

## 1. 本論文の構成

### 第1章 はじめに

- 1 本論文の目的
- 2 本論文の構成

### 第1部 為替相場におけるバブルの理論分析

#### 第2章 伸縮的マネタリー・モデルの理論分析

- 1 はじめに
- 2 money-in-the-utility-functionモデル
- 3 伸縮的マネタリー・モデル
- 4 おわりに

#### 第3章 限定合理的な経済主体の学習過程

- 1 はじめに
- 2 確率的近似法
- 3 最小二乗学習過程
- 4 期待安定性
- 5 おわりに

#### 第4章 投機的バブルの理論分析

- 1 はじめに
- 2 投機的バブル
- 3 投機的バブルの期待安定性
- 4 おわりに

#### 第5章 確率的バブルの理論分析

- 1 はじめに
- 2 確率的バブル
- 3 確率的バブルの期待安定性
- 4 おわりに

#### 第6章 内在的バブルの理論分析

- 1 はじめに
- 2 内在的バブル
- 3 内在的バブルの期待安定性
- 4 おわりに

#### 第7章 定常サンスポット均衡の理論分析

- 1 はじめに
- 2 定常サンスポット均衡
- 3 定常サンスポット均衡の期待安定性
- 4 おわりに

#### 補記1 周期解の理論分析

- 1 はじめに
- 2 周期解
- 3 周期解の期待安定性
- 4 おわりに

### 第2部 為替相場におけるバブルの実証分析

#### 第8章 伸縮的マネタリー・モデルの実証分析

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 単位根検定
  - 4.3 共和分検定
  - 4.4 VECM推定
- 5 おわりに

## 第9章 投機的バブルの実証分析

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
  - 3.1 分散制約検定
  - 3.2 ファンダメンタルズの推計
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 単位根検定
  - 4.3 共和分検定
  - 4.4 分散制約検定
- 5 おわりに

## 第10章 確率的バブルの実証分析

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
  - 3.1 カルマン・フィルター
  - 3.2 ファンダメンタルズの推計
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 単位根検定
  - 4.3 共和分検定
  - 4.4 カルマン・フィルター
- 5 おわりに

## 第11章 内在的バブルの実証分析

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
  - 3.1 内在的バブルの実証分析方法
  - 3.2 ファンダメンタルズの推計
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 単位根検定
  - 4.3 共和分検定
  - 4.4 内在的バブルの実証分析
- 5 おわりに

## 第12章 定常サンスポット均衡の実証分析

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
  - 3.1 SVARモデルとBlanchard-Quah分解
  - 3.2 ファンダメンタルズの推計
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 単位根検定
  - 4.3 共和分検定
  - 4.4 SVARモデルとBlanchard-Quah分解
- 5 おわりに

## 補記2 日本の貨幣需要関数の安定性

- 1 はじめに
- 2 モデル
- 3 実証分析方法
  - 3.1 GMM推定
  - 3.2 共和分検定
- 4 実証分析結果
  - 4.1 データ
  - 4.2 GMM推定
  - 4.3 単位根検定
  - 4.4 共和分検定
- 5 おわりに

## 第13章 おわりに

- 1 本論文の結論

## 2. 本論文の目的

先進諸国が、変動相場制度へ移行して以来、各国において為替相場は大きく変動している。

これまで、為替相場の変動を説明するため、伸縮的マネタリー・モデル、硬直的マネタリー・モデル、ポートフォリオ・バランス・モデルなど、多くの理論モデルが提示されてきた。しかしながら、これらのモデルで説明される為替相場の理論値と実際の為替相場の間には大きな乖離があり、さらに、これらのモデルから説明されるよりも、実際の為替相場の変動は大きいことが知られている。為替相場決定モデルにおける為替相場の理論値は、ファンダメンタルズ相場と呼ばれ、為替相場を決定するファンダメンタルズの現在割引価値(加重平均値)として定式化される。このファンダメンタルズ相場と実際の為替相場との乖離部分は「広義のバブル」と呼ばれている。

各国の為替相場がファンダメンタルズ相場から乖離しているということは、為替相場に広義のバブルが存在することを意味するが、このことは、必ずしも為替相場決定モデルが不十分であることや、経済主体が非合理的であることを意味するものではない。

