

# 教育研究創発国際研修における学術活動報告書

令和 7年 3月 3日

氏名 佐宗 駿

所属 教育心理学 コース

指導教員名 宇佐美 慧

## 1. 研究課題

テストの結果を日々の学習方略の改善に活かすには？-認知診断モデルによる理解の深さの定量的評価と実践への展開-

## 2. 報告する学術活動の実施期間

令和 6年 3月 9日, 令和 6年 8月 19日, 令和 6年 10月 3日

## 3. 日本学術振興会特別研究員 (DC) の現在の採用状況 DC1 DC2 採用無し

## 4. 学術活動

- 国外 国内
- ①英語論文公表
- ②研究科教員の研究プロジェクト参加
- ③フィールドワーク
- ④国際会議 (研究発表 運営補助 出席のみ)
- ⑤研究会 (研究発表 運営補助 出席のみ)
- ⑥研究指導委託
- ⑦留学
- ⑧国際研修
- ⑨国際インターンシップ
- ⑩その他 (具体的に: 国際学術論文誌の Preprint サーバーおよび国際学術誌への投稿)

5. 学術活動実施の概要

※上記4で選択した学術活動について具体的に記載してください。括弧内の概要を必ず記載してください。

- ① 英語論文公表  
(著者、発表論文名、掲載誌名等、発表年月巻号、発表年月日等、論文内容の概要)
- ② 研究科教員の研究プロジェクト参加  
(プロジェクト名、代表研究者名、自身の具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度、プロジェクトの概要)
- ③ フィールドワーク  
(調査先機関等、国名・都市名、具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度、調査先の概要)
- ④ 国際会議  
(研究発表・運営補助・出席のみ の別、学会・会議名、国名・都市名、発表題目名、発表形式(口頭・ポスター等)、発表年月日、発表内容等の概要)
- ⑤ 研究会  
(研究発表・運営補助・出席のみ の別、研究会名、国名・都市名、発表題目名、発表形式(口頭・ポスター等)、発表年月日、発表内容等の概要)
- ⑥ 研究指導委託  
(派遣先機関、国名・都市名、受入身分及び研究、研究テーマと受入教員、受入期間(年月日)、具体的な研究活動、研究発表内容等の概要)
- ⑦ 留学  
(派遣先機関、国名・都市名、受入身分及び研究科、受入期間(年月日)、具体的な履修状況、研究発表内容等の概要)
- ⑧ 国際研修  
(プログラム名、派遣先機関、国・都市名、派遣期間(年月日)、プログラム概要、研究発表内容等の概要)
- ⑨ 国際インターンシップ  
(プログラム名、派遣先機関、配属部署、国・都市名、派遣期間(年月日)、具体的な活動、プログラム内容等の概要)
- ⑩ その他(具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度等の概要)

