

信頼される AI の基盤技術
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

岡田 謙介

東京大学 大学院教育学研究科
准教授

透明性の高い達成度テスト運用基盤の開発

研究成果の概要

本年度は、第一に、昨年度開発した基本技術を精緻化して、テスト理論モデルにおける問題項目と測定される学習要素との対応構造を、確率的最適化と変分ベイズ法を用いて高速かつ高効率に推定する方法を完成させた。本成果は *Psychometrika* 誌に出版された。また推定のために利用できるコードもオンライン公開した。第二に、新聞を用いたこれからの時代のテスト運用における、解答者数と問題項目数がともに増大していく状況で活用できる同時パラメータ推定法の開発を行った。本方法では解答者・項目の両パラメータに加え、ベイズ正則化によって問題項目と学習要素との対応構造も同時に推定できる点に特長がある。本成果は国際会議 IMPS 2023 における研究発表が採択済みであり、現在論文化を進めている。第三に、これまでに開発したテスト理論の各種統計モデルに対する高速・高効率な推定法を、関数として実装した統計言語 R のパッケージを開発し、公開した。本成果はプレプリントを PsyArXiv で公開済みであり、国際会議 CMStatistics 2022 で研究発表を行ったほか、国際会議 EcoSta 2023 での招待講演セッションにも採択されている。第四に、テストの問題項目を各解答者に対して適応的に提示することが、集団レベルの最適性にもつながることを見出した。本成果は *Behaviormetrika* 誌に採択され、出版された。第五に、多枝選択形式で実施されるテストにおいて、解答データに基づいて解答者の知識習得状態に関する豊かな情報を抽出できる統計モデルを開発した。これは各選択枝と関係する学習要素の情報を活用することによって可能になった。本成果は国際誌に投稿中である。第六に、多枝選択形式で実施されるテスト解答データに対する各種統計モデルがサブモデルとして表現される、一般化された統計モデルクラスの開発を進めた。本成果は統一的な推定のためのコードを開発中であり、完了後に国際誌に投稿予定である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Oka, M., & Okada, K. (2023). Scalable estimation algorithm for the DINA Q-matrix combining stochastic optimization and variational inference. *Psychometrika*, 88, 302–331.
<https://doi.org/10.1007/s11336-022-09884-4>
- 2) Fujita, K., Katahira, K., & Okada, K. (2023). The effect of individual-level adaptive stimulus selection on the group-level parameters for cognitive models. *Behaviormetrika*, Online Ahead of Print. <https://doi.org/10.1007/s41237-023-00196-0>
- 3) Hijikata, K., & Oka, M., & Yamaguchi, K., & Okada, K. (2023). variationalDCM: An R package for variational Bayesian inference in diagnostic classification models.
<https://doi.org/10.31234/osf.io/f2sqd>