

留学報告

経済学部・准教授・宮脇幸治

私は、ランバス留学制度を利用して、2014年9月から2016年8月まで、アメリカ合衆国オハイオ州立大学統計学部に留学させていただきました。その間、研究に関して様々な知見を得ることができましたので、ここにその概要を報告致します。

まずガス需要関数の推定に関する研究を行いました。家庭用ガスの料金体系は逓減型ブロック料金制と呼ばれる非線形な料金体系で提供されています。具体的には、使用量によってブロックが設定されており、ブロック内では単価が固定されていますが、ブロックが異なる場合単価が異なります。このような料金体系をブロック料金制と呼びます。そして家庭用ガスの場合、使用量が増えるに従い、単価が安くなるような料金体系が採用されています。このような料金体系を逓減型ブロック料金制と呼びます。家庭用ガスに逓減型ブロック料金制が採用されている理由としましては、競合するエネルギー源である電気との競争によるという説明がされることがあります。またこの料金体系はPHS (Personal Handy-phone System) でも以前採用されていた料金体系です。

このような料金体系に直面した消費者がどのように意思決定を行うかについては、経済学の観点から議論をすることが可能です。つまりこの料金体系に対する予算集合を考え、その制約の下での効用最大化問題を解くことで、使用量を決定するという枠組みを考えることができます。ブロック料金制の場合の理論的枠組みを離散連続選択アプローチと呼ぶことがあります。しかしこのように導出された需要関数を実際に推定するには問題があります。それは、逓減型ブロック料金制に直面した消費者の予算集合が非凸になることです。予算集合が凸であれば、統計的モデルがトービットモデルと呼ばれるものを多項に拡張したものになることが知られています。そしてそのような場合の一般的な推定手法も先行研究があります。しかし、予算集合が非凸の場合には統計的モデルの非線形性が非常に高くなるため、研究は限られています。

本研究では、そのような場合の需要関数の推定を一般的に行うための枠組みを提案しました。統計的モデルの非線形性は、ベイズアプローチとその推定手法であるマルコ

フ連鎖モンテカルロ法を用いて対処しました。また推定効率を高めるために、素朴な手法を改善した、より効率的なマルコフ連鎖モンテカルロ法を提案しました。推定を行う中で、分離条件と呼ばれる制約条件が推定に必要であることが分かりました。そして、この条件は推定に必要であるとともに、その条件は需要関数の背後にある効用関数がうまく定義できるための条件の一部でもあることも示しました。得られた成果は下記の論文としてまとめられています。

つづいて車種選択に関する研究を行いました。どのような車を選び購入するかについては、離散選択の枠組みで議論されることが多く見られます。離散選択モデルとは、離散的な集合から潜在的な効用を最大にするように選択を行うようなモデルを指します。

従来の離散選択モデルでは（各選択肢及び合計が）高々一つまでの選択が許容されていました。しかし、現実には複数台車を購入する消費者が観察され、そのようなケースを従来の離散選択の枠組みで扱う場合、何らかの工夫が必要となります。工夫の一例を車種選択の例で説明すると、保有期間をいくつかの期間に分け、それぞれの期間内では従来の枠組みで扱えるよう、合計最大一台まで保有していると仮定することなどです。

一方理論的に複数台の保有を考えることは離散選択モデルの自然な拡張として考えられますが、推定に関しては限られた研究しかありませんでした。そのため、本研究ではそのようなケースにおける一般的な推定手法の開発に焦点を当て、研究を行いました。推定手法を開発する際に解決すべき問題の一つは、複数台の選択を許容したことで選択肢の数が大幅に増加することに伴い、推定すべきパラメータの数も同時に増加するということです。このような問題を解決するために、本研究では新しい変数（カテゴリを示す変数）の導入を行いました。導入の結果、推定が可能な範囲まで選択肢の数を減らすことが可能となりました。

また離散選択に主に用いられる統計的モデルとしては、プロビットモデルやロジットモデルなどが挙げられます。いずれのモデルにも理論的背景である効用最大化問題とのリンクがありますが、それぞれ長所と短所があります。ロジットモデルは、推定

など計算に関して扱いやすい反面、無関係な選択肢からの独立性と呼ばれる理論的な問題が指摘されています。またプロビットモデルは、計算負荷は高いものの無関係な選択肢からの独立性に関する問題はないことが知られています。そのため、本研究ではプロビットモデルを用いた、複数選択を許容する統計的モデル及びその推定手法を開発しました。現在実データを分析している最中であり、近い将来得られた成果を論文としてまとめる予定となっています。

次に、ベイズ回帰モデルに関する研究を行いました。回帰モデルは多くの経済分析に用いられる一般的な統計的モデルであり、そこにおけるベイズアプローチは重点的に研究されている統計的アプローチの一つです。本研究では新しい視点を導入することにより、ベイズ回帰モデルを用いた新しい統計手法を提案しています。そして、提案された手法を用いて、実データの分析を行いました。具体的には、オゾン濃度のデータ、糖尿病のデータ、賃金のデータを用いて手法の有用性を確かめました。現在得られた成果をまとめている最中であり、近い将来研究成果を論文としてまとめる予定となっています。なお本研究は留学先のオハイオ州立大学統計学部の Steve MacEachern 教授との共同研究となっています。

最後に作物選択に関する研究を行いました。農家が栽培する作物をどのように選んでいるかについては様々な研究がありますが、経済学的な背景を持つ統計的モデルを用いた分析はあまり行われていません。本研究では、そのような統計的モデルを開発し、その推定手法を開発することを目的としています。様々なモデルの特定化を試した結果、土台となる統計的モデルを開発することができました。経済学とのリンクを明示的に考慮したため、開発された統計的モデルは従来のものとは異なる新しいものとなりました。そして、結果として従来の研究では分析できなかった点を新たに分析できるようになりました。しかし、より現実的な農家の意思決定を考えれば、もう一段の改良が必要となることが分かりました。現在実データを収集しつつ統計的モデルの改良を行っている最中であり、こちらも研究がまとまり次第、論文としてまとめる予定となっています。

以上2年間のランバス留学中に私が得た知見について、その概要を報告させていた

だきました .

参考文献

Miyawaki, K., Y. Omori, and A. Hibiki (2015) A Discrete/Continuous Choice Model on a Nonconvex Budget Set. *Econometric Reviews*, in press.