

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：82616

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14177

研究課題名（和文）多様な難易度の誤答選択肢を最適に配置した順序多肢選択式問題の開発と評価

研究課題名（英文）Development and Evaluation of Ordered Multiple-Choice Items with Distractors at Various Difficulty Levels

研究代表者

寺尾 尚大（Terao, Takahiro）

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：70827055

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、複数項目にわたって選択状況を可視化できる誤答選択肢カスケード分析を開発した。順序多肢選択式問題中の同一の難易度水準にある誤答選択肢が複数項目にわたって連続して選択されているかどうか確認できる。この成果はEducational Measurement: Issues and Practice誌の統計図表の可視化コンペティションで入賞した。

次に、高校生227名に対し順序多肢選択式で作成された英語文章読解問題への解答を求めた。全体的に難易度の高い問題セットとなっており、選択肢作成時の意図に沿った順序性が見られた試験問題は、実験に用いた全12問中3問にとどまった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題では、古典的な項目分析ではとらえきれなかった、複数問題にわたる選択パターンを可視化する手法を開発し、実データを適用した事例を創出した。これまで1問1問に対する統計的分析にとどまっていたところ、複数個の問題にわたる選択状況を把握する可視化手法を開発したことにより、同一難易度水準の選択肢が連続して選ばれているか等の確認を行える点が画期的であり、学術的意義が高い。この特長は、順序多肢選択式問題の品質を評価する上でとりわけ有用な統計図表となり、統計に必ずしも明らかな者にも解釈可能な図となっている点は、実用性も高い。

研究成果の概要（英文）：This study developed a new data visualization methodology called distractor cascade analysis, which makes it possible to show selection patterns across ordered multiple-choice items. This work won the 2022 EM:IP cover graphic award and was acknowledged to the international practitioners.

Study 1 aimed to experiment ordered multiple-choice items with various difficulty level. A total of 227 highschool students answered the test and results showed that the intended difficulty ordering was observed only in three of 12 items. It was revealed that a set of experimental items in the study was much difficult for Japanese highschool students.

研究分野：教育測定学

キーワード：順序多肢選択式項目 誤答選択肢 系統的錯乱枝生成法 選択肢リスト

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

テストを用いて能力を評価するとき、試験問題への解答から受験者の能力に関する情報を最大限引き出すことは極めて重要である。多肢選択式問題を用いた場合には、各問題への正誤状況に加えて、受験者がどの誤答選択肢を選んだかといった情報も能力評価に活用できる。

誤答選択肢から豊富な情報を得るためには、多様な誤答選択肢を系統的に配置することが必要である。受験者の能力水準に応じて誤答選択肢の配置の仕方を最適化すれば、受験者が選んだ選択肢の質的な違いを考慮した能力評価が可能となり、受験後の学習改善に活用できる。誤答選択肢がもつ情報を有効活用する方法として、順序多肢選択式問題を用いることがあげられる。順序多肢選択式問題とは、難易度の異なる複数の誤答選択肢を段階的に配置する形式の試験問題のことである (Briggs, Alonzo, Schwab, & Wilson, 2006)。順序多肢選択式問題を用いれば、受験者が選んだ誤答選択肢の違いを考慮して能力を推定することができる (Lin, Chu, & Meng, 2010)。ただし、先行研究では各誤答選択肢の機能を独立に検討するにとどまり、一つの問題の中で同時に提示される複数の誤答選択肢間の関係性を詳細に検討したものは見られない。誤答選択肢を活かした能力評価のためには、複数の誤答選択肢間の難易度の順序性や階層構造などを反映させた順序多肢選択式問題を用いる必要がある。

