

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 24 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780151

研究課題名(和文) パネルデータを用いた個人間で異質な動学構造の分析法

研究課題名(英文) Panel data analysis with heterogeneous dynamics

研究代表者

奥井 亮 (Okui, Ryo)

京都大学・経済研究所・准教授

研究者番号：20563480

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：経済変数の動学構造が観測個体ごとに異なっている場合に、パネルデータを用いて、動学構造の分布を調べるための手法を開発した。特に、平均、自己共分散、自己相関といった動学構造における重要な母数が、観測個体ごとに異なっている状況で、それらの分布を推定する手法を開発し、それらの手法の漸近的な振る舞いを分析した。さらに、ジャックナイフ法を用いたバイアス修正の方法とブートストラップ法による統計的推測の方法を開発した。モンテカルロシミュレーションによって、手法の有限標本での性質を検証し、また所得動学と生産性動学に関する実証分析を行った。

研究成果の概要(英文)：We developed statistical procedures for examining the distribution of dynamic structures using panel data when the dynamic structure of economic variables are heterogeneous across observation units. In particular, we developed methods to estimate the distributions of heterogeneous mean, autocovariance, and autocorrelations, and derived the asymptotic properties of the proposed estimation methods. Further, we developed a bias correction method based on jackknife and statistical inference procedures based on bootstrap. Monte Carlo simulations were conducted to examine the finite sample properties of the proposed procedures. We carried out empirical analyses on income and productivity dynamics to illustrate the use of the proposed procedures.

研究分野：計量経済学

キーワード：パネルデータ 動学パネル 個人の異質性 自己共分散 二重漸近理論 経験過程理論 ジャックナイフ ブートストラップ

1. 研究開始当初の背景

パネルデータは多くの個人や企業の情報を複数時点にわたって記録したものである。パネルデータを用いることで、個人間あるいは企業間の異質性を考慮しつつ、経済変数の動学構造などの特性を分析することは、近年の経済学において重要な研究の一部となっている。

パネルデータを用いた経済変数の動学構造の分析の例としては、所得動学に関する研究が挙げられる。所得が年ごとにどのように変動していくかは、所得再分配政策を考える上で重要であり、またマクロ経済の動きを分析する上でも基礎となる。近年の研究では、所得の動学構造は個人ごとに異なる可能性が指摘されている。

しかし、研究開始当初の計量経済学の手法では、動学構造にある種のモデルを仮定するか、あるいは観測個体の異質性を制限し動学構造は同質であると仮定する必要があった。

例えば、頻繁に使用されるパネル用の一次の自己回帰モデルでは、動学構造は一次の自己回帰モデルを仮定しており、また異質性については、平均は異質性が許されているものの、動学構造については同質性が仮定されている。

動学構造に特定のモデルを仮定しない方法は、例えば、研究代表者による、パネルデータを用いた自己共分散、自己相関の推定の研究などがある。しかし、こうした方法は、動学構造が同質であるという仮定を必要とした。

動学構造に異質性を許す手法としては、パネル用の一次の自己回帰モデルの係数が観測個体ごとに異なるモデルによる分析が提唱されてきた。しかし、この方法は、動学構造に制約的なモデル化を必要とする。

したがって、動学構造にモデルを仮定せず、異質性を考慮したパネルデータの分析手法を開発することは、重要であろうと考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、経済変数の動学構造が個人ごとに異なっているときに、パネルデータを用いて、動学構造の分布を調べるための手法を開発することである。

特に、平均、自己共分散、自己相関といった動学構造における重要な母数が、個人ごとに異なっている場合に、それらの分布を推

定し、また分布の推定量の推定誤差を評価する手法を開発することが本研究の主な目的である。そして、開発した手法をもちいて、所得動学と生産性動学の分析を行うことも、副次的な目的としてあげられる。

個体間で異質な動学構造を分析する手法は、近年のパネルデータの分析において重要性を増していると考えられる。例えば、所得動学においては、個人間で所得の動学構造に異質性が認められるのではないかという議論がある。所得の動学構造を適切に把握することは、所得移転に関わる政策決定に直接的に重要である。さらに、所得動学はマクロモデルの重要な構成要素となっているため、所得動学の把握は、税制や金融政策を考える上でも、間接的にはあるが、重要である。

3. 研究の方法

研究の方法は、統計理論分析、モンテカルロシミュレーションによる分析、実際のデータを用いた実証分析の3つからなる。

(1) 統計理論分析

自己共分散や自己相関の分布の統計的性質を調べる事を目的とする。まず、分布関数については、経験過程の理論を使うことにより、分布関数の漸近理論を導出する。この結果は分位点関数の漸近理論を求めるときにも有用である。次に、平均や分散などのモーメントの漸近的な性質を調べるために、高次漸近展開を行う。これは、推定量がバイアスを含むことが予想されるが、そのバイアスを理論的に評価するには、高次の漸近展開が必要なためである。また、ジャックナイフ法を用いたバイアス修正の方法と、ブートストラップを用いた統計的推測の方法も開発、ならびに理論的な性質の検討を行う。

(2) モンテカルロシミュレーション

開発した手法の、有限標本化での性質を調べるために、モンテカルロシミュレーションを用いる。モンテカルロシミュレーションでのデータの発生のために、まず(3)での実際のデータの性質を調べ、その性質をみたくようなデータをコンピューターで発生させることにより、モンテカルロシミュレーションによる数値実験を行う。

