

平成 30 年 7 月 26 日現在

機関番号：14501

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間：2016～2017

課題番号：16KK0081

研究課題名（和文）所得格差の空間的要因分析の方法の開発とその可視化（国際共同研究強化）

研究課題名（英文）Development of method of spatial factor analysis of income differentials and its visualization(Fostering Joint International Research)

研究代表者

各務 和彦（Kakamu, Kazuhiko）

神戸大学・経営学研究科・教授

研究者番号：00456005

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 6,600,000円

渡航期間：12ヶ月

研究成果の概要（和文）：本研究では所得格差の空間的要因分析の方法の開発とその可視化に関する研究を行った。具体的には、空間的要因分析を行うための準備段階として、所得分布の推定方法に関する研究を進めた。中でも、対数正規分布の利用可能性を発見することができ、対数正規分布を用いた要因分析のためのモデルの構築や対数正規分布の混合分布への拡張といった研究を行うことができた。そして、可視化に関しては、所得格差の空間的要因を対象として行うには至らなかったが、阪神淡路大震災を取り上げて、地震保険への加入行動の変化の空間的要因分析とその可視化を行うことができた。

研究成果の概要（英文）：In this research, we developed a method of spatial factor analysis of income differentials and conducted research on its visualization. Specifically, as a preparatory stage for performing spatial factor analysis, research on estimating income distribution was advanced. Among others, we can find availability of lognormal distribution, we can conduct research such as constructing a model for factor analysis using lognormal distribution and extending to logarithmic normal distribution to mixture distribution. Regarding visualization, it was not possible to target spatial factors of income differentials, but taking the Hanshin-Awaji earthquake and analyzing the spatial factors of changes in participation behavior to earthquake insurance and visualizing it did it.

研究分野：経済統計

キーワード：所得分配 ジニ係数 マルコフ連鎖モンテカルロ法 GIS 対数正規分布 Dagum分布 Singh-Maddala分布

## 1. 研究開始当初の背景

本国際共同研究は、基盤研究(C)(一般)、2014-2016年度、「所得格差の要因分析のための基礎的研究」の研究が基礎となっている。所得格差の要因分析をするためには、まず、所得格差を計測するための尺度が必要となる。日本の所得に関するデータの代表的なものは、『家計調査』であり、そのデータはグループデータの形で提供されている。グループデータからジニ係数に代表される所得格差を計測するための尺度の計算には、パラメトリック・ノンパラメトリックなアプローチがあり、本研究課題ではパラメトリックなアプローチに焦点を当て、マルコフ連鎖モンテカルロ法による推定を行っている。パラメトリックなアプローチでは、所得分布あるいはローレンツ曲線を仮定し、それらのパラメータを推定し、ジニ係数等を推定されたパラメータから計算する。分析の鍵は、仮定する分布の妥当性と推定するパラメータの精度となる。そこで、所得分布のパラメータを精度よく推定する方法について検討することからはじめた。具体的には、実証研究で広く使われている Dagum 分布と Singh-Maddala 分布のあてはまりの良さを検討するため、シミュレーション分析を行った。シミュレーションでは、ジニ係数の精度に加え、Piketty (2013) で注目を集めている Top Income Share と呼ばれる、ジニ係数に代わる不平等を測る尺度についても精度を検討し、Dagum 分布が実データにおいて Singh-Maddala 分布よりも当てはまりがよいと言われる要因を探った。そして、Dagum 分布や Singh-Maddala 分布よりも柔軟性のある、一般化ベータ分布の実証分析への応用の可能性を探るために、一般化ベータ分布のパラメータの推定と一般化ベータ分布を仮定したローレンツ曲線の推定に取り組んでいる。ここでは、日本の家計調査のデータを用いて実際のデータに対するあてはまりも分析している。これらの結果は“Bayesian estimation of beta-type distribution parameters based on grouped data”と“Approximate Bayesian computation for Lorenz curves”としてまとめられた。従って、所得分布あるいはローレンツ曲線を精度よく推定する方法に関する研究は順調に進んでいると言えるであろう。しかし、研究を進めるにあたって、要因分析の中でも空間的要因に関心を持つようになったが、空間構造を考慮して所得格差の要因分析をする方法にまでは至っていないというのが現状である。

