

令和元年6月12日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K13499

研究課題名(和文) 高度データ駆動型解析による外国語教育プログラムの統合的効率化

研究課題名(英文) Data-driven analysis and integrated foreign language teaching program

研究代表者

草薙 邦広 (Kusanagi, Kunihiro)

広島大学・外国語教育研究センター・特任講師

研究者番号：60782620

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の主眼は、高等教育機関における英語学習プログラムを総合的に効率化することを目的として、教育という営為の中で自然発生する大量のデータを有効活用する手立てを提案することである。具体的に、本研究では、(a) 授業時に行われるのテストの自動採点および自動分析システムの開発、(b) オンライン学習ログデータに対して数理モデルを適用し、成績の事前予測システムの開発、(c) 学生の学習状況の数理モデル化に取り組んだ。また、実際に学生に対して提供されている英語学習プログラムに上記の3点を実装し、これらの有効性に関する評価を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

昨今、日常的に発生する大量のデータを利活用しようとする新しいタイプの応用研究が注目を浴びている。教育研究もその例外には漏れないが、データ解析がどれほど教育実践に対して還元されているかといえば、顕著な成果が報告されているとは言い難い。本研究は、徹底的に教育現場に根ざした応用を目標とし、実際の英語学習プログラムに対して多種のデータ解析を実装しようとしたものである。

研究成果の概要(英文)：Applying data-driven analysis, the project attempted to establish an efficient foreign language teaching program. The works of the project include (a) development of automated scoring software, (b) a non-linear model that predicts students' grade before assessment, and (c) a stochastic model that fits well to students' engagement to classes.

研究分野：外国語教育

キーワード：データ駆動主義 効率化 外国語教育 高等教育 ベイズ統計 データサイエンス 英語教育 教育の質保証

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

昨今、教育研究を含むさまざまな学術的分野において、日常的に発生する大量の電子的データによって社会的価値を創出しようとする、新しいタイプの応用研究が研究者の注目を集めている。このようなタイプの応用研究は、一般にデータサイエンスなどとも呼ばれており、このように大量の電子的データを積極的に利活用する態度を総称し、データ駆動主義と呼ぶこともある。データ駆動主義という態度は、急激な情報ネットワーク技術の向上や、計算技術の高度化によるところが大きい。

しかしながら、教育研究、特に国内の外国語教育研究においては、データ駆動主義による比較的高度なデータ解析技術が、どれほど実際の教育実践に対して有効に還元されているかといえ、十分に顕著な成果が報告されてきているとは言い難い。

そこで、本研究では、教育現場の根ざしたデータに対して、高度なデータ解析技術の応用することを主たる目標とし、高等教育機関における英語学習プログラムに対して多種のデータ解析を実装しようとしたものである。

2. 研究の目的

本研究の主眼は、日本の高等教育機関における英語学習プログラムを、総合的に効率化することを一義的な目的として、オンライン学習教材における学習ログや、各試験、そして授業時における小テストの得点といった教育という営為の中で自然発生する大量のデータを有効活用する具体的な手立てを提案し、それを実際の教育現場に対して実装するものである。

3. 研究の方法

具体的に、本研究では、以下の3つの課題に対して並列的に取り組んだ。

- (a) 授業時に行われるのテストの自動採点および自動分析システムの開発
- (b) オンライン学習ログデータに対して数理モデルを適用した成績の事前予測システムの開発
- (c) 学生の学習状況の数理モデル化

4. 研究成果

実際に学生に対して提供されている英語学習プログラムに上記の3点を実装し、これらの有効性に関して概ね肯定的な評価を得ることができた。それぞれのプログラムにおける実装の例は、以下の通りである。

(a) 授業時に行われるのテストの自動採点および自動分析システムの開発

統計解析環境であるRと、Visual Basic Script、そしてWindows Powershellなどといった複数のプログラミング言語を使用することにより、比較的高度なユーザーインタフェースを揃えるWindows実行ファイル形式(.exe)のアプリケーションを開発し、これを国立大学において1,000人規模を対象とする英語学習プログラムの中で小テストおよび期末試験採点用として試験的に運用した。図1は、当該のアプリケーションのユーザーインターフェイスの様子である。