(3) 実証分析

開発した手法を用いて、どのようなデータ分析が可能になるかを例示するために、二つの実証分析を行う。一つは、アメリカのPSIDという所得に関するパネルデータを用いた所得動学の研究である。もう一つはチリの産業データを用いた生産性の動学の研究である。

4. 研究成果

(1) 観測個体間で異質な動学構造の、平均、自己共分散、自己相関の分布の推定法の開発と統計学的性質の解明を行った。これらの分布の推定量としては、まずこれらを個人ごとに推定し、それらの推定量の経験分布を考えた。そして、経験過程の理論を使用し、分布推定量の漸近的な性質を解明した。理論的な成果としては、これらの結果を時系列の長さが横断面のサンプルサイズよりも小さい場合でも、漸近的性質を導出することに成功した点にある。また、分布推定量の結果を使うことで、分位点関数などの推定量の漸近的性質も導出した。通常経験過程を用いた経験分布の分析とは異なり、例えば、平均そのものではなく平均の推定量の経験分布の分析を行った点が、理論部分の成果の特徴的な点である。

(2) 次に平均、自己共分散、自己相関の分布のモーメントの推定量の漸近的性質を分析した。これらの統計量については、時系列の長さが横断面のサンプルサイズよりも比較の場合でも漸近正規性を持ち、また漸近バイアスは発生するものの、バイアスの形状を解析的に導出することができた。さらに、ジャックナイフ法を用いたバイアス修正の方法を開発した。またブートストラップ方を用いて統計的推測を行う方法を開発した。これらの方法はモンテカルロシミュレーションでも、その有用性が確かめられた。特に、時系列がそれほど長くない場合でも、バイアス修正を施すことにより、比較的信頼に足る推定を行う事が出来る事が、シミュレーションにより確かめることができた。

(3) 所得動学と生産性動学についての実証分析を行った。これらの動学構造には、強い異質性が認められ、それを考慮した分析が重要であることが確認された。また所得動学については、所得の比較的高い個人は比較的小さな所得の変動を受けることが分かった。一方で、生産性動学については、比較的生産性の高い企業が、比較的大きな生産性の変動を受けることが判明した。

(4) また既存のモデルに依存した推定量が、モデルが誤っている場合に、どのような漸近的な振る舞いをするかどうかの分析も行った。パネル用の一次自己回帰モデルの推定に頻繁に使用されている固定効果推定量や Arellano-Bond 推定量は、一次の自己共分散の平均と分散の平均の比に漸的に収束することを発見した。動学構造に異質性がない場合は、これは一次の自己相関と一致し、解釈も容易であるが、動学構造が個体間で異質な場合には、解釈が自明でないことが分かった。

(5) またパネル用の無限次元自己回帰モデ

ルの推定法についての研究も行った。無限次元自己回帰モデルとは、動学構造が、無限期の過去の値にも依存するモデルである。この方法は、動学構造に同質性を要求するものの、推定や解釈、また予測問題への応用が容易であり、実証分析での有用であると考えている。研究成果としては、推定量の開発ならびにそれらの漸近的な振る舞いを理論的に検証したことが挙げられる。推定量の計算には、既存の統計分析ソフトを使用することが可能であり、応用は容易である。実証分析例として、価格調整の動学構造の分析をアメリカの都市間の価格差のデータを用いて行った。

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 2 件)

Liu, Qingfeng, Ryo Okui & Arihiro Yoshimura: "Generalized Least Squares Model Averaging," forthcoming in *Econometric Reviews*
DOI:10.1080/07474938.2015.1092817

Okui, Ryo: "Misspecification in Dynamic Panel Data Models and Model-free Inferences," forthcoming in *Japanese Economic Review*
DOI:10.1111/jere.12080

[学会発表](計 7 件)

奥井亮 "Misspecification in Dynamic Panel Models and Model-Free Inferences" 日本経済学会春季大会(招待講演) 2015年5月24日 新潟大学(新潟県新潟市)

奥井亮 "Panel Data Analysis with heterogeneous Dynamics" Princeton-QUT-STJU-SMU conference(招待講演) 2015年4月19日 Singapore Management University (シンガポール)

奥井亮 "Panel Data Analysis with heterogeneous Dynamics" Netherlands Econometrics Study Group(招待講演) 2015年6月13日 Maastricht University (オランダ)

奥井亮 "Dynamic Panel Data Analysis When The Dynamics Are Heterogeneous" IAS Workshop on Advances in Microeconometrics(招待講演) 2015年5月24日 香港科技大学(香港)

奥井亮 "Dynamic Panel Data Analysis When The Dynamics Are Heterogeneous"

Hitotsubashi-Sogang Conference on Econometrics (招待講演) 2014年12月13日 西江大学(韓国)

なし

奥井亮 “Asymptotic Inference for Dynamic Panel Estimator of Infinite Order Autoregressive Process” SKK International Workshop in Kyoto (招待講演) 2014年2月18日 ウェスティン都ホテル(京都府京都市)

奥井亮 “Asymptotic Inference for Dynamic Panel Estimator of Infinite Order Autoregressive Process” KAKENHI Symposium, Recent Advances in Statistical Theory and Applications for High Dimensional Data Analysis and Related Topics (招待講演) 2013年9月6日 小樽商科大学 (北海道小樽市)

〔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

奥井 亮 (OKUI, Ryo)
京都大学・経済研究所・准教授
研究者番号： 20563480

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者