

## 操作変数法に基づく因果効果推定におけるモデル選択問題

観察研究における因果効果の推定では、未測定交絡因子に由来するバイアスの影響がしばしば問題になる。操作変数法は、この問題に対処する方法の一つであり、計量経済学において盛んに研究されてきた[1]。近年では臨床研究における適用事例も存在し、たこつぼ心筋症に対する早期 $\beta$ 遮断薬の使用と死亡率との因果関係を調べた研究[2]や、BMIの増加とII型糖尿病の発症との因果関係を調べた研究[3]などがある。

操作変数法では、操作変数 (IV: Instrumental Variable) と呼ばれる、治療/曝露と関連があり、未測定交絡因子を含む誤差項とは関連がない変数が必要となる[1]。また、操作変数法に基づく因果効果の推定では、治療/曝露に対する操作変数のモデルと、アウトカムに対する治療/曝露のモデルの二つを構築する必要がある。バイアスのない因果効果の推定のためには、両モデルを正しく特定する必要がある。しかしながら、この枠組みにおけるモデル選択手法の検討はほとんどなされていなかった。このような背景から、操作変数法に基づく因果効果の代表的な推定方法である、モーメント法由来の2SRI (2-Stage Residual Inclusion) および最尤法由来のLIML (Limited Information Maximum Likelihood) に、赤池情報量規準 (AIC) およびベイズ情報量規準 (BIC) によるモデル選択を組み込んだ推定方法を提案し、その性能をシミュレーションによって評価した研究がある[4]。

本発表では、遺伝子変異を操作変数に用いる Mendelian Randomization を想定し、操作変数法の基本概念および代表的な推定方法である2SRIとLIMLについて紹介する。そして、それぞれの手法におけるモデル選択の方法を提案した[4]の内容を紹介し、先行研究に関連する技術的課題について議論する。

### 【参考文献】

- [1] Wooldridge JM. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, second edition. MIT Press 2010.
- [2] Isogai T, Matsui H, Tanaka H, Fushimi K, Yasunaga H. Early  $\beta$ -blocker use and in-hospital mortality in patients with Takotsubo cardiomyopathy. *Heart* 2016; 102.13: 1029-1035.
- [3] Cheng L, Zhuang H, Ju H, Yang S, Han J, Tan R, Hu Y. Exposing the causal effect of body mass index on the risk of type 2 diabetes mellitus: A Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Genetics* 2019; 10.94.
- [4] Orihara S, Goto A, Taguri M. Instrumental variable estimation of causal effects with applying some model selection procedures under binary outcomes. *Behaviormetrika* 2023; 50: 241-262.