

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25284112

研究課題名(和文) 潜在ランク理論の応用によるコンピュータ適応型英語熟達度診断テストの開発

研究課題名(英文) Development of a Computer Adaptive English Language Proficiency Test through Application of Latent Rank Theory

研究代表者

杉野 直樹 (SUGINO, Naoki)

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：30235890

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、英語熟達度と複数の英語文法項目の習得段階を潜在ランク理論(LRT)に基づいた分析により能力記述文の形で受検者にフィードバックするコンピュータ適応型テスト(CAT)の開発を目的とした。最終的にCATの開発は実現できなかったが、LRTによる項目困難度の推定方法について具体的な手順を確立できたこと、またその結果として、英語文法能力の発達が段階的に把握できたことは研究の確かな進展であった。

研究成果の概要(英文)：The goal of this project has been the development of a computer-adaptive test of English as a foreign language that feeds back to learners their proficiency levels in terms of what they can do with the target language. In order to achieve this goal, we employed Latent Rank Theory to equate different scales so that items therein can be compared on one scale, and to detect developmental stages based on learners' performance. Our contention is that by examining what items in one developmental stage require of the learners, we would be able to compile the can-do statements of that particular stage. Although we have failed to develop the CAT, the developmental stages of several grammatical features have been identified.

研究分野：英語教育学

キーワード：コンピュータ適応型テスト 潜在ランク理論 能力記述文 項目特性 英語熟達度 文法性判断

## 1. 研究開始当初の背景

(1) これまでそれぞれ独立した分野として発展してきた(言語)テスト理論研究と第二言語習得研究は、それぞれ外国語教育(英語教育)の分野に多くの示唆を残してきた。その一方で、言語テスト理論は英語能力構造の考察方法に、第二言語習得研究は英語能力測定方法に、それぞれ課題を抱えていたことも否めない。外国語テスト研究は、問題項目作成とデータ分析を行う際に測定しようとしている構成概念について言語習得理論の観点から考察を加え、テストの妥当性を向上させる必要があったし、データ分析結果の解釈にあたっては、個々のテスト項目に正解することの意義を教科教育の視点から検討することで、教育実践に結びつけてより豊かに解釈することも求められていた。他方、第二言語習得研究は、さまざまなテスト方法や分析手法を援用し、より正確な言語習得モデルを構築するとともに、wh 疑問文や与格交替など、個々の文法項目ごとの習得研究から得られた知見を統合し、学習者のパフォーマンスの実態に即した第二言語習得の全体像を捉えることも目指されるべきであった。

(2) こうした理論研究面での課題に加え、受検者に対するテスト結果のフィードバックのあり方についても大きな転換が見られていた。2001年の欧州評議会による「ヨーロッパ言語共通参照枠」(以下、CEFR)の公開以降、個々の教育機関やテスト団体などさまざまなレベルで能力記述文体系が構築され、学習目標の設定、あるいはテスト結果の解釈・判断の基準として供されていた。文部科学省も2011年に「国際共通語としての英語力向上のための5つの提言と具体的施策」の中で、国としての学習到達目標を能力記述文の形で設定することを表明した。しかしながら、こうした能力記述文体系は、先行事例を参照しつつ、テスト開発者、指導者、学習者の主観的な判断に基づくものであることが多く、具体的な言語活動や題材を基とした学習者の実際のパフォーマンスの客観的分析に立脚したものは少なかった。また、コーパスに基づく語彙の側面における妥当性検証研究を除けば、多くの第二言語習得研究者が指摘するとおり、ある言語活動を遂行するためには、どの言語項目をどの程度習得する必要があるのか、といった具体的な指標を提供する研究は、English Profile 以外には限定的で、日本の学校英語教育の文脈において、具体的な言語項目と関連づけられた言語活動設定や能力記述文の体系化は十分には行われていなかった。

(3) 申請者らは現在に至るまで、科学研究費補助金の助成(2001~2003年度・2004~2006年度・2007~2009年度・2010~2012年度)を受け、項目応答理論・差異項目機能分析・潜在ランク理論(以下、LRT)といっ

た新しいテスト理論・統計手法を取り入れながら、下記の課題に取り組んできた。

妥当性・信頼性の高い文法能力標準テストの開発  
調査対象とした文法項目の習得過程に関する個別分析  
文法項目間の関連性についての包括的な研究  
母語の異なる英語学習者の習得状況調査  
大学入試センター試験「英語」問題項目に基づく大学進学希望者層の英語学力記述とその経年比較  
文法項目の習得段階研究へのLRTの応用

この間の共同研究により、特にセンター試験で測定される英語学力については、1990年度・1997年度・2004年度問題を利用し尺度等化を行うことにより、(a)3カ年の英語学力の経年変化を示すと共に、(b)単年度問題の約50項目よりも多角的・安定的に各潜在ランクに配置される学習者の能力を記述することが可能となった。また、文法性判断テストで測定される文法項目についても同一の尺度上で比較可能としたことにより、ある潜在ランクに付置される学習者が複数の文法項目についてどの程度習熟しているのか、を明らかにすることができた。

