

平成 21 年 5 月 20 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2007～2008

課題番号：19830044

研究課題名（和文） 時系列解析による合理的バブルの検証

研究課題名（英文） Testing for the rational bubble in time series analysis

研究代表者

片山 直也（KATAYAMA NAOYA）

九州大学・大学院経済学研究院・准教授

研究者番号：80452720

研究成果の概要：

TOPIX と IT・情報関連企業の多い TOPIX 業種別について調べたところ、1990 年初頭のバブル崩壊の検出は ADF 検定統計量は検出できなかった。しかし ADF 検定統計量を異時点で逐次的に計算し最大値をとった supADF 検定統計量では合理的バブルが検出された。またモデルのあてはまりのよさを調べる検定（かばん検定）についても結果を得た。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,270,000	0	1,270,000
2008 年度	1,310,000	393,000	1,703,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,580,000	393,000	2,973,000

研究分野：経済統計学・数理統計学・計量経済学・ファイナンス

科研費の分科・細目：3603H

キーワード：時系列解析、合理的バブル、自己回帰モデル、非定常、単位根モデル

1. 研究開始当初の背景

昨今の金融危機からバブルの解明が高い関心を持たれているが、経済学的アプローチからは解決は難しく、統計学的アプローチが必要とされる。

本研究は、いまだ未解決であるバブルの検出を時系列解析の検定手法を用いて行うものである。

2. 研究の目的

研究の目的は、国内外市場の代表的指数（TOPIX, NASDAQ 総合指数, 地価指数など）から時系列解析の手法を用いてバブル経済の検出を行い、統計学的にバブル経済の一連の事象（生起---ピーク・崩壊---終結）を説

明することにある。

3. 研究の方法

合理的バブルが生起していたかどうかの検定は単位根検定に帰着される。ただし対立仮説は定常 AR(1)モデルではなく **explosive AR(1)モデル** (AR(1)パラメータが 1 より大きい AR(1)モデル) である。

また、多重検定・モデルの当てはまりの良さを検証する必要があるため、新規の理論構築が要求される。

4. 研究成果

大きく分けて、かばん検定統計量の結果 (1), (2) と合理的バブル (3) の実証結果を紹介する。

(1) かばん検定統計量の結果 1

かばん検定統計量は、時系列解析の分野で広く使われている goodness-of-fit test であり、未解決問題がありながらも実用化されている。この検定統計量は m 個の残差自己相関により定義されているが、 m を適度に大きくしないとカイ 2 乗近似ができないことが知られている。

一方 m を大きくしすぎるとサイズが大きめとなり、検出力が低くなることも知られている。そのため、実際の統計ソフトウェアでは、 m をいろいろ変えた多重検定として出力している。

これらがかばん検定の欠点で 30 年近く未解決問題であった。この問題に対して、研究成果は次の解決を導いた：

- m が小さいとき χ^2 近似を阻害する正の確率変数 (バイアス) の存在を導き、 m が大きくなるにつれ、零に減衰する確率オーダーを導いた。
- このバイアスの一致推定量を用いてバイアス補正型のかばん検定統計量を提案した。この検定統計量は m が小さいときでも実行可能である。結論として、 m を大きくして従来のかばん検定を行うより m を 10 未満程度でバイアス補正型のかばん検定を行うほうがよいと主張している。

- m をいろいろ変えた場合の多重検定について考えた。そして多重検定の有意水準の近似確率と計算アルゴリズムを導いた。

- 多重検定のシミュレーション実験より、個々のかばん検定は m が大きいと有意水準が大きくなることが知られていたが、多重検定の有意水準は m が大きくても安定していることを発見した。そして有意水準と検出力の見地から最適な m の集合を提案した。

(2) かばん検定統計量の結果 2

DGP が i. i. d. \sim であるとき、様々なモデルをあてはめそのモデルのよさを検定する問題を研究した。具体的には、Vuong (1989, *Econometrica* 57) による KLIC の観点で良いモデルかどうかを調べる検定問題を複合仮説へ拡張する。ここで候補となるモデルは真のモデルを識別していることを仮定しない。研究成果は以下による：

