプの交易条件の定義を用いている。そうしたモデルにおいては、交易条件の改善は原材料価格の低下を通してコストの低下をもたらし、国内の国際間移動不能な生産要素の価格が上昇する。つまり、原材料

の最終財で測った相対価格の低下は完全競争の仮定の下で自国の相対賃金を上昇させる。非貿易財が貿易財と比較してより労働集約的であるなら、言い換えると貿易財がより原材料集約的であるなら、賃金の上昇により非貿易財の相対価格は上昇するのである。このケースにおいても交易条件の改善は実質為替レートを増価させるのである。

このモデルの考える原材料として最も重要なものは原油・石油である。特に加工貿易型の産業構造を持つ日本にとって、原油価格は交易条件を大きく規定する。原材料投入を明示化し、交易条件をこのように定義することにより、原油価格の実質為替レートに対する影響を分析することを可能にしたと言える。

- 3 - 2 政府支出

政府支出は、古典的なマンデルフレミングモデルにおいて実質為替レートの重要な決定要因であった。しかし、基本的なBalassa-Samuels-onモデルにおいては上で述べたように需要サイドの要因は実質為替レートの決定に影響を与えない。政府支出の影響を分析するためには何らかの拡張が必要になる。

ひとつの流れがRogoff(1992)⁷で用いられた考え方でBalassa-Samuels-onモデルを動学的に拡張したものである。供給面では、資本蓄積を明示的に捉え、更に資本ストックの固定性を仮定し、各産業の資本量は前期までに決定していると考えた。このモデルの特質である固定的な資本蓄積は、資本の1時点内の移動が国際的にも産業間でも不可能であることが重要である。つまり、De Gregorio, Giovannini, and Wolf (1994)の指摘に即して解釈するとこのタイプの

⁵ 多くの文献では1財モデルを念頭に置き自国の貿易財と外国の貿易財の価格が等しくなることを、貿易財におけるPPPとして議論を進めている。しかし明示的に自国と外国の生産財の違いを考慮するとこれは「交易条件が1である」ことを意味している。PPPが成立する、または「一物一価」が成立するということは、例えば自国で作った財が自国でも外国でも同じ価格であるということの意味しているものであり、自国で作る財と外国で作る財の価格が等しいことを意味するものではない。

⁶ 彼らの論文では、資本移動の不完全性が仮定されている。

⁷ 同様の議論はChinn and Johnston(1996)やChinn(1997)などにも見られる。

モデルは資本市場の不完全性を仮定したものであると言えるだろう。資本市場の不完全性を仮定することにより需要サイドの要因を分析しようという意味ではDe Gregorio and Wolf (1994)も同じ系列に属するといえる。

動学化したことによる一つの結論は、生産性の格差に関する影響である。消費者の動学的最適化問題において効用関数の凸性を仮定すると、異時点間の消費の平準化が行われる。予期された生産性の上昇は、需要と供給のバランスから資本蓄積の経路を決定するのである。そのため、貿易財と非貿易財に生産性の上昇に格差があっても、それが予期されたものである限り相対価格には影響を与えない。

予期されない需要のショックは、予想された価格における需給バランスに影響を与える。予期しない政府支出で財の需要が変化した場合、輸出入を増減させることで海外資産の残高を変化させる。つまり異時点間の消費計画を変化させることで需給をバランスさせる。しかし、非貿易財に対する需要の変化は、定義より貿易によっても吸収できず、1時点内の非貿易財の需給バランスが変化し、相対価格に影響を与える。このことより予期されない政府支出は非貿易財の相対価格に影響を与えるといえる。

- 3 - 3 所得水準

最近の研究で説明変数として取り上げられるものの一つとして、所得水準がある。その理由として、(図1)に見たように所得水準と実質為替レートの間には密接な関係があり、理論的に明らかでない要因の代理変数として取り上げられることがある。