学術活動区分 (①～⑩を記入)	⑤⑩
<p>⑤ 2024年3月12日に東京大学教育学部棟にて開催された University of Notre Dame の Ke-Hai Yuan 教授 (Structural Equation Modeling, Missing Data, Factor Analysis などを含む Psychometrics がご専門) を招いた研究交流会に参加した。本交流会では、Ke-Hai Yuan 教授による研究発表ののち、報告者を含む大学院生 2 名の研究発表 (口頭) が行われた。報告者の発表内容は「How Can We Utilize Cognitive Diagnostic Models in Real Educational Settings?」であり、研究課題である「テストの結果を日々の学習方略の改善に活かすには?」という研究関心のもと、認知診断モデルと呼ばれる教育測定学の統計モデルを活用した、学習者の理解の深さの診断方法の提案と実践事例について発表した。具体的には、報告者が開発した数学の理解度診断テストを中学 1 年生 87 名に実施し、認知診断モデルによる解析と診断結果のフィードバック、その診断結果に応じた学習法講座を実施した実践事例を発表した。</p> <p>研究交流会の大まかなタイムスケジュールは以下の通りである。          Ke-Hai Yuan 教授の研究発表 (10:00~11:00)          Title: Partial Least-Squares Approach to Structural Equation Modeling: Methodology, Properties and Applications          請者を含む大学院生の研究発表 2 件 (11:00~12:00)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. How Can We Utilize Cognitive Diagnostic Models in Real Educational Settings? (11:00~11:30, 報告者の研究発表)</li> <li>2. Individual Differences in Sequential Dependencies of Responses in a Questionnaire Survey (11:30~12:00, 島田大祐さんの研究発表)</li> </ol> <p>⑩ ⑤における申請者の発表の背景となった、数学の大規模標準学力調査 (N=88,620) を認知診断モデルによる解析を通じた日本の中学 2 年生の理解の深さを定量的に検討した研究について、論文執筆を行った。具体的には、認知診断モデルにより学習者の理解の深さを診断する枠組みを提案し、数学の大規模標準学力調査に適用した。その結果、学習者は基本的な計算を遂行する力としての計算力および公式を当てはめて問題を解決する力は身につけている一方で、なぜその公式が成り立つのかや数学的用語の意味を具体例と結びつけるといった基礎的な公式や用語の深い理解は必ずしも十分に身につけていないことを示唆した。この論文は、現在 Preprint サーバーである PsyArXiv (<a href="https://doi.org/10.31234/osf.io/hk5y2">https://doi.org/10.31234/osf.io/hk5y2</a>) にて公開しており、現在、国際学術誌 Sage Open に投稿中かつ査読対応中である。</p> <p><b>Saso, S., Oka, M., Uesaka, Y., &amp; Usami, S. (2024). Diagnostic Assessment of Deep Understanding Using Cognitive Diagnostic Models: A Large-Scale Assessment to Promote the Use of Effective Learning Strategies. <i>PsyArXiv</i>.</b></p>	

(注) ① 年月日は西暦で記入してください。  
 ② 英語論文発表については報告する学術活動において発表又は受理されたもの。  
 ③ 上記に記載しきれない場合は、ページを追加しても差し支えありません。  
 ④ 複数回の学術研究活動による報告の場合、適宜本ページを追加し、2 目以降についても必要な内容を網羅してください。

## 6. 学術活動による成果

※報告する学術活動について、教育分野における国際的リーダー人材の育成とその研究成果を海外に発信することを目的とした教育研究創発国際研修の趣旨に照らし、その成果を具体的に記載してください。学術活動により得られた自身の研究課題につながる成果についてもわかるように記載してください。

※本欄に書ききれない場合、ページを追加しても差し支えありません。

⑤ 本研究交流会への参加および発表を通じて、報告者の研究課題である「テストの結果を日々の学習方略の改善に活かすには？—認知診断モデルによる理解の深さの定量的評価と実践への展開—」という、教育測定学の統計モデルの応用・実践場面での活用に関する議論を深めることができた。Ke-Hai Yuan 教授は心理統計学の方法論的な検討はもちろんのこと、それらをいかにして応用場面で活用していくのかについても、深く検討されている。本研究交流会において、「How Can We Utilize Cognitive Diagnostic Models in Real Educational Settings?」というタイトルのもと、教育実践場面における統計モデルの活用方法について発表したことで、Ke-Hai Yuan 教授と非常に有意義な議論ができた。具体的には、まず統計モデルの実践的活用の重要性に関する議論ができたとともに、いくつかのありうる研究の方向性に関する質疑応答ができた。具体的には「1. 教育実践場面のような小サンプルサイズ下において認知診断モデルによる診断結果 (i.e., 項目パラメタ, アトリビュート習得パターン) はどの程度精度が保証されるのか」「2. アトリビュート習得パターンとそのほかの説明変数 (背景知識, 学習履歴, デモグラフィック変数など) の関係性の検討は可能か」に関する議論ができた。1点目については、報告者が当時ちょうど採択されていた論文である「佐宗・岡・宇佐美 (2024) 小サンプルサイズ下での認知診断モデルの推定精度の検討: モデルの誤設定の影響と推定法の違いに着目して. 統計数理, 72(1), 121-146.」で得られた知見に基づいて議論をすることで、Ke-Hai Yuan 教授に納得感をもたらす返答ができた。さらに、副産物的にこのようなサンプルサイズが推定精度に及ぼす影響を検討することの重要性を再認識するとともに、自身の公表した論文の成果を国際的な議論の中で正当化することもでき、今後の研究への自信にも結びついた。2点目については、本研究の中では検討していなかったものの、説明型認知診断モデルの活用可能性について言及することで、方法論的な視座から議論を深めることができた。結果として、本発表および付随する質疑応答の中で、自身の研究課題の重要性を改めて確認することができ、今後の研究遂行において大きな動機づけを与えていただいた。

