

複数の操作変数を用いた異質的な因果効果の推定方法の開発

一方井 優佑

本研究では、複数の操作変数を用いた異質的な因果効果を推定する手法を提案した。統計的因果推論では、原因の結果への影響の有無や因果効果の大きさを評価する。多くの場合、推定される因果効果は、分析対象の集団の平均的な因果効果である。そのため、通常の因果効果の推定では、集団内の因果効果の大きさや符号の違いなどの異質性を明確にすることができない。近年では、この問題に対処するために異質的な効果を求める手法が開発されている。

また、因果推論の多くの手法では、観測された共変量以外に原因となる変数と結果変数間に交絡因子は存在しないという仮定がある。観察データでは、この仮定が検証不可能であり、未観測の交絡因子の存在は否定できない。そこで、未観測の交絡因子に対処する方法の 1 つとして、操作変数法がある。近年では、操作変数法を利用する状況で、異質的な因果効果を推定する手法が開発されている。

一方で、操作変数法で因果効果を求める際に、推定精度の向上のために複数の操作変数を用いられることがある。しかし、一般的な操作変数の仮定である単調性では、複数の操作変数を用いた際に操作変数と処置の関係性に強い制約が課される。この問題に対処するために、本研究では、通常の単調性を緩和した部分単調性を用いて、複数の操作変数を利用して異質的な因果効果を推定する手法を提案した。

シミュレーションにより、操作変数を 1 つだけ扱う既存手法と比較して、提案手法の性能を検討した。その結果、TDR(True Discovery Rate)は既存手法と同等、もしくはコンプライアンス率が低い場合に提案手法が低かった。一方で、TPR(True Positive Rate)については、全ての要因で既存手法より高かった。特に、complier type に偏りがあるときやサブグループ間で処置効果の差が小さいときに既存手法と比較して精度よく異質的なサブグループを検出することが出来ることが分かった。(行動統計科学)