理論的な背景としては、相似拡大的でない効用関数を仮定するものが多い。多くの先進国で所得水準の上昇に伴い、第3次産業のシェアが増加してきた。第3次産業を特にサービスつまり非貿易財と考えれば、所得水準の上昇は非貿易財に対する支出シェアを増加させる。資本市場の不完全性を考慮した場合、非貿易財の支出シェアの増加は非貿易財の相対価格の上昇をも

たらす。例えば、Bergstrand(1991)では次のような効用関数を仮定している、

$$U = (C_T - \bar{C}_T)^\delta (C_N - \bar{C}_N)^{1-\delta} \quad (2.8')$$

ただし、上にバーのついたものは「基礎消費」であるとしている。こうした効用関数を仮定すると、所得水準と支出シェアに一定の関係が生じる。しかしこれは一般に広く使われている定式化とは言えない。

むしろ、この所得水準には実証的な取り扱いが重要であり、次章で再び考察することとしたい。

- 4 理論的研究の展望

ここまで、実質為替レートの決定理論を、選択的に取り上げ概観してきた。以上述べたように理論的な研究はBalassa-Samuelsonモデルを中心に様々な拡張が試みられている。しかし需要サイドの要因を分析するために、資本市場に何らかの不完全性を仮定するのが一般的になっている。そういった意味では、技術格差理論と要素賦存理論の融合がなされている。

これまでの実証研究がある程度のパフォーマンスをもたらしているため、理論的な研究は十分な研究が進められているとは言えない。しかしこれからの展望として、一つには実証研究で特に否定的な見解が多い、固定的な交易条件という仮定を中心に研究が進むと考えられる。上でも述べたように交易条件には様々な要素が含まれており、需要・供給両面からの考察が必要であろう。また、動学的な研究に関しても更に詳細な分析が行われるものと考えられる。特に経済成長と均衡為替レートは、現実との関係の中で多くの議論を必要としていると考える。

．実証研究

長期的な為替レートの変動を考える上で、PPPは最も古くから取り上げられてきた考え方で、様々な形で実証分析が行われてきた。例えばハイパーインフレーションの時期には、名目為替レートの変動は、物価水準によってかなりの部分説明可能であることが知られている。しかし物価水準の変動があまりない時期について見てみると、変動相場制の下での名目為替レートの大幅な動きを、物価水準だけでは十分に説明しきれないことは明らかで、単純なPPPは、名目為替レートの変動を理解するうえでは不十分である。この点に着目してこれまで様々な実証分析が行われてきたが、本節では長期的な為替レートの変動を理解する目的で行われた実証分析について主なものを紹介する。

- 1 時系列分析

為替レートの短期的な変動が激しいことはよく知られているが、これを理解するには、金融、財政政策や、人口の投機的な行動を無視することはできない。しかし、為替レートが一時的にこれらの要因に影響される場合でも、長期的には国際的な物価水準の均等化が達成されるならば、為替レートにはやはり、PPPで表される長期的な均衡レートへ収束する力が常に働くはずである。

この長期的な均衡為替レートの存在を調べるために、実質為替レートがランダムウォークに従うかどうかをテストする研究が数多く行われてきた。実質為替レートは、短期的には様々な要因に影響されるとしても、長期的にはPPPが成立する水準に収束していく力が働くと考えた場合、ランダムウォークにはならないはずである。しかし初期の研究では、実質為替レートがランダムウォークに従うという仮説は、多くの場合棄却されなかった。

実質為替レートに影響を与える短期的な要因がいくつかあり、その影響が消滅するまでにかかる期間が長い場合、実質為替レートの動きはランダムウォークとの見分けが非常につきにくくなる。この場合テストの検出力も非常に弱くなる。さらに、得られる時系列データがそれほど長くないせいで、真の為替レートはランダムウォークではないにも関わらず、ランダムウォークであるという帰無仮説を棄却しづらくなっている可能性がある。