そこで、本国際共同研究では、Geographical Information System (GIS) による所得格差の要因の空間構造の可視化を最終的な目標としている。GIS を専門としない申請者が、一人でこの研究を遂行するには、相当な時間を要すると想像された。これは、基盤研究(C)(一般)、2014-2016年度、「所得

格差の要因分析のための基礎的研究」が進展する段階に至った発想であり、当初予定していなかった方向性である。よって、GIS を専門とする研究者と共同で研究を進めることができれば、研究時間を短縮できるだけでなく、GIS のノウハウを日本に持ち帰るという意義がある。これまで行ってきた所得格差を計測するための研究では、幸いにも同じような関心を持つ共同研究者を国内に見つけることができた。西塾晴久広島大学教授や小林弦矢千葉大学准教授はその代表的な共同研究者である。しかしながら、空間構造の分析あるいは GIS の何れかに関心のある研究者は国内にもたくさんいるものの、空間構造に注目した所得格差の要因分析とその可視化の両方に関心のある国内の研究者を見つけるには至らなかった。ところが、ウィーン経済大学は所得格差に関心があり、所得格差のプロジェクトがあるだけでなく、Institute for Economic Geography and GIScience を有しており、所得格差の空間構造にも関心があることがわかった。そして、所得格差のプロジェクトに携わり、Institute for Economic Geography and GIScience の Deputy Head でもある Staufer-Steinnocher 准教授が興味を示してくれた。このことを契機として、共同研究へと発展してきた。

## 2. 研究の目的

本国際共同研究では、空間構造に注目し、所得格差に代表される経済問題の要因を分析する方法の開発及びその可視化を目的としている。例えば、所得分配の不平等は国レベルの問題であるだけでなく、地域レベルで考えることの重要性が増していると考えている。人口減少下での人口の東京一極集中によって、地域経済の疲弊と高齢化が進行している中で、国レベルの経済政策は地域差に対応することができず、国レベルの経済政策だけでは不十分であるだけではなく、むしろ対象としている経済問題を悪化させる危険性もある。従って、本国際共同研究で対象として考えている所得分配の不平等度を考えるに当たっては、所得格差等の経済問題の空間構造で捉えることによって、地域レベルでの経済政策の議論を可能にすることが必要であると考えている。そして、この所得格差に代表される経済問題を Geographical Information System (GIS) を用いて可視化することで、問題の所在や対処策を明確にすることを最終的な目標としている。

## 3. 研究の方法

本国際共同研究では、Staufer-Steinnocher 准教授と共同研究を進めることで、これまでの研究を前進させることを企図している。ウィーン経済大学の Staufer-Steinnocher 准教授は GIS という

れる、空間情報の可視化を専門とする研究者である。現在申請者は所得の空間構造を考慮した所得の地域格差を計測する方法の開発を急いでいる。所得格差の要因分析は、古くからある研究課題であるが、空間構造を考慮した研究は、申請者が知る限りでは Shorrocks and Wan (2005) のみであり、この研究ではパラメトリックな議論がされていない。一方で、パラメトリックなフレームワークでの議論は Lubrano and Ndoye (2016) があるが、ここでは空間構造が考慮されていない。従って、空間構造を考慮した所得格差の要因分析の研究は、それ自体でも前衛的な研究であると考えている。しかしながら、本研究課題ではこの結果を基に、所得格差の要因を可視化することを GIS を用いて行うことを計画している。これは、前述のように、問題の所在や対処策を明確にすることを目的としており、地域経済の可視化という意味において、最先端の地域経済の分析手法を応用しようと考えている。

