

平成 22 年 5 月 17 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007 ～ 2009

課題番号：19530184

研究課題名（和文）

確率的回帰モデルの推測についての研究

研究課題名（英文）

On the inference of stochastic regression models

研究代表者 程島 次郎 (HODOSHIMA JIRO)

名古屋市立大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：30181514

研究成果の概要（和文）：

確率的回帰モデル（説明変数が確率変数の回帰モデル）の QMLE 推定量（あるいは GMM 推定量）の漸近分散の推測と関連する研究を、説明変数が与えられた条件付きな場合と無条件な場合に分けて行い、漸近的な結果と bootstrap などを使ったシミュレーションの結果についての成果を得た。また、多次元 t 分布を用いた heteroskedastic な条件付 VAR モデルでの外国為替のデータによる実証研究、高頻度エネルギー先物価格データを用いたクロス相関分析、非正規性での推定の弱外生性についての結果、White の heteroskedasticity の検定に対する bootstrap のやり方に対するノート、などの成果を得た。

研究成果の概要（英文）：

I have mainly considered estimation and testing of the asymptotic covariance matrix of the QMLE or GMME in stochastic regression models where explanatory variables are stochastic. In these models, I have obtained asymptotic results and also simulation results using some bootstrap methods when explanatory variables are given (conditional models) as well as not given (unconditional models). In addition, I have obtained an empirical result using foreign exchange rate data in the conditional t heteroskedastic VAR model derived from multivariate t distribution, an analysis of cross-correlations using high-frequency future data of energy prices, a new weak exogeneity result, and a note on a bootstrap procedure in White's test of heteroskedasticity.

交付決定額

2007 年度	900,000	270,000	1,170,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
2009 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済統計学

キーワード：bootstrap, 非正規性、漸近分布、シミュレーション、弱外生性

## 1. 研究開始当初の背景

説明変数が確率変数の回帰モデル（確率的回帰モデル）でのQMLEやGMME推定量の説明変数が与えられたときの条件付な場合と説明変数が与えられていないときの無条件な場合の推測に関する私の以前の研究を一層推し進めようとしたことが研究開始当初の背景であった。

## 2. 研究の目的

確率的回帰モデルでのQMLEやGMME推定量にどういったbootstrap推定を使うのが適切か、そのための理論的およびシミュレーションによる比較の研究、漸近共分散行列に関する検定についてのシミュレーションによる比較、多変量回帰モデルでの理論的な展開およびシミュレーション、などを行おうとした。具体的には、

- (1) 多変量回帰モデルでのbootstrapの有効性の確立と回帰パラメータの推定量の分散行列の推定および回帰パラメータの推測への応用
- (2) 線形マルチファクターモデルによる資産価格モデルの回帰パラメータおよび期待収益率のGMME推定量のロバストネス
- (3) 資産価格モデルでの contemporaneous heteroskedasticity と temporal heteroskedasticity を総合するモデルの提案とその実証
- (4) 問題となる変数が非正規分布の場合の完備線形同時方程式モデルを conditional model としてみた時のモデルの提案とその金融データによる実証
- (5) 非正規分布の下での weak exogeneity の検証

などを目的としていた。

## 3. 研究の方法

- (1) 計量経済学や統計学の理論的な研究、
- (2) bootstrap などによる漸近分布の近似の比較のためのシミュレーション、(3) ファイナンスや金融のデータを使った実証研究、などの方法を用いた。

## 4. 研究成果

説明変数が確率変数の場合の回帰モデル

である確率的回帰モデルを中心に研究した。確率的回帰モデルの回帰パラメータのQMLE推定量（あるいはGMM推定量）の漸近分散行列についての推測と漸近分散行列を用いた回帰パラメータについてt検定やF検定などの推測についての研究を行った。

(1) 漸近分散行列については、説明変数が与えられていない無条件な場合について、被説明変数と説明変数の同時分布が正規分布以外の楕円分布族に属するとき、同時分布が正規分布のときの漸近分散行列と比べて、同時分布の正規分布を基準とした分布のスノの厚さによって非負値定符号および非正値定符号の意味での大小関係があることを示した。

(2) 同じく説明変数が与えられていない無条件な場合について、回帰パラメータについてのt検定やF検定における漸近分散行列の推定でのwild bootstrapとpairs bootstrapの比較では、帰無仮説を課した制約のある残差を使ったwild bootstrapが良いことが分かった。

(3) 分散の heteroskedasticity に関するWhiteの検定を説明変数が与えられていない無条件な場合の確率的回帰モデルでの説明変数と誤差項の独立性の検定とみなしたときのシミュレーションを行った。また、

(4) 被説明変数と説明変数の同時分布が多次元t分布の場合に説明変数が与えられたときの被説明変数の条件付分布のもたらす条件付モデルとの関連で、モデルの尤度関数の特性（t分布の自由度の推定可能性と条件付期待値のパラメータとそれ以外のパラメータについての information matrix の block-diagonality の証明）を示し、古典的な1983年のEngle, Hendry, and Richardの weak exogeneity の定義と比較して新しい weak exogeneity の定義の提案を行った。