その後の研究では、もっと長い期間にわたるデータを用いたり、パネルデータを用いたりすることによってデータの少なさを克服し、テストの検出力を強くする方法が試みられてきた。これらの研究では、多くの場合実質為替レートがランダムウォークであるという仮説は棄却されている。また短期的な変動が起きた場合に、長期均衡レートに戻る早さについては、ショックが半減するのにかかる期間がおおむね3年から5年の間に収まっており、この点について各研究ではかなり近い結果が得られている(Rogoff(1996))。

- 2 生産性格差の影響

為替レートの時系列データだけからその統計的性質を分析するのではなく、あるモデルを前提にしたうえで、そのパラメータを推計する。というアプローチも考えられる。前章で述べたBalassa-Samuelsonモデルによると、ある国の生産技術の全般的な向上、および貿易財部門の非貿易財部門に対する生産性の向上は、その国の実質為替レートの増価をもたらす。生産技術の向上が通常貿易財部門において顕著であるとすれば、技術水準の高い国の実質為替レートはこれら2つの効果を通じて高くなることが予想される。以下ではこのモデルを前提にしたいく

つかの実証分析を簡単に紹介する。

Balassa (1964) では、各国の1人当たりGNPの増大が、非貿易財であるところのサービス財の価格を上昇させ、為替レートのPPPからのずれを生み出すことが理論的に示され、また実際に1960年のOECD12カ国のデータを用いて、各国の1人当たりGNPは為替レートのPPPからのずれと相関があることが実証されている。この分析では1人当たりGNPを、技術水準の格差の代理変数として用いている。

- 2 - 1 生産性格差と実質為替レート

Balassa-Samudsonモデルをより厳密に実証するには、貿易財部門、非貿易財部門のTFP (Total Factor Productivity)を計算する必要がある。De Gregorio, Giovannini, and Wolf (1994) は、OECD14カ国のパネルデータから各国の毎年のTFPを得て、貿易財と非貿易財の相対価格との関係を検証している。これは頻りに引用される論文なので、以下で多少詳しく説明することにしたい。彼らの分析で用いられているデータセットはISDB (International Sectoral Data Base)で、これにはOECD14カ国の生産部門別のTFPを計測するのに必要なデータが含まれている。彼らはまず、輸出比率10%を境に貿易財部門と非貿易財部門を分け、それぞれの部門についてTFPを計測し、同時に非貿易財の貿易財に対する相対価格を計算した。この相対価格が推計式の被説明変数になる。

実質為替レートを変動させるのは貿易財部門と非貿易財部門の生産性格差と、両部門の全般的な生産性上昇だが、彼らは論文の中でこの2つの効果を合わせて「労働分配率で修正された生産性格差」と呼び、説明変数としている⁸。

Balassa-Samuelsonモデルの世界では、仮に需要側で何らかの変化が起きたとしても、その影響は生産要素の移動により全て打ち消されて

しまい、各部門の財の相対価格は変化しない。従って貿易財と非貿易財の相対価格は各部門の生産性だけから決定されることになる。しかし部門間の生産要素の移動が不完全な場合や、国際資本移動が不完全だと考えられる場合には、非貿易財の相対価格は需要の変化の影響を受ける。彼らの推計では政府支出や一人当たり所得水準が、この需要構造の変化を表す説明変数として加えられており、これらの変数の増加は、非貿易財の相対価格の上昇をもたらすことが予想される。しかし、長期的には生産要素の部門間の移動や、国際的な資本移動が発生するために、これらの影響は弱まっていくと考えられる。

先に紹介したBalassa(1964)を含め、過去のいくつかの研究では、一人当たり所得水準は、その国の技術水準の高さを表すものだととして、供給側の要因として取り上げられてきた。これに対して彼らの分析では、技術水準をTFPでコントロールしたうえで、需要側の要因として一人当たり所得水準を導入している。

彼らの推計では更に、インフレ率の変化を説明変数として加えている。非貿易財部門の物価水準の調整が、貿易財部門のそれに比べて遅い場合、経済全般の物価水準の上昇は、非貿易財の相対価格を低下させる影響が見出されるはずだと考えられるからである。