従って、本国際共同研究は大きく2つのパートに分かれていると考えることができる。一つは所得の地域格差を計測する方法の開発であり、もう一つは GIS によるその可視化である。派遣前に、申請者は所得の地域格差を計測する方法の開発に取り組んでいた。具体的には、本研究と関連する論文 Heshmati (2004) を見つけており、これをパラメトリックなフレームワークで実装できるように検討してきた。この成果は可視化への第一歩と考えられるので、その結果を受けて、Stauffer-Steinnoche 准教授が中心となり GIS によるその可視化を進めることになる予定であった。従って、ウィーン経済大学への派遣後は、2 つ目のパートへと移って、GIS によるその可視化を Stauffer-Steinnocher 准教授と共同で開発することになると考えていた。Stauffer-Steinnocher 准教授は GIS を用いた研究を精力的に行っており、GIS には精通している。一方で、所得格差の可視化については所得格差に関するプロジェクトには携わっているものの、研究経験が少ない。しかし、Stauffer-Steinnocher 准教授はプロジェクトに携わっていることから明らかなように、所得分布の地域間格差の可視化に興味を示しており、所得分布の地域格差の可視化のために、独自で所得分布に関する研究のサーベイを行ってきた。

#### 4. 研究成果

派遣にあたって、様々な準備を進めたものの、準備期間が短く、また、渡航後も、在留許可の申請等の問題で、生活基盤の整備で時間がかかり、当初予定していた計画どおりに研究を進めることができなかった。そこで、予定を変更し、派遣前から進めてきた所得分布の推定に関する研究を進めながら、GIS による可視化を進めることとした。

そして、その成果の一部は、「家計調査におけるジニ係数の計測についての一考察」として掲載され、“Bayesian analysis of lognormal mixtures with an unknown number of components using grouped data”として報告された。

「家計調査におけるジニ係数の計測についての一考察」では、家計調査を用いて所得分布の推定を行う際に、どのような分布を推定したら良いのか、あるいは、所得分布とローレンツ曲線のどちらを推定した方がよいのか、を実証的に検討した論文である。対数正規分布、Dagum 分布、Singh-Maddala 分布と言った、所得分布の推定で広く使われるような、代表的な分布を取り上げて、検討した結果、対数正規分布は日本の家計調査の分析においてはパフォーマンスが良いことがわかっただけでなく、分布を直接推定するよりも、ローレンツ曲線を推定した方が、ジニ係数の推定という意味においては良いと言ったことがわかり、この結果は『国民経済雑誌』に掲載された。

“Bayesian analysis of lognormal mixtures with an unknown number of components using grouped data”は Lubrano and Ndoye (2016) で考えられているジニ係数の要因分析へ応用するための拡張を家計調査を用いて分析できるように、拡張した論文である。また、Lubrano and Ndoye (2016) では、考える要因の数を先験的に与えて固定しているのに対し、本稿では、要因の数も推定の対象とした拡張を行っている。そして、最も貢献のある点は、家計調査はグループ・データであるのに対し、Lubrano and Ndoye (2016) は個票データに基づく分析方法を提案しているので、グループ・データにおける情報の損失を補うために、データ拡大法を用いて、情報の損失を保管しながら、要因の数まで推定できる方法を開発した点である。この結果は、ウィーン経済大学において開催された Brawn-Bag Seminar において報告され、現在投稿に向けて準備中である。

これらの研究と並行して、所得格差と景気循環の関係を大塚芳宏東北学院大学准教授と進めており、その成果は“Regional growth and business cycles in Japan”として、Review of Urban & Regional Development Studies に掲載された。この論文では、景気循環の空間的構造を空間計量経済モデルを用いて分析し、景気後退局面においては、空間的なつながりが強くなることと、日本の景気循環が、概ね関東圏の景気循環で捉えられると言ったことがわかった。

さらには、「家計調査におけるジニ係数の計測についての一考察」で対数正規分布のあてはまりが家計調査において良好であるという結果を受けて、Martin Feldkircher オーストリア国立銀行シニアエコノミストと “On the effects of the monetary policy on the income inequality in Japan: Evidence

from grouped data”としてまとめられ、Seminar Series in Statistics, 11th International Conference on Computational and Financial Econometrics (CFE 2017)において報告された。そして、現在、投稿に向けて最終段階に入っている。この論文は、近年注目を集めている、金融政策が所得格差にどのような影響を与えるのかを分析する方法の開発と、日本のデータを用いた実証研究を行っており、日本の金融政策が所得格差の拡大の一因となっている可能性を示唆する結果を与えており、金融政策の負の側面を捉えることに成功した論文となっている。またこの論文では、この効果を分析するために、Vector Autoregressive (VAR) Model の変数の一つとして考えるジニ係数を VAR の推定と同時にすることを考えており、モデルにおける貢献もある。