内生変数の将来の値が現在の値に影響を与える先見的なマクロ経済モデルにおいては、合理的期待均衡として複数均衡を持つことが知られている。為替相場決定モデルも、この先見的なマクロ経済モデルの一つである。

為替相場における複数均衡には定常均衡、合理的バブル解、周期解、および、定常サンスポット均衡があり、さらに合理的バブル解は、投機的バブル解、確率的バブル解、および内在的バブル解として定式化される。

このことは、複数均衡として定式化される広義のバブルを考慮することによって、実際の為替相場の変動を説明できる可能性があることを意味している。

本論文の第一の目的は、為替相場の変動を説明するために、為替相場における投機的バブル解、確率的バブル解、内在的バブル解、定常サンスポット均衡、および、周期解を定式化し、それぞれの解の動学的性質、および、その発生条件を理論分析することである。

しかしながら、理論的に為替相場に合理的期待均衡として複数均衡が存在するとしても、これらの複数均衡のうち、実際にどの均衡が選ばれるのかということ、換言するならば、これらの均衡のうち、実際にどの均衡が実現するのかということについては未知である。

このため、本論文においては、限定合理的な経済主体による学習過程を考慮し、学習過程の結果、長期的に達成される均衡と、達成されない均衡とを識別することで、均衡の精緻化を行う。

通常、合理的な経済主体とは、何らかの目的を達成するために、利用可能なすべての情報を用いて目的的に最適化行動を行うという「目的合理性」と、確率変数の数学的期待値と自身の主観的期待値とを等しくするように行動するという「期待合理性」を併せ持つ経済主体であると定義される。また、通常、期待合理性においては、経済主体は、モデルの構造、および真のパラメータについての知識を有しており、「合理的期待」を形成できるための認知能力を持っているということ、または、モデルの構造、および真のパラメータについての構造を認知する能力がない場合であっても、「最小二乗法」、または、「Bayesの定理」などの統計学的手法を用いて、モデルの構造、パラメータに対する推定値、または、信念を逐次的に更新するだけの計算能力を持つということが仮定される。

本論文においては、限定合理的な経済主体を、目的合理性を持つが、認知能力に限界があるため、期待合理性は持たない経済主体であると定義する。すなわち、モデルの構造、または、真のパラメータについての知識は有していないため、合理的期待を形成できないが、最小二乗学習過程、または、Bayes学習過程を用いて、その推定値、または、信念を逐次的に更新するだけの計算能力を持つ経済主体であると定義する。換言するならば、経済主体は何らかの目的を達成するために意識的に努力するが、それは認知能力や計算能力の限界を反映したやり方でなされるということである。経済主体は、短期的な行動の選択にあたってモデルを構築し、そのモデルの枠内で合目的に最適な行動を選択するが、そのモデルは認知能力や計算能力の限界を反映して、真のモデルの単純化か、または、間違った特定化である。長期的には自身の経験から情報を集め、適学的学習過程を通じて、この短期のモデルを更新していく。

あるパラメータに関する初期値、または、初期信念を所与とするならば、限定合理的な経済主体による学習過程は、そのパラメータに関する動学的体系を形成する。よって、この動学的体系における均衡の安定性を分析することによって、均衡の精緻化が可能となるのである。

本論文の第二の目的は、投機的バブル、確率的バブル、内在的バブル、定常サンスポット均衡などの広義のバブル現象が、円/ドル為替相場において発生しているかどうか、また、これらの広義のバブル現象を考慮することで、実際の円/ドル為替相場の動向を、どの程度、説明可能になるかを実証分析することである。実証分析においては、共和分検定など、近年、一層精緻化されつつある時系列分析の手法を用いる。

以下で、本論文の各章の概要を述べる。

本論文は、理論分析と実証分析の二部構成からなっている。

### 第1部 為替相場におけるバブルの理論分析

第1部においては、為替相場における広義のバブルの理論分析を行う。

### 第2章 伸縮的マネタリー・モデルの理論分析

第2章においては、本論文の分析の基礎となる為替相場の決定モデルを導出する。本論文では、広義のバブルをファンダメンタルズ相場と実際の為替相場との乖離部分として定義する。このため、為替相場を決定するファンダメンタルズをどのように定式化するかということが重要となってくる。為替相場決定式を恣意的に定式化するならば、必要な変数がファンダメンタルズから除かれたり、不必要な変数が含まれたり、または変数