1970-1985年の16年間にわたるOECD14カ国のパネルデータを用いた実証分析によると、以上に挙げた全ての要因は、有意に非貿易財の相対価格に影響を与えていることが確認された。更に、長期的な影響を分析するために、各変数について時間を通じた平均値をとった後のクロスセクションデータについても同様の推計を行っているが、これはパネルデータを用いた推計結果とは大きく異なっている。生産性の変化は非貿易財の相対価格に、有意でかつ理論から予想されるとおりの影響を与えているが、需要

⁸ この2つの効果を混同している議論も見受けられるので注意が必要である。Froot and Rogoff(1995)では、貿易財部門と非貿易財部門の技術水準がそれぞれ同じだけ上昇する場合でも、非貿易財部門の労働分配率が貿易財部門のそれに比べて大きい場合には、非貿易財の相対価格の上昇をもたらされることは、しばしば見過ごされていると指摘されている。

側の要因はいずれも有意ではなかった。これは、長期的には国際的な資本移動や部門間の生産要素の移動が起きるため、純粋な Balassa-Samuelson モデルが有効であることを示唆している。また短期と長期の推計結果と比較すると、各要因の説明力も大きく異なることがわかる。生産性の変化は、短期的には非貿易財相対価格の変化の 1 / 3 程度を説明することができるが、長期的には 9 割以上説明できる。それ以外の部分は、ほとんど需要側の要因で説明される。すなわち短期的な実質為替レートの変動を理解するうえでは、供給面の要因と需要面の要因がともに重要だが、長期的な実質為替レートの変動は、そのほとんどが生産性格差で説明可能であることが示されている。

最後に、彼らの分析における問題点をいくつか指摘しておく。まず、実証分析で取り上げているのは非貿易財の相対価格水準であり、実質為替レートそのものを説明しているわけではない。貿易財のほうが非貿易財に比べて国際的な一物一価が成立しやすいとすれば、非貿易財の相対価格の上昇は実質為替レートの増価をもたらす。しかしそのような影響が実際どの程度表れるのかという点については明らかにされていない。また Krugman (1987) にも述べられているように、製品差別化が進んでいる自動車のような財については貿易財であっても、企業の独占力が強いので、国によって価格水準に大きな違いが出てくるという指摘もある。

最後に、彼らの分析における技術的な問題点をいくつか挙げておこう。まず、ISDB は様々な統計を統合したものだから、国によって定義や分類方法に多少違いが出てきてしまう。従って貿易財、非貿易財を定義する際にも、その範囲が国によって違ってくる場合がある。例えば、彼らの研究では “Restaurants and hotels” は非貿易財に分類されているが、日本に関するデータセットではこれが “Community, social and personal services” という項目に含まれてし

まっているため、政府部門の経済活動と分離することができない。またこれと同様の問題点として、Gordon (1994) で指摘されているように、ISDB における各国の物価デフレーターは国によって違った方法で計算されているため、それらを同時に用いると正しい推計結果が得られない可能性がある。更に、Balassa-Samuelson モデルの推計に必要な TFP を得るために資本ストックのデータを利用することが必要になるが、ISDB におけるこの値は資本減耗に関するかなり大胆な仮定の下で得られたものであり、誤差が生じている可能性が否定できない⁹。

- 2 - 2 交易条件の影響

前節の論文同様 Balassa-Samuelson モデルの推計を試みたものに、De Gregorio and Wolf (1994) が挙げられる。この論文では、実際に為替レートのデータを用い、さらに生産部門間の資本移動が困難であることを考慮して、交易条件が説明変数に加えられた推計式について回帰分析を試みている。この研究によると、生産性格差と交易条件は、ともに実質為替レートと非貿易財の相対価格に有意な影響を与えていることがわかる。また生産性格差の影響は、被説明変数として実質為替レートをを用いた場合のほうが、相対価格を用いた場合に比べて大きくなっている。