(4) 上述の成果に基づき、例えば「300語程度の英語で書かれた説明文を読み、事実情報を特定できる」学習者が、関係詞や動詞といった文法項目においてどの習熟段階にあるか、を示すことができるという見通しがたった。一方で、申請者らのここまでの研究で最大の課題となったのは調査協力者の確保であった。文法性判断タスクについては1,000件以上のデータを蓄積しているが、尺度等化を行うためには同一の問題項目セットに解答する受検者を数百件単位で集める必要があり、そのためのシステム開発が必要であった。また、中学校・高等学校レベルでの実践に寄与するためには、学習指導要領に規定される文型・文法事項を含めた広範囲の文法項目を分析対象とし、より包括的な文法能力の発達過程を解明することが残された課題となった。

## 2. 研究の目的

申請者らのこれまでの研究実績に基づき、大学入試センター試験「英語」問題項目で測定される英語熟達度と文法性判断テスト項目で測定される英語文法能力の発達段階を、LRTに基づいた分析により能力記述文の形で受検者にフィードバックするコンピュータ適応型テストの開発を目的とした。第二言語習得研究に裏付けられた確かな能力構成概念について正確かつ豊かな診断情報を提供することにより、蓄積してきた成果を英語教育実践の現場に還元することを期した。

### 3. 研究の方法

可能な限り広範囲の英語熟達度および英語文法能力の発達段階を関連づけるために、本研究では共通受検者・共通項目計画による尺度の等化により、複数のテストに含まれる項目を統一の尺度上で比較する、という手法を採った。

### 4. 研究成果

本研究課題ではコンピュータ適応型テスト(CAT)の開発・運用という形でこれまでの研究活動で得られた知見を社会に還元することを企図していたが、実現には至らなかった。それは、以下のような理由による。

まず、対象とした文法能力の内、複数の要素についてその発達が必ずしも直線的でないことから、LRTに基づいた自動的なランク推定が困難であった。また、正誤いずれかとなる項目(二値項目)と程度判断がゆるされる項目(多値項目)との不均衡により、多値項目のランク推定が二値項目のランク推定の強い影響下で安定しなかった。加えて、当初、研究代表者がCATサイトを管理・運営する予定であったが、長期的な管理・運営には技術的な限界があった。さらに、CATの運用を技術的な基盤として、新規項目を追加し対象とする文法項目を増やす予定であったが、CAT運用断念により効率的なアイテム・バンク拡充にも失敗した。

一方、LRTによる項目困難度の推定方法について具体的な手順を確立できたこと、またその結果として、英語文法能力の発達が段階的に把握できたことは研究の確かな進展であったと考えている。以下、年度毎の実績の概略を示す。

(1) 2013年度は、英語熟達度・英語文法能力発達に関する検討を行った。大学入試センター試験実受検者のデータを利用した従来の研究では、8つの潜在ランクを特定した上で各潜在ランクの特徴を能力記述文の形で明らかにしている。しかし、その記述は使用された項目の項目特性の範囲に限定されている。そのため、より広い適用範囲を持つ能力記述と対応づけることを目的として、大学入試センター試験で出題された項目群とヨーロッパ言語共通参照枠(CEFR)におけるレベルとの対応を調査した。

調査では、Aldersonらが開発した枠組みを用いて、一つの文章に基づいて回答する項目群(テストレット)をCEFRでのレベルに対応づけた。その結果、対象とした項目群はCEFRにおけるA1/A2・A2・A2/B1に対応していると判定されたが、このレベル判定は潜在ランクの高低に対応していないことが確認された。

この結果は、大学入試センター試験で使用された項目群が日本人英語学習者の英語リーディング技能の測定に適した範囲であったことを確認するものとなったが、従来の研

究で得られた潜在ランクをCEFRでのレベルによって段階づけることが難しいことを示している。今回の分析ではテストレット毎にCEFRでのレベルを判定したため、より細やかな項目特性とCEFRレベルとの対応づけが今後の課題として残された。

(2) 2014年度は、英語熟達度の発達段階とその熟達度を下支えする英語文法能力の発達段階の対応づけを主たる研究課題とした。この分野における従来の研究では、学習者コーパスを分析することによって、発達段階や熟達度レベルのそれぞれに特徴的に出現する言語形式を特定するというアプローチが採られている。そうしたアプローチから得られる知見や示唆を補完することを目的として、本研究課題では大学入試センター試験と文法性判断タスクという二種類の測定課題から得られた能力記述文体系を、尺度等化という段階を踏むことで、直接対応づけた。本研究で使用した大学入試センター試験は、1990年・1997年・2004年に実施された外国語「英語」本試験であり、145項目が含まれる。一方、文法性判断タスクは、与格交替、非対格/非能格動詞、心理動詞、関係節構文、wh疑問文を対象とする130項目であった。大学入試センター試験問題と文法性判断タスクのそれぞれから6セットずつ等化用テストが作成され、日本人大学生134名が等化用のテストを受検した。大学入試センター試験については各年度実受検者データからランダムに抽出された1,000件(合計3,000件)に加え、これまでに蓄積してきたデータの中から少なくともいずれか1種類を受検している1,963件のデータを利用した。