間の関係が誤って特定化されたりするため、これらのモデルの不完全性の影響が、広義のバブルとして検出される可能性がある。このため、本論文においては、恣意的な特定化を避けるために、為替相場決定モデルとして、money-in-the-utility-functionモデルに基づいたマイクロ経済学的基礎を持つ伸縮的マネタリーモデルを導出する。

### 第3章 限定合理的な経済主体の学習過程

第3章では、限定合理的な経済主体の学習過程について考察する。これは、複数均衡を精緻化する手段として用いる。ここでは、まず、確率的近似法と呼ばれる学習過程とその収束条件について分析する。次に、最小二乗学習過程、Bayes学習過程を分析し、これらは、確率的近似法の一つとして解釈できることを示す。さらに、確率的近似法の収束条件を応用し、最小二乗学習過程の収束条件を導出する。これは、学習過程の大域的安定性の条件となる。次に、適恰的学習過程における「期待安定性」という概念を分析し、合理的期待均衡が期待安定的であるならば、また、そのときに限り、最小二乗学習過程は、合理的期待均衡に収束することをみる。期待安定性は、学習過程の局所的安定性の条件となる。

### 第4章 投機的バブルの理論分析

第4章においては、為替相場における投機的バブルを定式化し、その期待安定性について理論分析を行う。投機的バブルは、合理的バブルの一つである。また、合理的バブルとは、経済主体の最適化のための必要条件であるEuler方程式を満たすバブルであり、数学的には、為替相場を決定する差分方程式の同次解に対応する。投機的バブルは、この合理的バブルの中で、タイムトレンドの指数関数として定式化されるバブルである。

投機的バブルは、時間とともに発散的に成長し、ファンダメンタルズ相場からの乖離幅を際限なく大きくするという特徴を持つ。

理論分析の結果、投機的バブル解は、期待安定的とはならないことが示される。この結果は、投機的バブル解は、限定合理的な経済主体の学習過程の極限としては達成されない均衡であり、中・長期的には選択されない均衡であることを意味している。

### 第5章 確率的バブルの理論分析

第5章においては、投機的バブルに崩壊確率を含めた確率的バブルを定式化し、その期待安定性について理論分析を行う。

先述の通り、投機的バブルは、無限に続き、それ自身反転することも崩壊することもないという意味において確定的であり、かつ投資家もそのことを完全に熟知しているという意味で、非現実的であろう。

理論分析の結果、確率的バブル解は、期待安定的とはならないことが示される。この結果は、確率的バブル解は、限定合理的な経済主体の学習過程の極限としては達成されない均衡であり、中・長期的には選択されない均衡であることを意味している。

### 第6章 内在的バブルの理論分析

第6章においては、為替相場における内在的バブルを定式化し、その期待安定性について理論分析を行う。内在的バブルとは合理的バブルの中で、ファンダメンタルズのみ依存する関数として定式化されるバブルである。

内在的バブルは、所与のファンダメンタルズの水準に対して、一意の値をとるため、発散性をもたない。また、バブル項がファンダメンタルズのみ依存するということは、ファンダメンタルズが円高相場と整合的な時期には円高方向へのバブルが発生し、円安相場と整合的な時期には円安方向へのバブルが発生することを意味するため、どのような時期に、どの方向へのバブルが生じるかということを説明するモデルであるといえる。さらに、内在的バブルを考慮することで、為替相場がファンダメンタルズの変化に対して過大反応するというパズルや、広義のバブルとファンダメンタルズは高い相関関係を持つというパズルを説明することが可能となる。

理論分析の結果、内在的バブル解は、ある一定の条件の下、期待安定的となること示される。この結果は、内在的バブル解は、限定合理的な経済主体の学習過程の極限として達成される均衡であり、実際に選択される可能性がある均衡であることを意味している。

### 第7章 定常サンスポット均衡の理論分析

第7章においては、為替相場における定常サンスポット均衡を定式化し、その発生条件、および、期待安定性について理論分析する。サンスポット変数とは、経済ファンダメンタルズに対して非本質的な確率的要因であり、サンスポット均衡とは、サンスポット変数の状態に応じて、均衡における経済変数の値が異なってくる均衡である。