最後に、所得格差の空間構造の要因分析の可視化を目的としていたにもかかわらず、前述の通り、準備等に時間を費やしたことから、所得格差を対象として空間構造の要因分析を行うことが難しくなったことから、派遣前から山崎尚志神戸大学教授と柳瀬典由東京理科大学准教授と進めていた地震保険に関する分析の空間構造の分析に切り替えて、Staufer-Steinnocher 准教授を加えて、空間構造の分析を行った。この結果は、“The effects of great earthquakes on the premiums for earthquake insurance in Japan: A Bayesian approach,”としてまとめられ、Lecture Series of the Research Institute for Supply Chain Managementにおいて報告された。この論文では、阪神淡路大震災の前後で地震保険の加入行動に変化があったのか、合ったとすればどのような都道府県であったのかを分析するために、潜在変数モデルを用いて分析するための計量モデルを構築し、分析を行った。分析の結果、加入行動の変化は震源地に近い地域で起こるなどの震災の影響は確認されず、大都市圏を中心とした都市圏で起こったということが確認された。そして、その関係は GIS を用いて可視化することで確認された。しかしながら、何故そのように都市圏で変化が起こったのかまで分析されておらず、現在追加の分析を進めているところである。

## 5. 主な発表論文等 (研究代表者は下線)

[雑誌論文](計 2件)

- (1) 各務和彦「家計調査におけるジニ係数の計測についての一考察」、『国民経済雑誌』、第 216 巻、第 6 号、pp.47-57、2017 年 12 月、査読無。
- (2) Ohtsuka, Y. and Kakamu, K. “Regional growth and business cycles in Japan,” Review of Urban & Regional Development

Studies, Volume 30, Issue 1, pp.1-25,  
2018 年 3 月、査読有。  
DOI: 10.1111/rurd.12072

[学会発表](計 4件)

- (1) Feldkircher, M. and Kakamu, K. “On the effects of the monetary policy on the income inequality in Japan: Evidence from grouped data,” Seminar Series in Statistics, Collegio Carlo Alberto, Moncalieri, Torino, Italy, 2017 October 13.
- (2) Feldkircher, M. and Kakamu, K. “On the effects of the monetary policy on the income inequality in Japan: Evidence from grouped data,” 11th International Conference on Computational and Financial Econometrics (CFE 2017), Senate House, University of London, London, U.K., 2017 December 16-18.
- (3) Kakamu, K. “Bayesian analysis of lognormal mixtures with an unknown number of components using grouped data,” Brawn-Bag Seminar, Vienna University of Economics and Business, Vienna, Austria, 2017 December 19.
- (4) Kakamu, K., Staufer-Steinnocher, P., Yamasaki, T. and Yanase, N. “The effects of great earthquakes on the premiums for earthquake insurance in Japan: A Bayesian approach,” Lecture Series of the Research Institute for Supply Chain Management, Vienna University of Economics and Business, Vienna, Austria, 2018 January 15.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

各務 和彦 (Kazuhiko Kakamu)  
神戸大学・経営学研究科・教授  
研究者番号: 00456005

### (2) 研究協力者

[主たる渡航先の主たる海外共同研究者]  
Petra Staufer-Steinnocher  
WU Vienna University of Economics and Business  
・ Institute for Economic Geography and GIScience  
・ 准教授

### [その他の研究協力者]

Martin Feldkircher  
Oesterreichische Nationalbank (OeNB)  
・ Foreign Research Division  
・ Senior Economist

大塚 芳宏 (Yoshihiro Ohtsuka)  
東北学院大学・経済学部・准教授

研究者番号: 20632235

山崎 尚志 (Takashi Yamasaki)  
神戸大学・経営学研究科・教授  
研究者番号: 30403223

柳瀬 典由 (Noriyoshi Yanase)  
東京理科大学・経営学部・教授  
研究者番号: 50366168