- 2 - 3 非定常なデータを用いた推計

De Gregorio and Wolf の推計で交易条件を推計式に加えない場合、需要要因として説明変数に同時に加えられている一人当たり GDP は有意でなくなってしまう。Chinn and Johnston (1996) は、これは De Gregorio and Wolf (1994) で、一次の階差を取ったデータを用いている点に問題があると指摘している。所得水準に関して階差を取ると、レベルに含まれる情報が失われてしまうため、それが需要面の影響を表す代理変数としての役割を果たさなくなる可

⁹ 各国が採用している資本ストックの推計方法について詳しくは、OECD (1993) を参照せよ。

能性があるからである。Chinn and Johnstonではこのような観点から、非定常なパネルデータを、階差を取らずにそのまま用いる統計手法を適用して推計を行っている。彼らの研究によると、交易条件は実質為替レートに有意な影響を与えないが、1人当たりGDPには有意な影響を与えるという結果が得られている。これは、一次の階差を取ったデータを用いて得られたDe Gregorio and Wolfの推計結果と対照的である。

一方でChinn and Johnstonでは、トレンドからの一時的な乖離が半減するのにかかる期間を5年と推計している。彼らはパネルデータを用いているから、この値は、従来の時系列データを用いた研究よりも正確に推計されていると考えられる。彼らの結果は従来の研究と大幅に異なるものではないが、比較的遅い収束速度であると考えられる。

- 2 - 4 円ドル長期均衡レート

生産性の変化に着目して、円ドルレートの決定要因を明らかにしているのは、Yoshikawa (1990)である。1973-87にかけて、円はドルに対して大幅に増価したが、この変化の要因とその重要度をはかることがこの研究の目的である。ここではまず、日本の輸出部門の利益率が一定であるような水準を長期均衡レートと定義する。すると、最大の貿易相手国であるアメリカとの比較で考えた場合、輸出部門の利益率は、両国における名目賃金、生産性の高さ、交易条件および日本の輸出価格によって決まる。この論文では実際に1973-87の円ドルレートについてこの長期均衡レートを計算して実際の為替レートと比較したうえで、各要因の重要度を評価している。

この論文のアプローチは、上記のDe Gregorio-Giovannini-Wolf, De Gregorio-Wolf, Chinn-Johnstonなどとは明らかに異なる。これら3つの論文では、Balassa-Samuelsonモデルをベースにして、為替レートに有意に影響する要因はどれなのかを、為替レートをその決定要因に回

帰することで明らかにすることに重点がおかれている。一方Yoshikawaは、長期均衡レートに影響を与える要因を先に定義したうえで、これらの要因が為替レートの変動に貢献した度合いをはかることを目的としている。モデルのパラメータの推計は回帰分析によって求めるのではなく、他のデータを利用してモデルの構造パラメータを前もって計算したものを利用している。またこの論文における長期均衡レートの定義の正当性は、実際にこの定義を用いて円ドルレートの長期的な変化をうまく説明できることを確認することによって保証されている。またこの論文の特徴として、日本に特殊な貿易構造を上手く利用している点が挙げられる。天然資源を輸入してそれを加工した製品を輸出するという独特な貿易構造を取り入れた生産関数が前もって仮定されている。

各要因の重要度を評価するには、まず全ての要因を考慮した長期均衡レートを計算した後で、各要因のうち一つだけを落として、それ以外は全く同じ方法で長期均衡為替レートを計算し、実際の為替レートの変化との誤差がどの程度大きくなったかを見ればよい。この分析結果によると、1973-87の円ドルレートの変化について、最も大きな影響を与えているのは労働生産性の変化であり、これは名目賃金の変化や、天然資源の影響に比べても、はるかに重要であることが分かった。