理論分析の結果、経済主体が危険回避的である場合には、定常サンスポット均衡が発生するための十分条件が満たされること、さらに、定常サンスポット均衡は、ある一定の条件の下、期待安定的となること示される。この結果は、定常サンスポット均衡は、限定合理的な経済主体の学習過程の極限として達成される均衡であり、実際に選択される可能性がある均衡であることを意味している。

### 補記1 周期解の理論分析

補記1においては、為替相場における周期解を定式化し、その発生条件、および、期待安定性について理論分析する。周期解とは、経済ファンダメンタルズに変化がない場合でも、為替相場の均衡値が周期的に内生的に変動する解である。理論分析においては、非線形力学で用いられる分岐理論を用いる。

理論分析の結果、経済主体が危険回避的である場合、すなわち、定常サンスポット均衡が発生する条件下では、周期解が発生するための十分条件が満たされること、さらに、周期解は、ある一定の条件の下、期待安定的となること示される。この結果は、周期解は、限定合理的な経済主体の学習過程の極限として達成さ

れる均衡であり、実際に選択される可能性がある均衡であることを意味している。このような内生的変動は、経済主体が為替相場の分散が大きいと考える行動するときには実際に為替相場の分散が大きくなり、分散が小さいと考える行動するときには、実際に分散が小さくなるという、いわゆる「ボックス相場期」の存在と関連していると思われる。

## 第2部 為替相場におけるバブルの実証分析

第2部においては、為替相場における広義のバブルの実証分析を行う。

### 第8章 伸縮的マネタリー・モデルの実証分析

第8章において、第2章で導出したmoney-in-the-utility-functionモデルに基づいた伸縮的マネタリー・モデルが、円/ドル為替相場において成立しているかどうかを実証分析する。分析においては、共和分検定を用いる。

実証分析の結果、為替相場と経済ファンダメンタルズの間には、共和分関係が存在しており、さらに、money-in-the-utility-functionモデルに基づいた伸縮的マネタリー・モデルは、符号条件を満たし推定された。この結果は、円/ドル相場の説明に妥当なモデルであることを意味している。

### 第9章 投機的バブルの実証分析

第9章においては、円/ドル相場において、投機的バブルが存在しているかどうかを実証分析する。分析においては、共和分検定と分散制約検定を用いる。

実証分析の結果、共和分検定より、円/ドル為替相場においては投機的バブルが存在しないことが示される。この結果は、投機的バブルは期待安定的でないという第4章の理論分析の結果とも整合的である。さらに、分散制約検定の結果より、円/ドル為替相場においては広義のバブルが存在するが、その程度は、先行研究で示されたよりも小さいことが示される。

### 第10章 確率的バブルの実証分析

第10章においては、円/ドル相場において、確率的バブルが存在しているかどうかを実証分析する。分析においては、共和分検定とカルマン・フィルターを用いる。カルマン・フィルターとは、確率的バブルのように、観察されない変数を推定する方法であり、これを用いるならば、各期の為替相場における広義のバブルの大きさ、および、その有意性を検定することが可能となる。為替相場において確率的バブルが存在するならば、突発的に発生しては崩壊する有意なバブル項が観察されるはずである。

実証分析の結果、円/ドル為替相場において過度の円高、円安が発生し、何らかの政策的対応がとられた時期は確率的バブルによって説明されることが示される。但し、その発生頻度は、標本期間中5回と少なく、通時的にみれば、確率的バブルの存在は観察されていない。この結果は、確率的バブルは期待安定的でないという第5章の理論分析の結果とも整合的である。

### 第11章 内在的バブルの実証分析

第11章においては、円/ドル相場において、内在的バブルが存在しているかどうかを実証分析する。分析においては、共和分検定と最小二乗法を用いる。

実証分析の結果、円/ドル為替相場においては、通時的に円高方向への内在的バブルが存在していることが示される。この結果は、内在的バブルは期待安定的であるという第6章の理論分析の結果とも整合的である。また、1985年9月のプラザ合意以降、円/ドル為替相場は、円高基調で推移してきたことを考えるならば、円高方向への内在的バブルが存在するという結果は、直感とも整合的である。さらに、内在的バブルを含めることで、実際の円/ドル相場の動向を、相当程度、説明可能となることが示される。