そこで本研究では、順序多肢選択式の英語文章読解問題を題材に、多様な特徴をもつ誤答選択肢の難易度の順序性や階層構造を利用して誤答選択肢をさまざまに組み合わせた試験問題の統計的機能を比較することで、受験者の能力に関する情報を最大限引き出すことのできる誤答選択肢の組み合わせ方や分析手法を解明する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、誤答選択肢の難易度の順序性や階層構造を利用した順序多肢選択式問題の評価を通じて、受験者の能力に関する情報を最大限に引き出すことのできる誤答選択肢の組み合わせ方を解明することである。本研究では、順序性や階層構造をもつ多様な誤答選択肢を柔軟に配置する必要があるため、誤答の特徴ごとに選択肢をまとめた誤答選択肢リストを複数用意し、どのリストからいくつの誤答選択肢を抽出するかを試験問題テンプレートで指定するという方法を用いて試験問題を作成する。

3. 研究の方法

研究 1 では、共通の特徴をもつ複数の誤答選択肢をリストとしてまとめ、リスト内の誤答選択肢間の難易度のバラツキの程度、難易度の高低をもたらす要因について探索的に検討する。研究 2 では、互いに異なる特徴をもつ誤答選択肢リストを複数種類用いて、誤答選択肢リスト間の難易度の順序性や階層構造を検討し、どのような誤答を経て正答に至るのかを解明する。研究 3 では、誤答選択肢リスト間の難易度の順序性や階層構造を利用して多様な難易度の誤答選択肢を組み合わせた順序多肢選択式問題を複数種類作成し、受験者の能力に関する情報を豊富に得ることのできる誤答選択肢の組み合わせ方や分析手法を解明する。

4. 研究成果

3つの研究に先行し、順序多肢選択式問題の特徴が反映する可視化手法として「誤答選択肢カスケード分析 (distractor cascade analysis)」を開発した (図 1)。選択肢に関する分析として伝統的に用いられるトレースラインが項目単位での可視化に特化した手法である点を克服し、複数項目にわたって選択状況を可視化できる手法となっている。この可視化手法を用いることで、同一の難易度水準にある誤答選択肢が複数項目にわたって連続して選択されているかどうか確認できる。なお、この成果は Educational Measurement: Issues and Practice 誌における統計図表の可視化コンペティション (The 2022 EM:IP Cover Graphic/Data Visualization Competition Award) で入賞し、同誌の第 41 巻 4 号の表紙を飾った。

次に、研究 1 のデータ収集を行い、開発した可視化手法もあわせて用いた分析を行った。関東近県の公立高校に通う生徒 227 名に協力を得て、順序多肢選択式で作成された英語文章読解問題への解答を求めた。その結果、全体的に難易度の高い問題セットとなっており、選択肢作

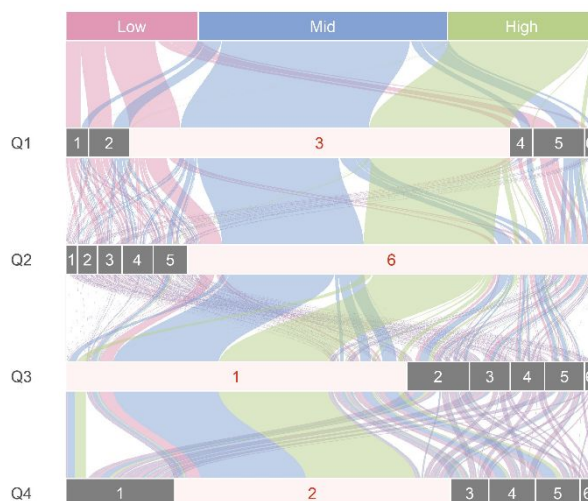


図 1 誤答選択肢カスケード分析による
選択状況の可視化

成時の意図通りの順序性が見られた試験問題は、実験に用いた全 12 問中 3 問にとどまった。高校生の研究参加者には適合していない選択肢を用いていた可能性を考慮し、今後は大学生の研究参加者に対する再実験を行う予定である。

研究 2・研究 3 については、研究 1 の結果を踏まえて行うこととしていたため、予定を変更して実施しなかった。

参考文献

Briggs, D. C., Alonzo, A. C., Schwab, C., & Wilson, M. (2006). Diagnostic assessment with ordered multiple-choice items. *Educational Assessment, 11(1)*, 32–63.

