

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 15 日現在

機関番号：34316

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23730220

研究課題名（和文） 経済時系列のボラティリティと内生性が共和分分析に与える影響

研究課題名（英文） The influence of volatility and endogeneity in economic time series on cointegration analysis

研究代表者

牧 大樹（MAKI DAIKI）

龍谷大学・経済学部・准教授

研究者番号：60423737

研究成果の概要（和文）：この研究では、経済時系列が不均一分散や内生性を持つときに、共和分分析にどのような影響が出るかを検証した。分散比を用いる共和分検定は、他の検定と比較して、ほとんどの不均一分散や内生性の存在下で妥当なサイズを持つことが明らかとなった。閾値自己回帰調整を持つ共和分検定は、不均一分散や内生性の存在下でサイズの歪みを持つ一方、非線形性を持つ共和分関係を検出しやすいことが示された。

研究成果の概要（英文）：This research investigated the influence of heteroskedastic variances and endogeneity on cointegration analysis. We demonstrated that a variance ratio cointegration test yields reasonable empirical sizes under most cases of heteroskedastic variances and endogeneity, as compared to other tests including standard cointegration tests. While the cointegration test with threshold adjustment has size distortions under heteroskedastic variances and endogeneity, it generally has better power performance under most cointegration relationships with nonlinearity.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,200,000	360,000	1,560,000

研究分野：計量経済学

科研費の分科・細目：経済学・経済統計学

キーワード：ボラティリティ、内生性、共和分分析

## 1. 研究開始当初の背景

これまで、経済変数間の均衡関係を検証するためには、Engle-Granger 共和分検定や Johansen 共和分検定が頻繁に利用されてきた。これらは、線形の自己回帰モデルに基づく検定である。さらに、近年、金融時系列などの経済変数間の関係の多くは、閾値自己回帰モデルや円滑遷移自己回帰モデル、構造変化モデル、マルコフスイッチングモデルなど

の非線形モデルで表されることが指摘されている。例えば、好景気と不景気では、金利やインフレ率の動きが異なる。こうした経済変数を分析する場合、非対称性や不連続性を考慮できる閾値自己回帰モデルが線形の自己回帰モデルよりも適している。そのため、それら非線形モデルの共和分検定が利用されてきている。

一方で、共和分検定で用いられる経済変数

のボラティリティは、不均一であることが多い。例えば、為替レートや金利、株価のボラティリティは、GARCH や構造変化、長期記憶などで特徴づけられる。また、そのような経済変数のボラティリティは、相互依存していることも指摘されている。すなわち、共和分分析をする場合に、内生性の問題が起こる。このような状況下では、共和分分析に様々な影響を与える可能性がある。具体的には、誤った共和分関係の検出などが考えられる。特に、非線形性を考慮する共和分検定だと、GARCH タイプのボラティリティを持つ共和分なしの変数に対して、不均一分散の性質と非線形の共和分を混同し、誤った共和分関係を検出する可能性がある。これまでの研究では、共和分検定を行うときに、これらの影響を十分に考慮してこなかった。そのため、上記のような非線形モデルを考慮することで、共和分関係を正しく判断できない可能性がある。これは、経済変数間の均衡関係を分析するときに、大きな影響を与えてしまう。

そこで、本研究では、経済変数のボラティリティと内生性が共和分分析に与える影響を検証する。まず、代表的な共和分検定に与える影響を検証し、次に非線形性を考慮した共和分検定に与える影響を分析する。さらに、共和分関係が存在するとき、様々なタイプのボラティリティと内生性が共和分検定にどのような影響を与えるかを検証する。本研究により、様々なタイプのボラティリティや内生性が存在するときに共和分検定を行うには、どのような統計的手法が適切かを示すことができる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、経済時系列のボラティリティと内生性が共和分分析にどのような影

響を与えるかを検証することである。為替レートや金利、株価などの経済時系列の多くは非定常な変数であり、それらの均衡関係を検証するためには共和分検定が使われる。通常の共和分検定では、変数のボラティリティが一定であることを想定している。しかしながら、経済時系列変数のボラティリティは、不均一であることが多い。例えば、為替レートや金利、株価のボラティリティは、GARCH や構造変化、長期記憶などで特徴づけられる。このような状況下では、共和分分析に様々な影響を与える可能性がある。具体的には、誤った共和分関係の検出等が考えられる。本研究ではこのような特性を明らかにすることで、経済時系列の均衡関係を検証する場合に、どのような手法を用いれば適切に推定を行うことができるかを明らかにする。