⑩ 本研究交流会の発表の背景となった、数学の大規模標準学力調査 (N=88,620) の認知診断モデルによる解析を通じて、日本の中学2年生の理解の深さを定量的に検討した研究の論文執筆を行った。論文の Abstract は「Recent educational goals have focused on achieving deep understanding and promoting the use of effective learning strategies. Previous studies showed that cognitive diagnostic models (CDMs) help diagnose students' depth of understanding. However, the approaches in specifying attributes (i.e., Q-matrix) to diagnose the depth of understanding remain unexplored; therefore, utilizing large-scale assessments to capture the general trends in the students' mastery of the depth of understanding is an uncharted area in this field. This study explores which attribute expression (i.e., linear hierarchy or polytomous attribute) is more appropriate, based on the CDM analysis of a large-scale assessment in mathematics. This is the first study to apply the variational Bayesian estimation to address the intensive computational load in CDM applications. The results indicate that a Q-matrix employing a linear hierarchy is more appropriate than employing polytomous attributes. The estimation results of the linear hierarchy suggest that less than 30% of the sampled students achieved a deep understanding of procedures/formulas, whereas more than half of the students achieved a shallow understanding. Regarding the understanding of terms, less than 35% of students achieved either shallow or deep understanding. These results may help design and improve future learning strategy instructions.」である。近年、国際的な教育目標としても掲げられている「自立した学習者の涵養」において、学習者の理解の深さを本論文の提案枠組みによって事前に診断できれば、個々人の理解状況に応じた、より効果的な教育的介入が可能になる。この研究知見を Preprint サーバーを通じて迅速かつ誰でも無償で閲覧できるように国際的に発信したことは、本研究の国際的な波及にもつながると考えられる。2025年3月3日現在の View 数は 241, Download 数は 102 といずれも 3 桁に達している。さらに、この論文執筆および公開・投稿の後、本研究で提案した枠組みを実データ解析の中で活用する形で、報告者は新たに心理統計学の専門家、教授・学習心理学の専門家との共同研究を通じて以下の2本の論文についても Preprint サーバーである PsyArXiv での公開および国際学術誌 (Psychometrika, Applications and Case Studies) への投稿に至った。

1. Yamaguchi, K., Mitsunaga, H., **Saso, S.**, & Uesaka, Y. (2024). Predicting Individual Learning Growth through Learning Diagnosis: Assessing with Random Effect Diagnostic Classification Multilevel Growth Curve Model. *PsyArXiv* <https://doi.org/10.31234/osf.io/4puza>

2. Yamaguchi, K., Mitsunaga, H., **Saso, S.**, & Uesaka, Y. (2025). Tracking Attribute Mastery Change among Individuals: Longitudinal Diagnostic Classification Models with Random Intercepts. *PsyArXiv* [https://doi.org/10.31234/osf.io/ze83g\\_v1](https://doi.org/10.31234/osf.io/ze83g_v1)