潜在ランク理論による分析の結果、全体として8つの到達段階が特定され、英語熟達度の面では徐々に能力記述が増えるのに対し、英語文法能力の面では比較的大きなストライドで発達が描かれた。到達度の第1段階において、英語文法能力の側面では自動詞の適格文が正しく判断される一方、他動詞については、個々の動詞によって異なる理解が示された。自動詞に関する理解が次の段階、すなわち、非文を正しく非文と判断できる段階に進むのは第6段階であり、最も高い第8段階に達しても他動詞に関する体系的な理解ができていないことが示唆された。その一方で、英語熟達度の面では、第1段階から第6段階までの間に、視覚の手がかりを利用して会話や文章の内容を理解できる段階から、そうした手がかりを利用して特定情報を把握する段階、言い換えのない場合に本文中に情報を特定できる段階、言い換えを伴う場合でも情報特定ができる段階、推論を働かせることができる段階など、細かな発達が観察された。

(3) 2015年度は、アイテム・バンク整備の基礎研究として、潜在ランク理論(以下、LRT)に基づく各項目の困難度と項目応答理

論(以下、IRT)に基づく項目困難度の比較を行った。当初、文処理における意味的・統語的手がかりへの依存度を測定するテスト(データは正誤の二値データ)と、与格交替、非対格/非能格動詞、心理動詞、関係節、wh 疑問文といった文法項目での習熟度を測定する文法性判断テスト(データは文法性判断の確信度を含む多値データ)の2種類5セットのテストに含まれる273項目を対象とした。項目困難度の推定がテストおよび被験者に影響されることを回避するため、このテストと文法性判断テストの少なくとも1セットに回答した430名のデータと、文法性判断項目によって編集した等化用テストを受検した129名のデータを元に2種類5セットのテストの尺度を等化した。その上で、1,355名から得た回答データを用いてIRT・LRT それぞれに基づいて全項目の困難度を推定した。しかし、IRTに基づく項目困難度(bパラミタ値)とLRTに基づく項目困難度(beta; 正答確率が最初に50%を超えるランク)との間に高い相関は観察されなかった。そのため、このテスト項目を外した225項目を対象とし、LRTに基づく項目困難度を「高い確信度をもって正しく判断できる確率が60%を超えるランク」と再定義して再度分析を行った。この結果、IRTでのbパラミタ値とLRTでの項目困難度の間には高い相関が得られた。このことは、段階尺度を前提とするLRTによる困難度推定は十分に正確であり、連続尺度を前提とするが故に発達を段階的に捉えられないというIRTの限界をLRTの援用により補うことができることを示している。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 1 件)

Sugino, N., Shojima, K., Ohba, H., Yamakawa, K., Shimizu, Y., & Nakano, M. (2014) Changes in Japanese EFL learners' proficiency: An application of Latent Rank Theory. In Vicari, D., Okada, A., Ragozini, G., & Weihs, C. (Eds.). *Analysis and modeling of complex data in Behavioural and Social Sciences* (pp. 263–271). Cham, Switzerland: Springer International. DOI: 10.1007/978-3-319-06692-9\_28  
査読有

[学会発表](計 4 件)

Yamakawa, K., & Sugino, N. (2015). Comparison of Item Response Theory and Latent Rank Theory as analytical tools for acquisition of English grammatical features. ALAA-ALANZ-ALTAANZ 2015, 2015年11月30日—12月2日, アデレード(オーストラリア)

Sugino, N., Yamakawa, K., Ohba, H., Shojima, K., & Nakano, M. (2014). Specification of linguistic features of learner English at different learning stages. The 6th CLS International Conference, 2014年12月4日, シンガポール(シンガポール)

Sugino, N., Shimizu, Y., Ohba, H., Yamakawa, K., Nakano, M., & Shojima, K. (2014). Explication of linguistic underpinnings of ability descriptors by employing Latent Rank Theory. AILA 2014, 2014年8月14日, ブリスベン(オーストラリア)

Sugino, N., Nakano, M., Shimizu, Y., Shojima, K., Yamakawa, K., & Ohba, H. (2013). Calibration of National Center Test Items against the Common European Framework of Reference for Languages. The 18th PAAL International Conference, 2013年8月20日, ソウル(韓国)

[図書](該当なし)

[産業財産権](該当なし)

[その他]ホームページ等(該当なし)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

杉野 直樹 (SUGINO, Naoki)  
立命館大学・情報理工学部・教授  
研究者番号: 30235890

##### (2)研究分担者

清水 裕子 (SHIMIZU, Yuko)  
立命館大学・経済学部・教授  
研究者番号: 60216108

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

大場 浩正 (OHBA, Hiromasa)  
上越教育大学・学校教育研究科・教授  
研究者番号: 10265069

山川 健一 (YAMAKAWA, Kenichi)  
安田女子大学・文学部・准教授  
研究者番号: 00279077

中野 美知子 (NAKANO, Michiko)  
早稲田大学・教育・総合科学学術院・  
名誉教授  
研究者番号: 70148229

##### (3)連携研究者・研究協力者:(該当なし)