当該のアプリケーションは、古典的テスト理論を援用した分析レポートをhtmlドキュメント形式によって自動生成し、これを蓄積することで簡便にデータベースを構築できる。2年間に亘る試験運用の結果、当該のアプリケーションの使用により、教員の採点および評価業務の負担が著しく軽減されることがわかった。

現在は、このアプリケーションの一般公開に向けての準備作業に取り組んでいる。

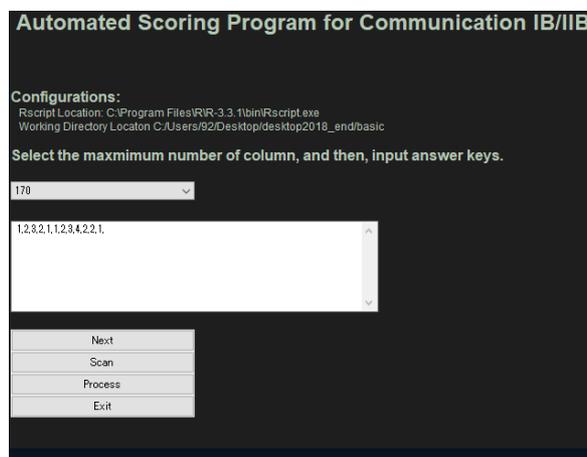


図1. 自動採点および自動分析アプリケーション

(b) オンライン学習ログデータに対して数理モデルを適用した成績の事前予測システムの開発
 オンライン学習ログデータにおける消化コンテンツ数の時系列推移は、ロジスティック曲線やゴンペルツ曲線といった非線形関数によって近似されることが合理的に期待される。このことから、ベイズ統計の要領によって非線形モデル関数を個々の学習者の学習履歴にフィッティングさせることで、将来の最終的な消化コンテンツ数を予測することができるはずである。図2では、横軸をオンライン学習コンテンツの消化率を示し、破線はフィッティングさせるモデル関数を表している。非線形関数が当該のデータに対して近似することが視覚的にもわかる。

1,000人程度の英語の学習ログデータを訓練データとし、上記のモデルを検討したところ、実際に成績予測がある程度の精度をもって可能であることがわかった。その精度は、単位取得が認められない学生のおよそ86%を検出する程度である。

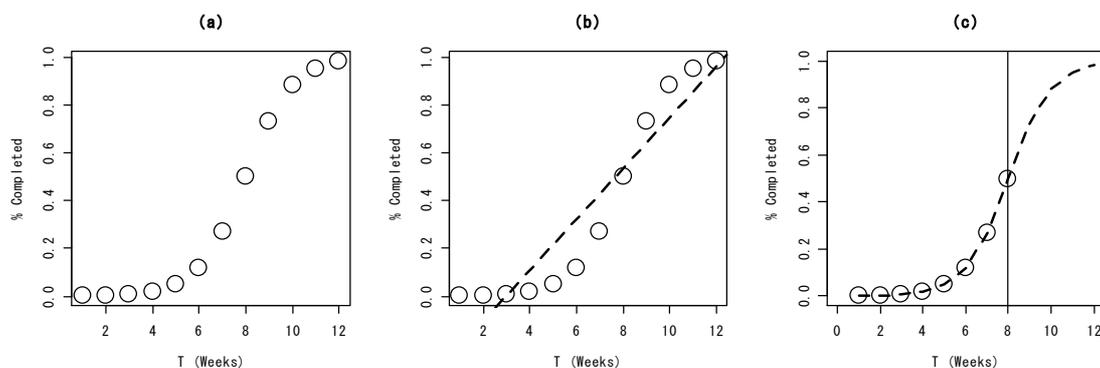


図2. オンライン学習コンテンツの消化率とモデル関数の例

さらに、この予測システムを実装し、成績判定事前に学生に対してeメールによって自律学習を促すような措置を取り、その効果を検証した。その結果、成績の事前予測から単位取得困難であることを知った学生は、成績判定事前において学習量が増すことが明らかになった。

(c) 学生の学習状況の数理モデル化

当該の英語学習プログラムにおいて、各授業回に、「振り返り」と称して学生に対して、1週間の学習の取り組みに関するアンケートを実施し、短期間ながらもパネルデータを得た。