(5) ガソリン、灯油、原油の3つの商品先物の高頻度データをもちいた確率的回帰モデルの回帰パラメータのQMLE推定量の漸近分散行列の推定量を用いた時系列相関分析に関する実証研究を行った。

(6) 2つの外国為替レートのデータをもちいて、2次元t分布のVARモデルと2つの誤差項の相関が標本期間で時間に関して不変な標準的なGARCHモデルや2つの誤差項の相関が標本期間で時間とともに変化するGARCHモデルと比較する実証研究を行った。

(7) 資産価格モデルの誤差項がGARCHモデルに従っているとき、回帰パラメータの

QMLE 推定量の漸近分散行列がモデルの説明変数と誤差項の同時分布の多次元の歪度と尖度にどのように関係しているかを示した。

(8) White の heteroskedasticity の検定に対する bootstrap の利用に関して Jeong and Lee(1999)で提案された方法が実は標準的な bootstrap の方法と同じものであることを示した。

5の主な発表論文等との関連では以下のように分類できる。確率的回帰モデルでのQMLE推定量やGMME推定量の漸近分散の推定と関連する検定やbootstrapの利用の方法についての結果(主な発表論文の②,⑥,⑨,⑩)、確率的回帰モデルで説明変数と被説明変数の同時分布が多次元t分布する場合の条件付な場合(説明変数が与えられたとき)と無条件な場合(説明変数が与えられていないとき)の推定に関する結果(主な発表論文の④,①,⑤)、弱外生性についての新しい定義(主な発表論文の⑧)、資産価格モデルでGARCHモデルを仮定したときのQMLE推定量の漸近共分散行列についての結果(主な発表論文の③)、確率的回帰モデルの推定についての漸近的な結果を利用した高頻度先物データを利用した応用研究(主な発表論文の⑦)。

#### 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 10 件)

①程島次郎, 条件付分散が不均一なモデルにおける相関のスペシフィケーションについて、「オイコノミカ」, 査読無, 46 巻, 3 号 (2010), pp. 113-121.

②Jiro Hodoshima and Masakazu Ando, Bootstrapping stochastic regression models : wild bootstrap vs. pairs bootstrap, Journal of statistical computation and simulation, 査読有, Vol.79, (2009). pp. 1-11.

③Jiro Hodoshima, The robustness of asset pricing models with time varying conditional covariance matrix: coskewness and cokurtosis, Discussion papers in Economics, 査読無, No. 506, Nagoya City

University, September 2009, pp. 1-13.

④Jiro Hodoshima, Properties of the likelihood function of Spanos' conditional t heteroskedastic model, Discussion papers in Economics, 査読無, Nagoya City University, No. 505, August 2009, pp. 1-20.

⑤Jiro Hodoshima, The asymptotic covariance matrix of the least squares estimator in the stochastic linear regression model: the case of elliptically symmetric distribution, Communications in Statistics, Theory and Methods, 査読有, Vol.38,(2009). pp. 661-674.

⑥Jiro Hodoshima and Masakazu Ando, A simulation study of White's test for heteroskedasticity in fixed and stochastic regression models, Communications in Statistics, Simulation and Computation, 査読有, Vol.36, No.6, (2008). pp. 897-906.

⑦程島次郎、森本孝之、「ガソリン、灯油、原油の3つの商品先物の高頻度データによる時系列相関分析」「先物取引研究」査読無、(掲載予定) 2010.

⑧Partial weak exogeneity under nonnormality, August 2008, mimeograph, 査読無, pp. 1-12.

⑨Jiro Hodoshima and Masakazu Ando, The finite-sample performance of White's test for heteroskedasticity under stochastic regressors, Communications in Statistics, Simulation and Computation, 査読有, Vol.37, No.5, (2007). pp. 1201-1215.

⑩Masakazu Ando and Jiro Hodoshima, A note on bootstrapped White's test for heteroskedasticity in regression models, Economics Letters, 査読有, Vol.97, (2007). pp. 46-51.

[学会発表] (計 3 件)

①程島次郎、森本孝之、「原油、ガソリン、灯油の3つの商品先物の高頻度データによるクロス相関分析」2008年度統計関連学会連合大会(慶応大学)、2008年9月9日

② Jiro Hodoshima, "On the inference of stochastic regression models." Seminar at School of Economics, Singapore Management University, 2008年3月17日、

③ 程島次郎、「確率的回帰モデルの推測について」科研費基盤研究 (A)「統計科学における数理的手法の理論と応用」シンポジウム (代表者: 谷口正信)「計量ファイナンスと時系列解析法の新展開」(香川大学)、2008年1月26日

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

程島 次郎 (HODOSHIMA JIRO)

名古屋市立大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号: 30181514

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: