

( 続紙 1 )

京都大学	博士 (経済学)	氏名	木戸 大道
論文題目	Essays on Individualized Treatment Rules		
(論文内容の要旨)			
<p>本学位論文は、個別化処置規則 (Individualized Treatment Rule、以下「ITR」という) に関する4つの研究を集録しており、3章と付録の1章から成る。ITRとは、観察可能な個人属性の値ごとに、割り当てる処置を指定するルールのことである。既存のITRに関する研究の多くは、(i) ITRを適用したい集団とデータが生成される集団が本質的に同一で、(ii) 目標集団における任意のITRの厚生が評価できることを仮定してきた。本学位論文は、これらの仮定が成り立たない場合について考察し、最適なITRの定義とその推定手法を検討する。</p> <p>第1章では、ITRを適用したい集団とITRを推定するために用いられるデータが生成される集団が異なり、かつ、その差が未知の場合を考える。本研究は、分布頑健最適化と呼ばれる手法を用いてこの状況に対処することを提案する。分布頑健最適化とは、分布の不確実性に対してロバストな最適解を見つける手法であり、本研究では、ワッサースタイン距離と呼ばれる距離関数を用いて分布の集合を構築することにより、絶対連続性に関する制約を課さずに目標の集団をとらえることができることを示す。さらに、分布頑健な厚生に対して最適なITRの推定手法を開発し、その理論的な性質を分析する。例として、2つの異なる場所で行われた就職支援プログラムの効果に関する実験データに提案される手法を適用し、提案される手法が単純な方法と比べて性能が高いことを示す。</p> <p>第2章では、(条件付き)平均処置効果 (Average Treatment Effect、以下「ATE」という) が部分識別される場合の統計的処置選択問題について研究する。本研究は局所漸近解析を行い、局所漸近ミニマックスなITRの推定手法を開発する。重要なことに、本研究は識別領域の境界関数が微分可能であることを仮定しない。その結果、局所漸近ミニマックスな推定手法は素朴なプラグイン手法と異なることを示す。シミュレーションを用いた実験では、提案手法がプラグイン手法よりも高性能であることを確認する。</p> <p>第3章では、表明選好を用いたITRについて研究する。本研究は人々の行動モデルについ</p>			

て弱い仮定を課し、戦略的行動を考慮しながら最適なITRを導出する。また、最適なITRが耐戦略的であること、つまり、最適なITRのもとでは虚偽の選好を表明する動機がないことを示す。さらに、その最適なITRを識別することが可能な2つの実験設計について議論し、最適なITRの推定手法を構築し、その理論的な性質を分析する。最後に、語彙学習と数学学習の実験データを用いて提案手法の適用例を示す。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、個別化処置規則(以下「ITR」という)に関する4つの理論的研究を行ったものである。研究の目的は、既存のITRに関する研究でしばしば置かれてきた次の2つの仮定が成立しない状況を考察することにある: (i) 目標集団とデータ生成集団の分布が同一である、(ii) 目標集団の厚生が点識別される。

本論文の主な功績を挙げると、以下のとおりである。

第一章は、目標集団とデータ生成集団が一致しない状況においてワッサースタイン距離に基づく分布頑健最適化を適用し、分布頑健最適なITRを解析的に特徴づけた。実政策現場では、政策の根拠となるデータが介入対象集団とは異なる時空間的条件で得られることが想定される。本研究は、これらの集団間の差が未知の場合に、合理的なITRを提案・特徴づけたという点で、実用上も重要な貢献であると言える。

第二章は、平均処置効果(以下「ATE」という)が部分識別される状況において、局所漸近ミニマックスなITRの推定手法を開発した。公共政策や医療政策の分野では、完全に統制された実験を行うことが難しく、ATEを点識別できないデータに基づいて政策を決定することが求められる。本研究で提案された手法は、広範なデータ生成過程や識別仮定に適用可能であり、実務家にとっても有益であると考えられる。

第三章は、処置に対する表明選好を用いたITRについて、介入対象者が戦略的に選好を表明する場合に厚生を最大化するITRを導出し、それが耐戦略的であることを示した。実政策現場では透明性を担保するためにITRが事前に開示される場合があり、人々が自身の望む処置を受けるために共変量の値を戦略的に操作する可能性がある。本研究は戦略的表明に対して頑健なITRを提供しており、その分析枠組みは、より一般的な問題にも適用できる可能性があるという点で、その理論的価値は大きい。

以上の通り、本論文は、学術的にも、政策的にも、意義のある研究である。

しかしながら、本論文の分析にはいくつかの課題が残されている。

第一章で提案された枠組みは、処置選択問題だけでなく、より一般的な二値分類問題に

も適用できる可能性を秘めている。しかしながら、現在の適用対象は処置選択問題に留まっている。より一般的な二値分類問題への適用範囲を検討することが望まれる。

第二章では、ATEの識別集合が与えられているが、実証分析では、識別仮定に基づいて様々な識別集合が考えられる。提案された手法を適用するには、識別集合を1つ選択する必要がある。実務家にとって使いやすくするためには、識別集合の選択についても、データに基づいた方法が求められるであろう。

第三章では、人間は合理的な期待効用最大化経済主体であると想定されている。しかし、実際の経済主体は限定合理性を持つ場合が多く、政府がその行動原理を完全に知ることとは難しい。誘因両立的なメカニズムを用いて真の選好を引き出すとしても、表明選好と真の選好が一致するかどうかは保証されない。そうした場合に、推定量をどのように修正すべきか、今後の検討課題である。

これらの課題は存在するものの、本論文の価値を損なうものではない。以上の理由により、本論文は博士(経済学)の学位論文として価値を認められる。令和6年2月2日、論文内容とそれに関連した口頭試問の結果、合格と判定された。

要旨公表可能日： 令和 年 月 日以降