このアンケートデータの情報は、潜在クラスモデルといった一種の数理モデルによって適切に圧縮することができる。当該のアンケートデータは、時系列データをなすことから、各時点において学生が所属するであろうクラス間の遷移もまた遷移確率行列として表現することができる。これは一種のマルコフ過程といった一種の確率過程に見立てることができる。図3は、マルコフ過程に学生の学習状況を見立てた様子を表している。

本研究では、300人程度のデータに対して、この数理モデルが適用できることを証明した。具体的に、教員が学生の学習状況を把握するためには、確率的に学生を3から4グループに分け、このグループ間の遷移確率をもとめることが有効であるという知見を得た。

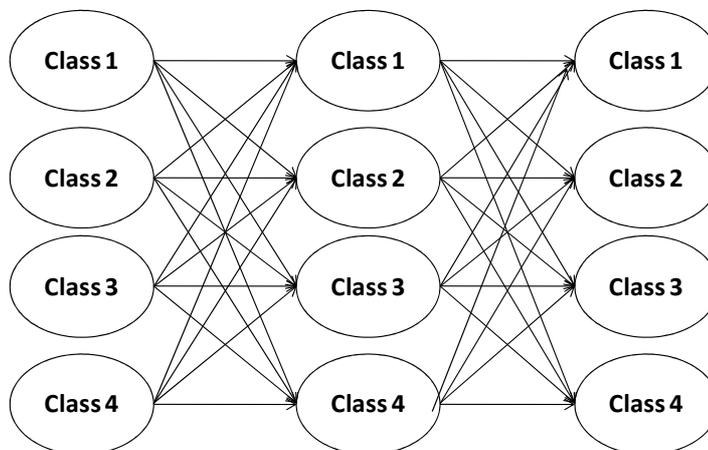


図3. 学生の学習状況が3時点において遷移するモデルの概略

なお、これらの3件は、すべて同一の英語学習プログラムにおいて実装され、その結果についてのアンケート調査を行った。結果は、おおよそ期待するような効果をもたらしていることを示唆した。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計13件)

1. 草薙邦広 (2017) 「外国語の読解時における相の強制現象—ベイズ統計によるアプローチ—」『中部地区英語教育学会紀要』46, 33-38. (査読あり)
2. Kusanagi, K., Enokida, K., Kida, S., Sakaue, T., Takita, F., Tatsukawa, K., Uenishi, K., Yamamoto, G., & Yoshikawa, L. (2017). Foreign language learning mode preferences of Japanese university students. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 28, 193-208. (査読あり)
3. 森田光宏・榎田一路・鬼田崇作・阪上辰也・草薙邦広・吉川りさ (2017) 「声掛けメールによる WBT 自学自習の促進」『中国地区英語教育学会研究紀要』47, 63-72. (査読あり)
4. Kusanagi, K., & Kida, S. (2019). Individual differences in rule-based grammaticality judgment behavior: A Bayesian modeling approach. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 30, 177-192. (査読あり)
5. 鬼田崇作・天野修一・榎田一路・草薙邦広・森田光宏・阪上辰也・高橋有加・田北冬子・達川奎三・上西幸治 (2019) 広島大学英語 Can-Do リストの試験的運用. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 30, 287-302. (査読あり)
6. 草薙邦広 (2017) 「オンライン学習履歴データの統計的取り扱い」『広島外国語教育研究』20, 231-244. (査読あり)
7. 達川奎三・草薙邦広 (2017) 「英検準一級二次面接試験問題の素材と質問文の特徴」『広島外国語教育研究』20, 215-230. (査読あり)
8. 鬼田崇作・榎田一路・上西幸治・草薙邦広・阪上辰也・田北冬子・達川奎三・森田光宏・山本五郎・吉川りさ (2017) 「広島大学英語 Can-Do リストの開発」『広島外国語教育研究』20, 185-200. (査読あり)
9. 草薙邦広 (2017) 「確率分布から見る外国語教育研究データ」『外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部メソドロジー研究部会報告論集』10, 1-40. (査読なし)
10. 草薙邦広・田村祐 (2017) 「外国語教育研究における事後分析の危険性」『外国語教育メディア学会中部支部外国語教育基礎研究部会 2016 年度報告論集』30-49. (査読なし)
11. 草薙邦広 (2018) 「外国語教育研究における第二種信号検出モデル: 基本の理解とベイズアンモデリング」『広島外国語教育研究』21, 169-185. (査読あり)
12. 鬼田崇作・榎田一路・上西幸治・草薙邦広・阪上辰也・田北冬子・達川奎三・森田光宏・吉川りさ (2018) 「eポートフォリオシステム Mahara を用いた「広島大学英語 Can-Do リスト」の活用」『広島外国語教育研究』21, 121-135. (査読あり)
13. 榎田一路・草薙邦広 (2019) 「グループワークを活用した外部検定対策授業」『広島外国語教育研究』13-28. (査読あり)

[学会発表] (計15件)

1. 草薙邦広・榎田一路・森田光宏・鬼田崇作・阪上辰也・吉川りさ (2017) 「オンライン学習プログラムにおける単位取得困難学生の事前検知: 非線形最小二乗法による学習到達度曲線のモデリング」第57回外国語教育メディア学会全国研究大会. 名城大学.
2. 草薙邦広・川口勇作・阪上辰也 (2017) 「隠れマルコフモデルによるライティング過程の把握とその形成的評価への援用」第57回外国語教育メディア学会全国研究大会. 名城大学.
3. 森田光宏・吉川りさ・阪上辰也・鬼田崇作・草薙邦広・榎田一路・上西幸治 (2017) 「広島大学における TOEIC(R) L&R テスト演習を中心とした授業実践」JACET 中国・四国支部 2017 年度秋季研究大会, 香川大学.
4. 草薙邦広 (2017) 「言語指標の数理」早稲田大学 CCDL 研究所第2回シンポジウム「英語学習者のパフォーマンスを捉える」. 早稲田大学.
5. 藤田卓郎・草薙邦広 (2017) 「実証研究および実践研究の科学性」第47回中部地区英語教育学会長野大会. 信州大学.
6. 草薙邦広 (2017) 「標準的測定モデルと共通変数の必要性」第47回中部地区英語教育学会長野大会. 信州大学.
7. 草薙邦広 (2017) 「外国語教育研究者のためのベイズ統計入門」第57回外国語教育メディア学会全国研究大会. 名城大学.
8. 草薙邦広 (2018) 「データ解釈の原則を考える」英語教育エビデンス科研 (代表: 亙理陽一) 主催 2017 年度成果報告会. 関西学院大学.
9. 草薙邦広・浦野研・工藤洋路・亙理陽一 (2018) 「教師の授業中における英語使用: 教育政策的エビデンス構築のための展望」第48回中部地区英語教育学会静岡大会. 静岡大学.
10. 草薙邦広・天野修一・榎田一路・鬼田崇作・阪上辰也・高橋有加・森田光宏 (2018) 「外国語科目に対する学習状況の潜在遷移モデル」第44回全国英語教育学会京都研究大会. 龍谷大学.

11. 鬼田崇作・天野修一・榎田一路・草薙邦広・森田光宏・阪上辰也・高橋有加・田北冬子・達川奎三・上西幸治 (2018)「広島大学英語 Can-Do リストの試行的運用」第44回全国英語教育学会京都研究大会. 龍谷大学.
12. Enokida, K., Kusanagi, K., Kida, S., Morita, M., & Sakaue, T. (2018). Tracking Online Learning Behaviour in a Cross-Platform Web Application for Vocabulary Learning Courses. *The EUROCALL 2018 conference*. Finland.
13. 森田光宏・榎田一路・鬼田崇作・阪上辰也・草薙邦広 (2018)「日本人大学生に見る TOEIC(R) L&R における項目困難度の高い項目」*The 57th JACET International Convention*. 東北学院大学.
14. 草薙邦広 (2018)「研究不正と疑問符がつく研究実践 (QRP) について考える」第47回中部地区英語教育学会長野大会.
15. 草薙邦広 (2018)「外国語における語用論的適切性判断行動の数理」日本英文学会東北支部第73回大会. 山形大学.

〔図書〕(計1件)

1. 鬼田崇作・草薙邦広 (2018)「あなたの英語, 大丈夫?」豊田秀樹(編)『たのしいペイズモデリング: 事例で切り拓く研究のフロンティア』pp. 171-180. 北大路書房.

〔産業財産権〕

- 出願状況 (0件)
- 取得状況 (0件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究分担者

なし

(2) 研究協力者

なし

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。