

平成22年4月12日現在

研究種目：若手研究(スタートアップ)  
 研究期間：2008 ～ 2009  
 課題番号：20830056  
 研究課題名(和文) 動学的パネルデータモデルにおける操作変数推定量の改善  
 研究課題名(英文) Improving an instrumental variables estimator in dynamic panel data models  
 研究代表者  
 早川 和彦 ( Kazuhiko Hayakawa )  
 広島大学・大学院社会科学研究所・講師  
 研究者番号：00508161

研究成果の概要(和文)：本研究では動学的パネルモデルの推定量の比較・改善を試みた。具体的には外生変数が入った動学的パネルモデルにおいて、個別効果の取り除き方・操作変数の形・操作変数の数について様々なパターンに分類し、GMM推定のパフォーマンスをモンテカルロ実験で比較した。また、データが平均定常性を満たすという仮定に関連して、この仮定が満たされているときにのみ利用できるレベルモデルを使うことによる改善の大きさ、仮定が満たされていないときのGMM推定量の振る舞いについても議論した。

研究成果の概要(英文)：In this project, I tried to compare and improve estimators of dynamic panel data models. Specifically, in a dynamic panel model with an exogenous variable, I investigated the behavior of the GMM estimator in several schemes which depend on how individual effects are removed and the type and number of instruments. Furthermore, related to the assumption of mean-stationarity of data, I discussed how large the improvement is by exploiting the level model which is valid only when data are mean-stationary, and how the GMM estimator behaves when mean-stationarity is violated.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,190,000	357,000	1,547,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,190,000	657,000	2,847,000

研究分野：経済学

科研費の分科・細目：経済統計学・計量経済学

キーワード：パネルデータモデル

## 1. 研究開始当初の背景

近年、パネルデータを用いた実証分析が活

発に行われるようになってきているが、それは時系列データやクロスセクションデータのみでは考慮できなかった個々の主体の異

質性、すなわち個別効果をパネルデータではコントロールできるというメリットがあるからである。また、日本国内で利用可能なパネルデータは数年前までは非常に限られていたが、例えば慶應義塾大学の 21 世紀 COE プロジェクトでパネルデータを作成していることなどを考慮すると、今後利用可能なパネルデータは増えていき、日本国内でもパネルデータを用いた実証研究は今後さらに加速すると考えられる。パネルデータモデルには非常に多くの種類があるが、本研究では特に動学的パネルデータモデルに焦点を当てた。動学的パネルデータモデルを用いた実証研究は非常に多く存在し、例えば、家計消費のオイラー方程式の推定(Zeldes, 1989)や、労働供給モデル(MaCurdy, 1985)、企業の雇用モデル(Arellano and Bond, 1991)、投資モデル(Bond and Meghir, 1994)、投資と  $q$  の関係(Hayashi and Inoue, 1991)などがこのモデルに含まれる。したがって、本研究で提案される方法はこれらの分野における実証研究の促進、あるいは既存の実証研究の再検証に有益であると考えられる。

## 2. 研究の目的

### (i) 一般的なモデルへの拡張

Hayakawa (2008)では  $AR(p)$ モデルにおいて、バイアスと分散を同時に小さくする新しい操作変数の形を提案しているが、実証分析の観点からは、 $AR(p)$ モデルの制約は強く、必ずしも使い勝手のいい推定量とは言えない。そこで、実証分析でより利用しやすくするためにモデルは  $AR$  モデルに特定せず、より一般的な説明変数が入ったモデルに拡張する。

### (ii) 推定パフォーマンスの改善

Hayakawa (2008) では forward orthogonal

deviation(FOD)変換を施したモデルのみを考えていたが、データが平均定常であるという条件を用いることによってレベルモデルを用いた推定も可能になってくる。そこで、FOD 変換したモデルとレベルモデルを組み合わせたシステム推定をすることによってパフォーマンス、特に効率性の改善を試みる。

## 3. 研究の方法

(i)については、外生変数を含んだ動学的パネルモデルをベースに、(1)モデル内の個別効果を 1 階差分で取り除いた場合と FOD 変換で取り除いた場合、(2) 操作変数に先行研究でよく用いられているレベル変数を用いた場合と Hayakawa (2008)で提案されている backward orthogonal deviation 変換を施した変数を用いた場合、(3)操作変数を全て使った場合と一部のみを使った場合、のケースをモンテカルロ実験で比較した。

(ii)については FOD 変換したモデルとレベルモデルを 1 つのシステムと見なし、それを一般化モーメント (GMM) 推定量で推定する方法を考察した。モンテカルロ実験でパフォーマンスを確認した。