- 尤度比 (LR) 統計量の同時分布の漸近性質を調べた。これらの周辺分布は正規分布か重み付きカイ二乗分布の和の分布となる。
- 帰無仮説：「全てのモデルが KLIC の観点で同等である」、vs 対立仮説：「少なくとも 1 つ KLIC の観点で優れるモデルが存在する」の検定問題を考え、LR 統計量の (二乗) 和によるかばん検定統計量を提案した。この検定は、任意の m 個からなるモデルの集合 (partially nested, strictly nonnested, or overlapping models) で実行可能で、多重検定による多重数値積分を行う必要のない簡易な検定となっている。
- 情報量規準 (IC) の差を LR 統計量の代わりに用いた場合の結果も示した。
- 結果として、提案する手法はモデルの関数と説明変数の候補が多数あり、その中のいくつかのモデルが似通った IC の値を示すとき、それらが KLIC の意味で同等かどうかを調べることができる。

(3) 合理的バブルの検証結果

- 配当系列指数の I(1) 性：データを加工して作成された配当系列指数では、I(1) 性が検出された。

これにより、株価指数のファンダメンタルは $I(1)$ であることが示唆され市場の合理的期待を示唆することとなった。

- TOPIX のバブルの検証：
TOPIX と IT・情報関連企業の多い TOPIX 業種別について調べたところ、1990 年初頭のバブル崩壊の検出は ADF 検定統計量は検出できなかった。しかし ADF 検定統計量を異時点で逐次的に計算し最大値をとった supADF 検定統計量では合理的バブルが検出された。ただし、Phillips et al. (2006) の場合とは異なり、いずれの検定統計量でも 2000 年初頭の IT バブルはいずれの場合でも検出できなかった。
- 景気循環との整合性：
過去、1990 年代に起こったバブルは政府により正式に景気循環として発表されている。その結果と検定結果を照らし合わせよう。

1993 年経済企画庁の発表：
「平成景気は 1986 年 12 月に始まり、1991 年 4 月に終わって、景気後退に転じた」

内閣府経済社会総合研究所の発表
(Bry-Boschan 法による結果)：
「第 11 景気循環は 1986 年 11 月が谷、1991 (H3) 年 2 月が山」

sup AD による TOPIX の合理的バブルが発生する時点と収束する時点：
「1986 年 3 月から 1990 年 3 月」

株価指数は景気の先行指標であることを鑑みると、上の 2 つの景気判断と検定により検出した時点は一致しているといえる。これは、われわれの検定結果が、現実の景気循環 (バブル) をとらえていることを示しており、この統計手法が有効であることを示している。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

1.Naoya Katayama, Asymptotic Prediction of Mean Squared Error for Long-Memory Processes with Estimated Parameters,

Journal of Forecasting, 27(8), 690-720, 2008.

2.Naoya Katayama, An Improvement of the Portmanteau Statistic, Journal of Time Series Analysis, 29 (2) , 359-370, 2008.

3.Naoya Katayama, Seasonally and Fractionally Differenced Time Series , Hitotsubashi Journal of Economics, Vol. 48, No.1, 25-55, 2007.

[学会発表] (計 9 件)

1. Naoya Katayama, On Multiple Portmanteau Tests, International Conference on Econometrics and the World Economy, 2009.03.

2.Naoya Katayama, On Multiple Portmanteau Tests, 関西計量経済学研究会 2008 年度研究発表会, 2009.01.

3.Naoya Katayama, On Multiple Portmanteau Tests, 統計関連学会 連合大会 (日本統計学会 2008 年度第 76 回大会), 2008.09.

4.Naoya Katayama, Portmanteau Likelihood Ratio Tests for Model Selection, Far Eastern and South Asian Meeting of the Econometric Society, 2008.07.

5.Naoya Katayama, モデル選択のための簡単な尤度比検定の提案, 関西計量経済学研究会 2007 年度研究発表会, 2008.02.

6.Naoya Katayama, 長期記憶時系列の金融・経済分野への応用, 第 10 回 情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2007) , 2007.11.

7.Naoya Katayama, Comments on Likelihood Analysis of Weak Exogeneity in $I(2)$ Systems and reduced Econometric Representations by Takamitsu Kurita, 日本経済学会 2007 年度秋季大会, 2007.09.

8.Naoya Katayama, かばん検定統計量のバイアスについて, 統計関連学会 連合大会 (日本統計学会 2007 年度第 75 回大会), 2007.09.

9.Naoya Katayama, On the Bias of the Portmanteau Statistic, The Third Symposium on Econometric Theory and Applications (SETA2007. Published in Journal of Time Series Analysis, issue 29 (2), 359-370), 2007.04.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

片山 直也 (KATAYAMA NAOYA)

九州大学・大学院経済学研究院・准教授

研究者番号：80452720

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし