

非対称リンク関数に基づく二値アウトカムに対する媒介分析手法の提案

坪田 有司

二つ以上の変数がどのように、または、なぜ関連しているのかを検討する方法として媒介分析がある。行動学や社会科学でよく利用されるパス解析や構造方程式モデリングに基づいた従来の媒介分析とは異なり、反事実フレームワークに基づく因果媒介分析では、推定対象の直接効果と間接効果が二つの潜在アウトカムの対比として定義されるため、任意の型の変量に対して、任意の統計モデルを用いて媒介分析を行うことが可能である。例えば、二値アウトカムに対しては、ロジスティック回帰モデルやプロビット回帰モデルを用いた因果媒介分析手法が提案されている。しかしながら、ロジスティック回帰モデルやプロビット回帰モデルは線形予測子とアウトカムの成功確率に対して、ある種の対称性を仮定しており、この対称性の仮定から大きく逸脱する現象に対してはモデルの推定精度が下がるという問題がある。本研究では、この問題を解決するために非対称なリンク関数である Complementary log-log リンク関数による Complementary log-log 回帰モデルに基づく因果媒介分析手法を新たに提案した。具体的には、Complementary log-log 回帰モデルに適した効果スケールで潜在アウトカムに基づく直接効果、間接効果の定義を与え、それらの効果に対して Complementary log-log 回帰モデルの仮定の下でのシンプルな解析表現を導出した。また、その解析表現を用いた直接効果、間接効果の推定方法を提案した。人工データを用いた数値実験では、解析表現を用いた直接効果、間接効果の推定方法によって、ある程度の大きさのアウトカムの発生率の条件までは精度良く直接効果、間接効果の推定が行えることを確認した。また、提案手法を実データに適用した結果、提案手法が既存法よりも解釈しやすい分析結果を与えることを確認した。(行動統計科学)