

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 1 日現在

機関番号：82616

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21730538

研究課題名（和文）大規模公的試験の資格試験化と段階的学力評価を行う為のテスト標準化理論の開発と実践

研究課題名（英文）Development of test standardization method for graded evaluation and its application to the National Center Test for University Admissions

研究代表者

荘島 宏二郎 (SHOJIMA KOJIRO)

独立行政法人・大学入試センター・研究開発部・准教授

研究者番号：50360706

研究成果の概要（和文）：研究期間中に、学力を段階評価するためのテスト理論である潜在ランク理論の開発をおおむね完了することができた。また、潜在ランク理論を実行するための専用のソフトウェアを開発した。また、センター試験のデータ解析を行った。

研究成果の概要（英文）：Developing the kernel of latent rank theory which was a test theory to evaluate students' abilities on an ordinal scale was almost successful within the research period. In addition, Exametrika which was the software for executing the theory was developed, and the data of the National Center Test for University Admissions was analyzed by using the software.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	500,000	150,000	650,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：テスト理論、多変量解析、大学入試センター、学力、潜在ランク理論（ニューラルテスト理論）

1. 研究開始当初の背景

我が国の多くのテストは、100 点満点であり、連続的な学力評価尺度の上で、受検者の能力を位置づけることが多い。しかし、古典的テスト理論で明らかであるように、テストの信頼性係数が 0.9 を超えることは珍しい。したがって、粗い表現を用いれば、テストで測定しているもののうち、10%は誤差である。

テストは、0～100 点で評価できるほど精度が高い測定道具ではなく、5～20 レベルくらいで段階評価するくらいがせいぜいの測定道具である。

また、ヨーロッパにおける CEFR や、テス

トの資格試験の流れを受け、学力を段階評価する機運は高まりつつある。その中で、学力を段階評価しながらテストを標準化するための理論が必要である。

潜在ランク理論 (latent rank theory, LRT) は、学力を段階評価し、テストを標準化するための多変量解析モデルである。

2. 研究の目的

LRT の理論的な枠組みを整えることを目的としている。その中には、2 値データ、順序データ、名義データのための分析モデルの開発が含まれている。

また、LRT を実行するためのソフトウェアの開発を目的とする。必ずしもデータ解析を得意としないユーザでも、分析できるようなユーザフレンドリなソフトウェアの開発を目指す。

最後に、開発した理論・ソフトウェアを用いて、実際のテストデータを分析することを目的とする。分析対象は、主に、センター試験のデータである。センター試験に試験的に適用することで、さまざまな問題点を考察することである。

以上、3 点が主たる目的である。

3. 研究の方法

理論の開発においては、さまざまな多変量解析の主要な方法論をピックアップし、それらを組み合わせることによって達成した。

ソフトウェアの開発には、フリーの VB.net を用いた。したがって、ソフトウェアは、ウィンドウズ環境 (Vista 以降) においてのみ運用できる。また、分析するためのデータはエクセル (拡張子が xlsx のもの) かオープンオフィスによって管理されている必要がある。

また、センター試験のデータを分析するに当たり、英語 (筆記) の試験を分析することが多かったが、その際、多くの英語の教科教育の研究者の支援を得た。

4. 研究成果

研究期間中に、理論の核心部分はほとんど完成することができた。その結果は、以下の発表論文のうち、多くは②③④に表現されている。

また、LRT を分析するためのソフトウェアは、以下の「ホームページ等」において②で示されているウェブサイトにおいて、公開されている。ソフトウェアは、フリーである。

さらに、センター試験データに対する適用では、現在もまだ継続中であるが、成果がでているものとしては、「雑誌論文」の⑤や、学会発表の⑨がある。

具体的には、センター試験「英語」に対して LRT を適用したことで、センター試験を「資格試験化」することに成功している。そこでは、学力が 10 段階で評価されている。また、それにより、各学力段階に応じた能力記述文 (can-do table) が作成された。ただし、センター試験を実際に資格試験化し、段階評価することは、選抜場面で必ずしも便利ではないことが明らかとなった。

また、本科学研究に関連し、3 つの学会において講演を行った。それらは、以下である。

- ・外国語教育メディア学会 中部支部第 78 回大会「テストデータを分析する：古典的テスト理論・項目反応理論・潜在ランク理論による学力評価」(2011 年 11 月)
- ・日本行動計量学会第 39 回大会・日本テ

ト学会第 9 回大会 共催「チュートリアル学習評価の新潮流」(2011 年 9 月)

- ・日本言語テスト学会第 34 回研究例会「能力記述文構築のためのテスト理論とその分析ツール」(2011 年 7 月)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

