



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Bayesian Analysis on Ordered Probit Models with Individual Heterogeneity [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	史, 磊
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(経済学)
Dissertation Number	甲第14029号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78628
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Shi_Lei_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（経済学）

氏名：史 磊

審査委員	主査	教授	高木	真吾
	副査	教授	長谷川	光
	副査	教授	柿沢	佳秀

学位論文題名

Bayesian analysis on ordered probit models with individual heterogeneity
(個人の異質性を入れた順序選択モデルのベイズ推定)

本論文は、個人の異質性を考慮した順序プロビットモデルを考察している。具体的には、順序プロビットモデルの閾値に個人の異質性を導入し、そのベイズ推定法のアルゴリズムの開発を行っている。また、開発したアルゴリズムを World Values Survey (WVS) 及び China Family Panel Studies (CFPS) のデータに適用した実証分析例を提示している。

1 変量順序プロビットモデルの非ベイズ的推定には最尤法を用いられることが多く、多くの統計ソフトにも採用されている。しかし、例えば、本論文が扱っている複数の被説明変数の相関を考慮した多変量順序プロビットモデルの推定では、非ベイズ的推定は困難を伴う。そこで、本論文では、1990 年代以降著しい発達を遂げたシミュレーションに基づくベイズ法であるマルコフ連鎖モンテカルロ法 (Markov chain Monte Carlo: MCMC) を用いた推定方法を用いている。また、幾つかの先行研究では、幸福度や主観的健康度のような順序変数の分析に離散選択モデルを用いる場合、個票データの異質性を考慮する必要があると指摘されている。本論文では、順序プロビットモデルの閾値に個人の異質性を導入したモデルのベイズ推定を提案している。

本論文は 5 章から構成されており、第 1 章では研究の背景と動機を説明し、第 5 章では本論文の結論と今後の課題が述べられている。本論文の主要部分を構成する第 2 章から第 4 章までの内容は以下の通りである。

第 2 章では、個人の異質性を考慮した 1 変量順序プロビットモデルのベイズ推定法を考察している。先行研究では離散選択モデルのベイズ推定に関する MCMC 法のアルゴリズムが開発されているが、本論文では先行研究の MCMC 法のアルゴリズムを順序プロビットモデルの閾値に個人の異質性を考慮したモデルに拡張したものを提案している。また、開発されたアルゴリズムを適用して、WVS のアメリカ、オーストラリア、カナダの幸福度のデータに実証分析を行っている。これらの国は移

民を多く受け入れてきた国であり、実証分析では、個人の異質性を説明する変数として、両親が移民か否か、本人が宗教をもっているか否かを表すダミー変数が用いられている。本論文では、移民ダミーの入れ方によって3つのモデルを提案し、ベイズ・ファクターによってモデル選択を行っている。

第3章では、複数の被説明変数の相関を考慮した多変量順序プロビットモデルに個人の異質性を入れたモデルを提案し、そのMCMC法によるベイズ推定のアルゴリズムの開発を行っている。また、開発したアルゴリズムを用いた実証分析では、第2章と同様に、WVSのアメリカ、オーストラリア、カナダのデータに適用している。実証分析では、被説明変数として生活満足度、主観的健康度、政治への関心度、選択の自由度の4変数を用い、個人の異質性を説明する変数として移民ダミーと宗教ダミーが用いられている。多変量順序プロビットモデルの閾値に個人の異質性を入れたモデルの推定は1変量順序プロビットモデルの推定に比べて格段に複雑になるが、本章の実証分析では、係数の推定だけではなく、部分効果の計算、周辺尤度の計算からのベイズ・ファクターの計算に成功している。

第4章では、個人の異質性を入れた1変量順序プロビットモデルを動学的順序プロビットモデルへ拡張し、そのMCMC法によるベイズ推定のアルゴリズムを提案している。CFPSのパネルデータを用いた実証分析では、開発したアルゴリズムを生活満足度に適用している。

令和2年1月15日開催の審査委員会において、本論文の審査が行われ、以下のような評価に至った。

- 第2章の基になった論文が査読誌 Behaviormetrika に既に掲載され、第3章の内容を論文にした単著は、現在、海外の査読誌に投稿中で査読プロセスの最終段階にあることが確認され、博士号を授与する要件を満たしている。
- 第2章から第4章までの各章が扱っている問題に対する著者独自の推定アルゴリズムを開発した点についてオリジナリティがある。
- 自前のプログラムを作成し、開発したアルゴリズムを実際のデータに適用し、実証分析を行うことで、アルゴリズムが正しく動作することを確認している。

なお、審査委員会委員並びに令和1年12月4日開催の博士論文公開発表会参加者から本論文に対して幾つかのコメントがあったが、博士論文の最終版ではコメントに従って修正を施した。以上から、審査委員会委員全員が史磊氏に博士（経済学）の学位を授与することに同意した。