

氏 名	粕谷 宗久		
学位（専攻分野）	博士（統計科学）		
学位記番号	総研大甲第 855 号		
学位授与の日付	平成 17 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	複合科学研究科 統計科学専攻 学位規則第 6 条第 1 項該当		
学位論文題目	モンテカルロ法とその非線形経済統計モデルへの応用		
論文審査員	主 査	教授	中野 純司
		教授	田村 義保
		教授	種村 正美
		助教授	栗木 哲
		教授	和合 肇（名古屋大学）

論文内容の要旨

1. 研究テーマおよびその目的と意義

経済理論モデルは、線形関数で記述される場合が多かった。しかし経済理論の発展は、各関数の係数自体が内生的に決定されるメカニズムを徐々に明らかにしつつある。この場合の実証上の問題は、モデルが非線型であること、加えて、多くの場合、観測されない変数を含むことである。勿論、非線形の実証手法は従来から存在したが、何の経済理論的裏付けがないまま、係数の特定化だけ非線形である場合が殆どであり、専ら予測を中心に利用されてきた。本稿が追求するのは、経済理論的に非線形性の可能性がある場合、モンテカルロ法のアプローチを有効に活用して、理論的推測通りのモデルを推計し、統計的推測を行い、再び、経済理論的に意味のある仮説検定・インプリケーションに戻ってくる事ができる方法論の確立である。

2. 各章の要旨

(1)「モンテカルロ法において本稿の分析と関連する分野の概論(1章)」

先行研究によって展開されたモンテカルロ法の研究領域のうち本稿の分析に関連する領域を概観・比較・評価し、2章以下で展開する分析に際しどう利用あるいは修正するかを論じる。具体的な項目は、(1)モンテカルロ法、(2)ベイズ統計学の基本的利用法、(3)モンテカルロ積分法、(4)マルコフ連鎖モンテカルロ(MCMC)法、(5)メトロポリス・ヘイスティングス法、(6)ギブス・サンプラー、(7)診断検定、(8)モデルの選択：周辺尤度の推計(Chib(1995)の方法、重点的サンプリング、ブリッジサンプリング、推計された各周辺尤度推定量の標準誤差の推計)である。

(2)「ブートストラップ法によるモンテカルロ積分の非線形多変量自己回帰モデルへの応用」(2章)

従来、金融政策効果は、線形が多変量自己回帰モデルによるインパルス・レスポンス(政策発動イノベーションが他の経済変数に与える動学的影響のシミュレーション)で分析されてきた。これに対し、本稿は、近年理論経済学で明らかにされつつある政策効果の非線形仮説を、非線形モデル(円滑遷移多変量自己回帰モデル)で検証した。モデルが非線形になると、政策効果が他の変数の取る値によって変化するという実証上取扱が困難な"歴史依存性問題"が生じる。本稿の貢献は、第1に、歴史依存性問題を解消するため、推計で得られたイノベーションからリサンプリングするブートストラップ法で各期にイノベーションを発生させ、モンテカルロ積分で政策発動効果を評価する方法を用い、政策効果の非線形性を実証的に確認したことにある。特に、ブートストラップ法において、現実的な標本を得るためにリサンプルの対象を絞り込む工夫(重み付きブートストラップと同じ考えに立つ)に独自の特徴がある。貢献の第2は、円滑遷移多変量自己回帰モデルが抱える"帰無仮説下の識別不能な局外パラメータ"問題(識別性問題)を解決するために採用した「帰無仮説下でテイラー展開した回帰式のLM検定」法を、非線形性やラグ長といった問題の検定にとどまらず、政策効果が単調変化か"U字形"変化かの経済理論仮説の検定に効果的に適用、政策が"U"字形であり得る点を明らかにして、この統計手法の応用範囲を拡大した点にある。

(3)「マルコフ連鎖モンテカルロ法と周辺尤度によるモデル選択：不確実性下の設備投資

への応用」(3章)

不確実性が投資に与える影響を予見している理論経済学の仮説の検証に際し、観測されない変数に関し積分して引数から排除した形の周辺尤度が解析的に閉じた形で利用可能でないために、通常の最尤法をそのまま直接適用するのが困難な"マルコフ・スイッチング過程に従う観測されない変数"構造を使ってモデル化、MCMC法で推計した上でMCMC法から得られた標本を利用した周辺尤度によってモデル選択を行い、不確実性が設備投資に与える影響を検出した点に本稿の貢献がある。特に、理論経済の予見に沿って、不確実性をMCMC法により恒久的変動分・一時的変動分に分解した点、結果の頑健性を高めるため、複数の周辺尤度推計を採用した点に特徴がある。

論文の審査結果の要旨

本審査委員会は粕谷宗久君の博士申請論文の審査を行った。

1. 論文の概要

提出された論文の草稿は全3章134頁からなり、日本語で執筆されている。経済理論的に非線形性の可能性がある場合、モンテカルロ法のアプローチを有効に活用して、モデルの推計、パラメータの統計的推測、仮説検定、インプリケーションを一連の手続きとして可能とする方法論を確立することが本研究の目的である。

第1章では、先行研究によって展開されたモンテカルロ法の研究のうち本研究の分析に関連する研究のレビューである。

第2章では、「ブートストラップ法によるモンテカルロ積分の非線形多変量自己回帰モデルへの応用」の研究成果が説明されている。近年、理論経済学で明らかにされつつある政策効果の非線形仮説を、非線形モデル(円滑遷移多変量自己回帰モデル)で検証している。政策効果が他の変数の取る値によって変化するという実証上取扱が困難な問題を解消するために、推測で得られたイノベーションをリサンプリングするブートストラップ法によりイノベーションを発生させ、モンテカルロ積分で政策発動効果を評価する方法を用い、政策効果の非線形性を実証的に確認している。特に、ブートストラップ法において、フィジブルな標本を得るためにリサンプルの対象を絞り込む工夫(重み付きブートストラップと同じ考えに立つ)に独自の特徴がある。また、政策効果が単調変化か“U字形”変化かの経済理論的問題に対して、帰無仮説値のまわりでテイラー展開した回帰式でのLM検定を行い、政策が“U字形”であり得る点を明らかにすることにも成功している。

第3章では、「マルコフ連鎖モンテカルロ法と周辺尤度によるモデル選択：不確実性下の設備投資への応用」の研究成果が説明されている。不確実性が投資に与える影響を予見している理論経済学の仮説の検証に際し、“マルコフ・スイッチング過程に従う観測されない変数”構造を使ってモデル化、MCMC法で推計した上でMCMC法から得られた標本を利用した周辺尤度によってモデル選択を行い、不確実性が設備投資に与える影響を検出している。

なお、本論文の内容は1編の英文論文として発表されており、またもう1編の英文論文の発表が決定されている。

2. 審査結果

本論文は、経済理論的に非線形性があるような場合に適用可能な統計科学的手法についての優れた研究であるといえる。第2章の研究においては、政策効果の非線形性を実証的に確認したこと及び非線形性実証のための手法の応用範囲を拡大した点に統計科学とその経済分野の適用への貢献が認められる。第3章の研究においては、理論経済の予見に沿って、MCMC法を用いることにより、不確実性を恒久的変動分・一時的変動分に分解することができるようにしたこと及び結果の頑健性を高めるために複数の周辺尤度推計を採用した方がよいことを示した点に統計科学への貢献が認められる。以上から、博士論文審査委員会は、申請者の学位請求論文が学位に十分値する水準にあると全員一致で判定した。