- 3 要素賦存量の影響

ここまで紹介してきた分析では、各国における生産性の違いとその変化に注目して、長期均衡レートを考えてきた。しかし、国際的な資本移動が不完全な場合には、各国の生産性が同じであっても、生産要素の賦存比率が異なれば為替レートはその影響を受ける。例えば、Balassa(1964)で示されている、一人当たりの所得水準が高い国の実質為替レートが高くなる現象も、生産性の格差を持ち出さなくても、生産要素の賦存比率の違いによっても説明することが可能である(Bhagwati(1984))。もちろん

この説明の前提として、国際的な資本移動が長期的にも不完全であるという条件が必要である。

- 4 為替レートと貿易収支

実質為替レートと貿易収支との関連は、経験的に古くから注目されてはいるが、理論的な分析はあまり進んでいない問題である。Obstfeld and Rogoff (1995) は、1980 - 90のOECD 15カ国のデータを用いて、各国の対外資産の平均的な増加率と実質為替レートの平均的な増加率の間に正の相関があることを示している。理論的には、実質為替レートと経常収支について、何か決まった因果関係があることがはっきり示されている訳ではないので、対外資産の増加率が為替レートの決定要因であるとは限らない。また、仮に因果関係があるとしても、理論的な説明が明確でない以上、対外資産の量が長期的な為替レートの決定要因になっているという保証はない。しかし現実のデータからはこの両者には密接な関係があることは明らかなので、これ

を説明することが可能な理論モデルを提示することは今後の重要な研究課題であるといえよう。

VARモデルを用いて実質為替レートと貿易収支を分析した最近の研究として、Lee and Chinn (1998) が挙げられる。彼らは、実質為替レートと貿易収支の2変数に関するVARモデルを用いて、これらの変数が様々なショックに対してどのように反応するかを分析している。分析の枠組みとして用いられているのはIS-LMモデルであり、推計された方程式にBlanchard and Quah (1989) の分解法を適用することによって、モデルの構造方程式を推定している。彼らはOECD 7カ国のデータを用いて、恒常的なショック(ここでは技術進歩と解釈されている)は、実質為替レートを恒常的に変化させる効果を持つことを見出している。既存の研究では、実質為替レートと経常収支は別々の枠組みで分析される場合も多いが、彼らはそれらを一つの枠組みの中で分析しようとしているという点が特徴的である。

. おわりに

この論文では、長期均衡為替レートの決定要因について、理論、実証の両面からの様々な研究を比較検討してきた。これらはその前提も実証分析の結果も様々だが、以下の2つの点については合意が形成されていると見ていいだろう。まず、時系列分析の手法を使うと、長期均衡レートは存在し、短期的な変動が半分に減衰する速さは3 - 5年である。またこの長期均衡為替レートを理解するうえで、各国の生産性格差は重要な役割を果たしている。

ところで、近年アジアやロシアにおける為替レートの大幅な変動が注目を集めている。このような事態が発生する原因は何なのか、またそれがどのような影響を及ぼすのかといった問題については、今後更に研究が進められていくものと思われる。長期均衡為替レートの観点から

は、このような大幅な為替の変動が、長期均衡為替レートの恒常的な変化を意味するのか、あるいはいずれは消滅する短期的な変化として捉えられるべきなのか、というのは興味深い研究課題であろう。

