解釈可能性の向上を目指した因子分析モデルの研究開発

伊藤　真道

因子分析(Factor Analysis)は，Spearman(1904)により，はじめは多数の観測変数の背後に 1 つの観測されない共通因子があるモデルとして考案され，Thurstone(1947)により，複数の共通因子が存在するモデルに拡張された．これらのモデルは，共通因子と独自因子に確率分布を仮定することから，潜在変数モデル，もしくは，潜在変数因子分析(Latent Variable FA)と呼ばれる．LVFA に対して，近年，推定すべきパラメータ行列を全て確率的に変動しない行列とみなし，行列分解により推定を行う因子分析(Matrix Decomposition Factor Analysis)が開発された(例えば，de Leeuw, 2004; Adachi and Trendafilov, 2018)．本研究は，直交モデルのみに基づくMDFAモデルを斜交モデルも推定可能なように拡張した上で，因子負荷量行列および，因子間相関行列の解釈可能性を向上させることを目的とした．ここで，直交モデルとは，観測変数の背後に仮定する共通因子同士が互いに影響を及ぼし合わない(=共通因子ベクトルが直交する)ことを指し，斜交モデルとは，共通因子同士が互いに影響を及ぼし合うことを許容したモデルを指す．本研究の MDFA モデルに関する研究開発分野への貢献は，a. カーディナリティ制約MDFA(Cardinality-Constrained MDFA)モデルにおいて斜交解を推定可能なアルゴリズムを構成し，提案手法が既存手法をその特殊なケースとして包含することの証明を行ったこと，b. 罰則項を用いたMDFA モデルのスパース推定の汎用的な計算アルゴリズムの開発，c. スパースな因子間相関行列の推定法の考案の 3 つである．MDFA の枠組みにおいて斜交解を推定するという試みは，その問題の難しさから，これまでの研究でほとんどなされておらず，また，MDFA モデルにおける斜交解の性質は未だ明らかにされていないことから，本研究は MDFA モデルの性質の解明のための大きな一歩となると考えられる．(行動統計科学)