### 第12章 定常サンスポット均衡の実証分析

第12章においては、円/ドル相場において、定常サンスポット均衡が存在しているかどうかを実証分析する。但し、ファンダメンタルズに対し、非本質的な確率的要因であるサンスポット変数を特定化することは困難である。このため、本章では、為替相場に定常サンスポット均衡が発生しているかどうかという問題を、ファンダメンタルズに対し非本質的なショックであるノン・ファンダメンタルズ・ショックが、為替相場に、どの程度影響を与えているかどうかという問題に置き換え、実証分析を行う。

分析においては、共和分検定とBlanchard-Quah分解に基づいた構造VARモデルを用いる。Blanchard-Quah分解とは、構造VARモデルにおいて、恒常的ショックと一時的ショックとを識別する方法である。本章では、恒常的ショックをファンダメンタルズ・ショック、一時的ショックをノン・ファンダメンタルズ・ショックとして定式化する。

実証分析の結果、円/ドル為替相場においては、ノン・ファンダメンタルズ・ショックがほとんど影響を与えていないこと、すなわち、定常サンスポット均衡は存在していないことが示される。さらに、money-in-the-utility-functionモデルに基づいた伸縮的マネタリー・モデルに内在的バブルを含めることで、為替相場の変動のほぼ100%を説明できることが示される。

### 補記2 日本の貨幣需要関数の安定性

補記2では、日本の貨幣需要関数の安定性の実証分析を行う。近年、日本においては、1997年末以降の一連の金融システム不安、1999年2月以降のゼロ金利政策、また2001年3月以降の量的緩和政策などの要因により、貨幣需要関数に構造変化が起きていることが指摘されている。

本論文の分析の基礎となるmoney-in-the-utility-functionモデルに基づいた伸縮的マネタリー・モデルは、標本期間内において貨幣需要関数が安定的であることを前提としているため、貨幣需要関数が安定的であるとみなせる標本期間を特定化する必要が生じる。分析においてはGMMと共和分検定を用いる。

実証分析の結果、GMM推定より、1999年1月以降、日本の貨幣需要関数には構造変化が発生しており、実

質消費に関する相対的危険回避度、および実質貨幣残高に関する相対的危険回避度が上昇していること、また、共和分検定より、貨幣需要の消費弾力性、および貨幣需要の金利半弾力性が上昇していることが示される。

### 3. 本論文の結論

本論文においては、為替相場における広義のバブルの理論・実証分析を行った。

理論分析の結果、投機的バブル解、確率的バブル解は、限定合理的な経済主体が学習過程の極限として達成されないため、中・長期的には選択されない均衡として排除可能であること、一方、内在的バブル解、定常サンスポット均衡、周期解は、限定合理的な経済主体が学習過程の極限として達成されるため、中・長期的にも実際に選択される可能性がある均衡であることが示された。

この結果は、実証分析において、為替相場における広義のバブルの存在が支持されるならば、それは、経済主体が限定合理性を持ち、学習過程を行っている限り、内在的バブル、定常サンスポット均衡、周期解のいずれかであることを意味している。

一方、実証分析の結果、円/ドル相場においては、投機的バブル、確率的バブル、および、定常サンスポット均衡は存在していないが、円高方向への内在的バブルが存在していること、さらに、money-in-the-utility-functionモデルに基づいた伸縮的マネタリー・モデルに内在的バブルを含めることで、為替相場の変動のほぼ100%を説明できることが示された。

これに対し、多くの先行研究においては、為替相場における広義のバブルの存在が検出されている。先行研究と本論文の結果の相違は、先行研究において、恣意的な為替相場決定式の特定化が行われた影響が、広義のバブルとして検出されたことにあると考えられる。換言するならば、この結果は、本論文で用いたmoney-in-the-utility-functionモデルに基づいたマイクロ経済学的基礎を持つ伸縮的マネタリー・モデルの有用性を意味するとも考えられる。

但し、本論文で分析対象としていた為替相場の変動は、中・長期的な変動であり、日内データ、または日次データで観察される超短期、または、短期の変動ではなかった。しかしながら、超短期、および、短期においては、非合理的な投資家による気まぐれ、投資家心理、または、投資家間の情報の不均一性などの要因により、為替相場が変動していると考えられる。また、外国為替市場における制度、慣習といった要因も為替相場の変動に影響を与えていると考えられる。本論文で分析されなかった超短期、または、短期における為替相場の変動の分析には、近年、展開されている行動ファイナンスやマーケット・マイクロストラクチャーによる分析が有効であると考えられる。