参 考 文 献

- Balassa , B. , (1964) , "The purchasing power parity doctrine: A reappraisal" , *Journal of Political Economy* 72.
- Bergstrand , J. H. , (1991) , "Structural Determinants of Real Exchange Rates and National Price Levels: Some Empirical Evidence" , *American Economic Review* 81.
- Blanchard , O. and D. Quah (1989) , "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances," *American Economic Review* 79.
- Bhagwati , J. N. , (1984) , "Why are services cheaper in the poor countries?" , *Economic Journal* 25.
- Canzoneri , M. B. , R. E. Cumby , and B. Diba , (1996) , "Relative Labor Productivity and the Real Exchange Rate in the Long Run : Evidence for a Panel of OECD Countries" , *NBER working paper series , No. 5676 (July)*.
- Chinn , M. D. , (1997) , "Sectoral Productivity , government Spending and Real Exchange Rates: Empirical Evidence for OECD Countries" , *NBER working paper series , No. 6017 (April)*.
- Chinn , M. D. and L. Johnston , (1996) , "Real Exchange Rate Levels Productivity and Demand Shocks: Evidence from a Panel of 14 Countries" , *NBER working paper series , No. 5709 (August)*.
- De Gregorio , J. , A. Giovannini , and H. Wolf , "International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation" , *European Economic Review* , 38.
- De Gregorio , J. and H. Wolf , (1994). "Terms of Trade , Productivity , and the Real Exchange Rate" , *NBER Working Paper No. 4807*.
- Dornbusch , R. , (1989) , "Real Exchange Rates and Macroeconomics: A Selective Survey" , *Scandinavian Journal of Economics. Internatinal Economic Review* 37.
- Froot , K. A. and K. Rogoff , (1995) "Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates" , G. M. Grossman and K. Rogoff eds. , *Handbook of International Economics Volume 3*.
- Gordon , R. J. (1994) , "Comments International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation by J. De Gregorio , A. Giovannini and H. C. Wolf" , *European Economic Review* , 38.
- Ito , T. , P. Isard , and S. Symansky , (1997) , "Economic Growth and Real Exchange Rate: An Overview of Balassa-Samuelson Hypothesis in Asia" , *NBER working paper series , No. 5979 (March)*.
- Kravis , I. B. and R. E. Lipsey , (1987) , "The Assessment of National Price Levels" , in S. W. Arndt and J. D. Richardson eds. , *Real-Financial Linkages Among Open Economics , Cambridge: MIT press*.
- Kravis , I. B. and R. E. Lipsey , (1988) "National Price Levels and the Prices of Tradables and Nontradables" , *American Economic Review* 78.
- Lucas , R. E. , (1982) , "Interest rates and currency prices in a two-country world" , *Journal of Monetary Economy* 10.
- Krugman , P. , (1987) , "Pricing to Market When the Exchange Rate Changes" , in: S. Arndt and J. D. Richardson , eds. , *Real-fi-*

- nancial linkages among open economies* (MIT Press, Cambridge, MA).
- Lee, J. and M. D. Chinn, (1998), "The Current Account and the Real Exchange Rate: A Structural VAR Analysis of Major Currencies", *NBER Working Paper No.6495*.
- Mark, N., (1990), "Real Exchange Rates in The Long-run: An Empirical Investigation", *Journal of International Economics* 28.
- Meese, W., R. and K. Rogoff, (1988), "Empirical Exchange Rate Models of Seventies: Do They Fit Out of Sample?", *Journal of Finance* 43.
- Obstfeld, M. and K. Rogoff. (1995), "The Intertemporal Approach to the Current Account", G. M. Grossman and K. Rogoff eds., *Handbook of International Economics Volume 3*.
- Obstfeld, M. and K. Rogoff. (1996), "*Fundation of International Macroeconomics*", Cambridge: MIT press.
- OECD (1993) *Methods Used by OECD Countries to Measure Stocks of Fixed Capital*.
- Rogoff, K.,(1992),"Traded goods consumption smoothing and the realexchange rate", *Bank of Japan Monetary and Economics Studies* 10.
- Rogoff, K., (1996), "The Purchasing Power Parity Puzzle", *Journal of Economic Literature*. 34
- Samuelson, P. A., (1964), "Thoretical notes on trade problems", *Review of Economics and Statistics* 46.
- Song, C. Y., (1997), "The real exchange rate and the current account balance in Japan", *Journal of the Japanese and International Economics* 11.
- Summers, R. and A. Heston, (1991), "The Penn World Table (Mark 5): An Expanding Set of International Comparisons, 1950-1988", *Quarterly Journal of Economics*.
- Yoshikawa, H., (1990) "On the Equilibrium Yen-Dollar Rate", *American Economic Review* 80.