- ① Shojima, K. (2012) Asymmetric triangulation scaling: Asymmetric multidimensional scaling for visualizing inter-item dependency structure. *Behaviormetrika*, **39**, 27-48. (査読有り)
- ② Shojima, K. (2011) Local dependence model in latent rank theory. *Japanese Journal of Applied Statistics*, **40**, 141-156. (査読有り)
- ③ 荘島宏二郎 (2009) ニューラルテスト理論－資格試験のためのテスト標準化理論－電子情報通信学会誌, **92**, 1013-1016. (査読有り)
- ④ Shojima, K. (2009) Neural test theory K. Shigemasu et al. (Eds.) *New Trends in Psychometrics*. Universal Academy Press, Inc., pp.407-416. (査読有り)
- ⑤ Sugino, N. & Shojima, K. (2012) An application of latent rank theory in developing a can-do chart of Japanese EFL learners. *Studies in English Language Education*, **3**, 21-30. (査読有り)

[学会発表] (計 16 件)

- ① Shojima, K. (2012 年 3 月 10 日) On the stress function of asymmetric von Mises scaling. The 4th Japanese-German Symposium on Classification (同志社大学), p.18.
- ② Shojima, K. (2011 年 9 月 11 日) On the stress function of asymmetric triangulation scaling. Joint Conference of GfKI and DAGM (Univ. of Frankfurt, Germany), p.190.
- ③ Ohba, H., Sugino, N., Shojima, K., Yamakawa, K., Shimizu, Y., & Nakano, M. (2011 年 12 月 1 日) Acquisition of relative clauses and wh-questions in English by Japanese speakers: The application of the Latent Rank Theory The 2nd Combined

- Conference of the ALAA-ALANZ (Australian National University, Australia), P.109.
- ④ Shojima, K. (2010年7月8日) Asymmetric triangulation scaling: An asymmetric MDS for extracting inter-item dependency structure from test data. International Meeting of the Psychometric Society 2010 (Univ. of Georgia, USA), p.110.
- ⑤ Sugino, N., Yamakawa, K., Nakano, M., Ohba, H., Shimizu, Y., & Shojima, K. (2010年8月18日) A “rank vs. Cluster conflict: Or, is it just an artifact? The 15th International Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics (PAAL) (Hanyang Women’s University, South Korea), pp.418-425.
- ⑥ Shojima, K. (2011年9月13日) Asymmetric von Mises scaling 第39回 日本行動計量学会 (岡山理科大学), pp.261-262.
- ⑦ Shojima, K. (2011年9月11日) Local dependence model in latent rank theory 第9回 日本テスト学会 (岡山大学), pp.124-125.
- ⑧ 杉野直樹・荘島宏二郎・清水裕子・大場浩正・中野美知子・山川健一 (2011年11月13日) 英語学力構造の経年変化：潜在ランク理論を用いたセンター試験受験者データの分析第37回 日本教科教育学会 (沖縄大学), pp.204-207.
- ⑨ 秋山 實・木村哲夫・荘島宏二郎 (2011年9月11日) LRT モデルに基づく CAT の開発とシミュレーションによる特性解析第9回 日本テスト学会(岡山大学), pp.146-147.
- ⑩ 松宮 功・荘島宏二郎 (2011年9月11日) 小・中学校における学力の経年比較に関する調査 第9回 日本テスト学会 (岡山大学), pp.94-97.
- ⑪ Shojima, K. (2010年9月23日) Two-stage estimation of ATRISCAL coordinates. 第38回 日本行動計量学会 (埼玉大学), pp.132-133.
- ⑫ Shojima, K. (2010年8月30日) ATRISCAL coordinate estimation by steepest descent method. 第8回 日本テスト学会 (多摩大学), pp.73-74.
- ⑬ 松宮 功・荘島宏二郎 (2010年9月23日) 学力テスト結果から能力記述表を作成する方法. 第38回 日本行動計量学会 (埼玉大学), pp.108-109.
- ⑭ 成田秀夫・荘島宏二郎・宇佐美慧 (2010年8月30日) ニューラルテスト理論を用いた大学生のジェネリックな能力を測定する試み 第8回 日本テスト学会 (多摩大学), pp.60-61.
- ⑮ Shojima, K. (2009年9月3日) Asymmetric triangulation scaling: A multidimensional scaling for visualizing inter-item dependency structure. 第7回 日本テスト学会 (名古屋大学), pp.88-91.
- ⑯ Shojima, K. (2009年7月22日) Neural test theory model for graded response data. International Meeting of the Psychometric Society 2009 (Univ. of Cambridge, UK), p.112.
- [図書] (計1件)
- ① 植野真臣・荘島宏二郎 (2010). 学習評価の新潮流 朝倉書店. (187ページ)
- [産業財産権]
- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)
- [その他]
- ホームページ等

①

<http://www.rd.dnc.ac.jp/~shojima/ntt/index.htm>

②

<http://www.rd.dnc.ac.jp/~shojima/exmk/index.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

莊島宏二郎 (SHOJIMA KOJIRO)

大学入試センター・研究開発部・准教授

研究者番号：50360706