まず、代表的な検定である Engle-Granger 共和分検定と Johansen 共和分検定や非線形性を考慮した共和分検定を用いた場合、GARCH や構造変化、長期記憶などによって表されるボラティリティが検定にどのような影響を与えるかを明らかにする。さらに、多変量 GARCH などから、内生性がどの程度影響を与えるかを示す。経済時系列の均衡関係を検証するには、非線形性を考慮した共和分検定がよく使われる。したがって、それらの検定についても、経済時系列変数のボラティリティが与える影響を分析することは重要となる。

本研究では、主にシミュレーションの観点からボラティリティと内生性が共和分検定に与える影響を明らかにする。そこから、応用分析を行う際にどのような影響が出るかを示すとともに、実際の経済時系列変数のデータを用いての応用分析をする。

### 3. 研究の方法

様々なタイプのボラティリティが共和分検定にどのような影響を与えるかを検証するために、まず、ボラティリティモデルと共和分検定についてのサーベイをする。特に、経済変数間の関係を分析するために重要なモデルに焦点を当てる。具体的には、ボラティリティモデルは、GARCH タイプ、構造変化、長期記憶などのモデルに分ける。さらには、多変量 GARCH モデルについても分類する。これは、経済変数間の内生性を分析するために必要となる。また、共和分検定は、非線形性を考慮したモデル、特に、閾値自己回帰モデルや円滑遷移自己回帰モデル、構造変化を考慮したモデルに焦点を当てて分類する。

分類後、Engle-Granger 共和分検定や Johansen 共和分検定、非線形性を考慮した共和分検定に、GARCH や構造変化、長期記憶などによって表されるボラティリティがどのような影響を与えるかを検証する。経済時系列の均衡関係を検証するには、非線形性を考慮した共和分検定がよく使われる。したがって、それらの検定についても、経済時系列変数のボラティリティが与える影響を分析することは重要となる。さらに、変数間の内生性がどのような影響を与えるかについても、多変量 GARCH を含む様々なタイプについて検証する。

分析方法としては、ボラティリティや内生性が共和分検定の統計量の分布へ与える影響を理論的に検証することと、モンテカルロシミュレーションを用いた数値的評価が中心となる。モンテカルロシミュレーションでは、GARCH 効果の大きさや分散の構造変化の程度が共和分検定にどのような影響を与えるかについて検証する。その結果をもとに、どの検定がどのような状況下で大きな影響を受けるかを明らかにする。さらに、非線形

性を持つ共和分関係が存在するときに、どのような検定を用いるのが有効であるかを分析する。

### 4. 研究成果

本研究の研究成果は、大きく分けて下記の 3 つに分けられる。

(1) 閾値自己回帰や構造変化を考慮した共和分検定は、誤差が GARCH や分散の構造変化を持つときに、共和分なしの帰無仮説を過剰に棄却することを示した。特に、多変量 GARCH や複数の誤差に分散の構造変化がある場合、上記の共和分検定は、深刻なサイズの歪みを持つことが明らかとなった。一方で、分散比を利用した共和分検定は、他の検定と比較して、ほとんどの状況において妥当なサイズを持つという結果を提示した。

(2) 非線形調整や構造変化を持つ共和分関係を発見するためには、どの検定が有効であるかを示した。非線形調整や構造変化を持つ共和分関係が存在するとき、従来の標準的な検定は共和分検定の検出力が落ちるのに対して、閾値自己回帰モデルは非線形調整や構造変化を持つ共和分関係を発見しやすい結果を提示した。これらの結果から、閾値自己回帰を考慮した検定は、事前に非線形共和分モデルが特定化できない場合においても、他の検定よりも検出力が高いことが明らかとなった。

(3) 構造変化の数が未知の場合における共和分検定を提案した。これらの共和分検定は、帰無仮説で共和分なし、対立仮説で構造変化を持つ共和分関係と

なる。本研究で提案した検定を構造変化の数を固定した従来の検定と比較すると、不均一分散下でサイズの歪みを持ちづらく、複数の構造変化がある共和分関係を検出しやすい性質が明らかとなった。アメリカの貨幣需要関数に適用したところ、提案した検定が他の検定よりも共和分関係を得やすいことが示された。

## 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)

Daiki Maki,

Detecting cointegration relationships under nonlinear models: Monte Carlo analysis and some applications, forthcoming in Empirical Economics.

査読有

DOI:10.1007/s00181-012-0605-1

Daiki Maki,

The influence of heteroskedastic variances on cointegration tests: A comparison using Monte Carlo simulation, Computational Statistics, Vol.28, Issue 1, 179-198.

査読有

DOI:10.1007/s00180-011-0293-x

Daiki Maki,

Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks, Economic Modelling, Vol. 29, Issue 5, 2011-2015, 2012.

査読有

DOI: 10.1016/j.econmod.2012.04.022

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

牧 大樹 (Daiki Maki)

龍谷大学・経済学部・准教授

研究者番号 : 60423737

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号 :