Lin, J., Chu, K.-L., & Meng, Y. (2010). Distractor rationale taxonomy: Diagnostic assessment of reading with ordered multiple-choice items. *Journal of Educational and Behavioral Statistics: A Quarterly Publication Sponsored by the American Educational Research Association and the American Statistical Association*, 1–15.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 寺尾尚大	4. 巻 33
2. 論文標題 CBTの実施方式に関する探索的検討 特別な設備のない試験室での実施に向けて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 大学入試研究ジャーナル	6. 最初と最後の頁 81-87
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 内田照久・寺尾尚大・石井秀宗・林篤裕・中村裕行・立脇洋介・西郡大・宮本友弘・久保沙織・南紅玉・倉元直樹	4. 巻 33
2. 論文標題 シンポジウム「大学入試におけるコロナ対策：令和3年度入試の舞台裏」のプレイバック	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 大学入試研究ジャーナル	6. 最初と最後の頁 191-198
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 寺尾 尚大	4. 巻 69
2. 論文標題 複数英語文章の読解能力を測るテスト項目の困難度に影響を及ぼす要因の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育心理学研究	6. 最初と最後の頁 37～51
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5926/jjep.69.37	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Terao Takahiro	4. 巻 37
2. 論文標題 Computer-Based Listening Test with Full Video, Visual-Limited Video, and Audio: A Comparative Analysis Based on Difficulty, Discrimination Power, and Response Time	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Applied Measurement in Education	6. 最初と最後の頁 29～42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/08957347.2024.2311923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Takahiro Terao
2. 発表標題 Videos and audios in computer-based listening tests: Item characteristic and response time.
3. 学会等名 National Council on Measurement in Education (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 CBTの実施方式に関する探索的検討 特別な設備のない試験室での実施に向けて
3. 学会等名 令和4年度全国大学入学者選抜研究連絡協議会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 CBT英語リスニング問題における動画・音声の提示方法が困難度・識別力・回答時間に及ぼす影響
3. 学会等名 日本テスト学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 項目パラメタドリフトの検出と原因の検討・共通尺度への影響 そのドリフトはどこから来てどこへ行くのか
3. 学会等名 日本テスト学会第20回大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坪田彩乃・石井秀宗・荒井清佳・安永和央・寺尾尚大
2. 発表標題 心理尺度作成ガイドラインの開発 尺度作成の流れを踏まえての検討
3. 学会等名 日本テスト学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 内田照久・寺尾尚大・石井秀宗・林篤裕・中村裕行・立脇洋介・西郡大・宮本友弘・久保沙織・南紅玉・倉元直樹
2. 発表標題 シンポジウム「大学入試におけるコロナ対策：令和3年度入試の舞台裏」のプレイバック
3. 学会等名 令和4年度全国大学入学者選抜研究連絡協議会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 企画セッション(3)「大規模入学者選抜におけるCBT活用の可能性と課題」
3. 学会等名 日本テスト学会第19回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Terao, T.
2. 発表標題 Videos and audios in computer-based listening tests: Item characteristics and response time
3. 学会等名 National Council on Measurement in Education (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T.
2. 発表標題 An investigation of item difficulty for multiple-texts reading skills
3. 学会等名 National Council on Measurement in Education (国際学会)
4. 発表年 2020年～2023年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 順序多枝選択式英語文章読解項目における選択状況の可視化 トレースライン・誤答選択枝カスケード分析を用いて
3. 学会等名 日本テスト学会第21回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 寺尾尚大
2. 発表標題 公開シンポジウム「最先端をゆくCBTの教育実践に学ぶ」企画趣旨 クラスルームテストのCBT化の影響と課題を探る
3. 学会等名 日本テスト学会第21回大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------