## 4. 研究成果

本研究のベースとなる Hayakawa (2008)は、本研究資金の申請時には未出版であったが、数回の改訂経た後、*Econometric Theory* に掲載された。

(i)について、シミュレーション結果は以下のようにまとめられる。(a)個別効果を取り除く方法としては、FOD 変換で取り除く方が 1 階差分をとった場合よりもパフォーマンスが良好であった。(b)レベルの操作変数を使っ

た場合と Hayakawa (2008)で提案された操作変数を使った場合のパフォーマンスはデータ発生プロセスによって優劣が大きく変わることが分かった。(c)操作変数の数はバイアスの観点からは少ない操作変数を用いた方がいいが、RMSEの観点からはデータ発生プロセスによって優劣が大きく異なることが分かった。この結果は“First-Difference or Forward Orthogonal Deviation: Which Transformation to Use in Dynamic Panel Data Models?: A Simulation Study,” というタイトルで *Economics Bulletin* に掲載されている。

(ii)について、シミュレーション結果は、効率は改善するが、改善の大きさはそれほど大きくないことを示していた。これはデータが平均定常であるという若干強い仮定を置くことのメリットは限定的であることを示唆している。

ところで、レベルモデルを用いるためにはデータが平均定常になるような初期値を仮定する必要があるが、この仮定が成り立たない場合に、1階差分 GMM 推定量がどのようなパフォーマンスを持つのが、先行研究で十分に議論されていないことに気がついたため、様々な初期値を仮定して、1階差分 GMM 推定量のパフォーマンスをモンテカルロ実験で調べた。その結果、1階差分 GMM 推定量は、データの従属性が強いときには弱い操作変数の問題で、バイアスが大きくなることが広く知られているが、この結果はデータの特性に強く依存しているという興味深い結果を発見した。そして、このような振る舞いを示す理由として、データの特性が操作変数の強さと関係していることが分かった。データが平均定常あるいは共分散定常であれば先行研究で知られているようにデータの従

属性が強いと弱い操作変数の問題が生じ、バイアスが大きくなるが、データが平均非定常であれば、データの従属性が強い場合でも操作変数が強くなるケースがあり、バイアスがほとんど無くなるという結果を発見した。この結果は

“On the Effect of Mean-Nonstationarity in Dynamic Panel Data Models,” というタイトルで *Journal of Econometrics* に掲載されている。

#### 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4件)

① Hayakawa, K. (2009)

“A Simple Efficient Instrumental Variable Estimator in Panel AR(p) Models When Both N and T are Large,” *Econometric Theory*, Vol. 25, Issue 3, pp. 873-890. (査読あり)

② Hayakawa, K. (2009)

“First-Difference or Forward Orthogonal Deviation: Which Transformation to Use in Dynamic Panel Data Models?: A Simulation Study,” *Economics Bulletin*, Vol. 29, no.3, pp. 2014-2023. (査読あり)

③ Hayakawa, K. (2009)

“On the Effect of Mean-Nonstationarity in Dynamic Panel Data Models,” *Journal of Econometrics*, Vol. 153, Issue 2, pp. 133-135. (査読あり)

④ Kurozumi, E. and K. Hayakawa (2009)

“The Asymptotic Properties of Efficient Estimators for Cointegrating Regression Models with Serially Dependent Errors,”

Journal of Econometrics, Vol. 149, Issue 2,  
pp. 118-135. (査読あり)

[学会発表] (計4件)

① Hayakawa, K. "On the Behavior of the GMM estimator in Persistent Dynamic Panel Data Models with Unrestricted Initial Conditions," Mini-Conference on Econometric Theory and Its Applications, Singapore Management University, Singapore 2010年3月25日

② 早川和彦 "On the Effect of Nonstationary Initial Conditions in Dynamic Panel Data Models," ファイナンスと計量経済学の最近の発展, 琉球大学, 2009年2月15日

③ 早川和彦 "On the Effect of Nonstationary Initial Conditions in Dynamic Panel Data Models," 統計関連学会連合大会, 慶應義塾大学, 2008年9月9日

④ Hayakawa, K. "The Asymptotic Properties of the System GMM Estimator in Dynamic Panel Data Models When Both N and T are Large," Econometric Society European Meeting, Milan, Italy 2008年8月30日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

早川 和彦 ( Kazuhiko Hayakawa )  
広島大学・大学院社会科学研究所・講師  
研究者番号: 00508161

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし