

令和 3 年 5 月 27 日現在

機関番号：32665

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K13511

研究課題名(和文) 英文自動評価システムを用いたフィードバックの明示性に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Automated Writing/Speech Feedback

研究代表者

小林 雄一郎 (KOBAYASHI, Yuichiro)

日本大学・生産工学部・講師

研究者番号：00725666

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、日本人英語学習者の書き言葉および話し言葉を対象とする自動採点システムおよび自動フィードバックシステムの作成・検証である。主な研究成果の一つとしては、日本人高校生364人の話し言葉データを対象にした自動採点実験がある。その結果、発話の語数や速度といった基本的な統計量に基づく判定では65.66%、発話内で用いられた語彙や文法なども考慮した実験では70.88%の精度が得られた。また、それと同時に、学習者に対するフィードバックに有益と思われる言語項目を特定することができた。ただ、当初予定していた、実際に学習者を教室に集めてフィードバックを行う実験には、コロナ禍の影響で実施できなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習者が好きな時間に、好きな場所で繰り返し英語を学習し、フィードバックを受けられるシステムの開発は、社会的に極めて有用である。また、現在のように、感染症対策のためのオンライン授業が多くなっている状況を考えると、自宅学習に活用することができる、自動採点・自動フィードバックを用いた学習コンテンツのニーズは高いと思われる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study is to assess written/spoken English as a foreign language (EFL) using automated scoring techniques. Automated scoring, in which computer technology evaluates and scores written or spoken content, aims to sort a large body of data, which it assigns to a small number of discrete proficiency levels. Objectively measurable features are used as exploratory variables to predict scores defined as criterion variables. We automatically evaluated the L2 speech of 364 Japanese EFL learners. As a result, the accuracy rate of the random forests model using basic information pertaining to speech was 65.66% and that of the model using lexical and grammatical features was 70.88% in total. In addition, we identified some major linguistic features that are useful for automated feedback. However, we were not able to conduct the feedback experiment in the classroom setting due to the Covid-19.

研究分野：教育データ分析

キーワード：自動採点 学習者コーパス

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、研究者個人に帰属します。

1 . 研究開始当初の背景

近年、言語テストにおける自動評価が大きな注目を集めている。その背景には、(1) 教育環境におけるコンピュータの整備、(2) データ解析技術の発達、(3) グローバル化による外国語学習者の増加、などがある。まず、コンピュータを用いたテストの利点として、従来のペーパーテストと比べて、テストの配布や回収の自動化できること、大量の答案の管理が容易になること、事前に用意したアイテムバンクから問題をランダムに出題できること、採点が自動化もしくは半自動化されること、学習者の言語能力に合わせた適応型のテストが実施できること、遠隔地での受験が可能になること、などが挙げられる。

そして、自然言語処理や機械学習などの人工知能技術の発達によって、多肢選択問題や空所補充問題だけでなく、構築応答項目（自由回答）の自動評価の研究も可能になった。例えば、アメリカでは、TOEFL iBT (Test of English as a Foreign Language Internet-Based Test) のような英語検定試験のみならず、GMAT (Graduate Management Admission Test) や MCAT (Medical College Admission Test) などの大学院進学試験にも、ライティングの自動採点システムがすでに導入されている。さらに、TOEFL Practice Online では、スピーキングの自動採点システムが運用されている。

現在、ライティングやスピーキングの自動評価システムは、いまだ発展段階にあり、人間の評価者の完全な代替となっていない。しかしながら、グローバル時代に対応した英語学習者の増加、大学進学率の上昇などの社会的要因によって、大量の学習者の言語能力を効率的かつ客観的に測定するための技術が強く求められている。実際、韓国では、KICE (Korea Institute for Curriculum and Evaluation) という国立機関で韓国人学習者の英語力を自動評価するための研究が進められており、日本でも、将来的に大学入試における自動評価システムの導入が検討されている。

2 . 研究の目的

学習者コーパスや自然言語処理の分野で開発されてきた言語データ解析の技術を用いて、英文の評価と密接に関わる多様な言語項目を特定し、それらの特定された言語項目を手掛かりとする自動採点システムおよび自動フィードバックプログラムを構築する。そして、システム構築後に、実際の教室環境で学習者に対するフィードバックの検証実験を行う。

3 . 研究の方法

実験に用いる学習者データは、一般に公開されているコーパスや、別の研究課題で申請者が構築したコーパスである。次に、分析に用いる言語項目は、コーパス言語学およびその関連分野で有効性が確認されているものを中心に用いる（次項で後述）。そして、自動採点および自動フィードバックに有効な言語項目の絞り込み、および実際の採点は、ランダムフォレストなどの機械学習の分類手法を用いる。

4 . 研究成果

本研究の実験結果は多岐にわたるが、ここでは主なものとして、学習者の英文を自動評価するにあたって有効であることが明らかにされた3つの特徴量セットを報告する。

まず、自動採点で有用な特徴量セットとして、Biber の言語項目が挙げられる。Biber の言語項目は、コーパス言語学の分野で、英文テキストの様々な言語変種の研究に活用されている。そして、母語話者による言語使用のみならず、学習者の習熟度判定にも用いることができる。Biber の言語項目のリストには複数のバージョンが存在する。また、自動採点の研究では、いくつかの言語項目が追加されたり、削除されたりすることもある。そして、Biber の言語項目を含む特徴量と用いて、1281人の日本人英語学習者の発話（対話）を対象に、9段階のレベルを自動判定した結果、レベル判定の精度が約60%であった。そして、この自動採点において、発話における総語数、異語数、名詞の頻度などが特に有効であったことが示された。また、同じ特徴量を用いてモノログ型の発話データ（364件）を自動採点したところ、その精度は70.88%であった。

次に、英語学習者の書き言葉を対象とする自動採点では、Hyland が提案しているメタ談話標識のリストが有効な場合もある。メタ談話標識とは、「書き言葉、あるいは話し言葉のテキストにおける言語要素で、命題内容に何かを付け加えるものではなく、聞き手や読み手が与えられた情報を系統立て、解釈し、評価することを助けるためのもの」と定義されている。そして、メタ談話標識の研究で最もよく使われる Hyland (2005) のリストは、様々な先行研究をベースとして表4のような10種類の機能カテゴリーに分類される約400種類の談話表現を網羅的に収録したものである。また、このリストは、コーパスに基づく統計的研究を想定して作成され

たものであり、これまでにアカデミック・ライティングを始め、教科書、学位論文、ビジネスレターなど、様々な言語データの分析で用いられている。そして、このメタ談話標識を特徴量として用いて、781本の英語科学論文の質を自動採点した結果、81.79%の判定精度が得られた。また、論文の読み手を議論に巻き込んでいく *interactional resources* が判定に大きく寄与することがわかった。

そして、テキストの意味的・談話的な分析を行うツールの1つとして、Coh-Metrixがある。Coh-Metrixは、語彙の数や文の長さのようなテキストの形式的な面だけではなく、文と文、あるいはパラグラフとパラグラフの間の結束性(*cohesion*)や一貫性(*coherence*)などを視野に入れた、新しいリーダビリティ指標を算出するためのツールである。この指標は、これまでレジスター分析、著者推定、ライティングの評価、スピーキングの分析など、様々な言語分析に応用されてきた。このCoh-Metrixの指標を用いて、日本人大学生が書いた69本のTOEFL形式の英作文を自動採点した結果、53.62%の精度であった。また、異語数、文数、平均文長、場所を表す前置詞と動作を表す前置詞の比率、意図的な動作や出来事の数、名詞句の数などが判定における重要度が高いことが示された。

自動採点・自動フィードバックの精度を向上させるためには、学習者のパフォーマンスを正しく評価するための特徴量の選択が必須である。その意味において、異なる発達段階にある学習者の言語的特徴を定量的に記述する学習者コーパス研究から得られる知見は極めて有用である。現在のコロナ禍もあり、教室環境での自動フィードバックシステムの検証実験はできなかった。これについては、今後別の研究課題とのすり合わせを行い、なんらかの形で行う予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 小林雄一郎・石井雄隆	4. 巻 52
2. 論文標題 英語ライティング指導のための自動フィードバックシステムの開発に向けて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本大学生産工学部研究報告B	6. 最初と最後の頁 7-15
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 今滝暢子・濱田彰・小林雄一郎・Michel Johnson・Ian Ellsworth・福岡悦子・羽田美也子・Christopher Hewitt・石部千紗・石塚操・木下ひろみ・小暮正人・Kevin Miller・大木富・Jacob Schere・嶋田和子・矢部直己	4. 巻 52
2. 論文標題 生産工学部のクォーターシステム下における英語必修科目運営状況の報告	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本大学生産工学部研究報告B	6. 最初と最後の頁 1-6
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 Masumi Narita, Yuichiro Kobayashi & Mariko Abe	4. 巻 20(1)
2. 論文標題 Recurrent multiword combinations in L1 and L2 argumentative essays	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Asian EFL Journal	6. 最初と最後の頁 250-275
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 中條清美・濱田彰・小林雄一郎・Michelle Johnson	4. 巻 51
2. 論文標題 英語初級者向け教育用例文コーパスSCoREの英文難易度評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本大学生産工学部研究報告B	6. 最初と最後の頁 27-36
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 中條清美・濱田彰・若松弘子・小林雄一郎・横田賢司・内山将夫・赤瀬川史朗・Michelle Johnson・西垣知佳子	4. 巻 51
2. 論文標題 教育用例文コーパスSCoRE第4次開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本大学生産工学部研究報告B	6. 最初と最後の頁 1-12
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 小林雄一郎	4. 巻 67(2)
2. 論文標題 ライティングの自動採点で語順はどのように扱われるか	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 英語教育	6. 最初と最後の頁 32-32
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuichiro Kobayashi	4. 巻 21(2)
2. 論文標題 Developmental patterns of metadiscourse in second language writing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics	6. 最初と最後の頁 41-54
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 Yuichiro Kobayashi, Misaki Amagasa, & Takafumi Suzuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Investigating the chronological variation of popular song lyrics through lexical indices	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese Association for Digital Humanities	6. 最初と最後の頁 90-107
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 小林雄一郎・岡崎友子	4. 巻 13
2. 論文標題 中古における接続表現の統計的分析 指示詞を構成要素とするものを中心に	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 国立国語研究所論集	6. 最初と最後の頁 65-77
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 Yuichiro Kobayashi	4. 巻 30(2)
2. 論文標題 Rhetorical preferences in L2 writings: A contrastive analysis of metadiscourse markers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Modern Languages	6. 最初と最後の頁 1-24
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 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Rhetorical preferences in L2 writings: A contrastive analysis of metadiscourse markers
3. 学会等名 Language in Focus 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kow Kuroda, Hikaru Yokono, Keiga Abe, Tomoyuki Tsuchida, Yoshihiko Asao, Yuichiro Kobayashi, & Toshiyuki Kanamaru
2. 発表標題 Rudimentary modeling of acceptability judgement from a large scale, unbiased data
3. 学会等名 Rudimentary modeling of acceptability judgement from a large scale, unbiased data (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mariko Abe, Yusuke Kondo, Yuichiro Kobayashi, Akira Murakami & Yasuhiro Fujiwara
2. 発表標題 A longitudinal study of L2 spoken English: Development of fluency and pronunciation
3. 学会等名 Learner Corpus Research 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒田航・阿部慶賀・横野光・土屋智行・小林雄一郎・浅尾仁彦・金丸敏幸・田川拓海
2. 発表標題 容認度評定に影響する要因の定量的評価－日本語容認度評定データ (ARDJ) から得られた知見
3. 学会等名 日本認知科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林雄一郎
2. 発表標題 Rによる成績データ分析入門
3. 学会等名 日本言語テスト学会 (JTLA) 研究例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Second language discourse in Asian Englishes: A corpus-based approach
3. 学会等名 CamTESOL 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuichiro Kobayashi, Yusuke Kondo & Mariko Abe
2. 発表標題 Predicting EFL learners' oral proficiency levels in monologue tasks.
3. 学会等名 Asia Pacific Corpus Linguistics Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mariko Abe, Yusuke Kondo & Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Constructing a longitudinal learner corpus.
3. 学会等名 The 12th International Free Linguistics Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mariko Abe, Yusuke Kondo, Yuichiro Kobayashi, Akira Murakami & Yasuhiro Fujiwara
2. 発表標題 Initial findings from a longitudinal learner corpus: A year-long development of L2 speaking performance.
3. 学会等名 Teaching and Learning Corpora 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kiyomi Chujo, Atsushi Mizumoto, Yuichiro Kobayashi, Akira Hamada & Kathryn Oghigian
2. 発表標題 Evaluating the appropriateness of the sentence corpus of remedial English to benefit beginner level EFL students.
3. 学会等名 Teaching and Learning Corpora 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Kondo, Mariko Abe, Yutaka Ishii, & Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 The relationship between word error rate in automatic speech recognition and proficiency of L2 speech.
3. 学会等名 PAAL 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒田航・横野光・阿部慶賀・土屋智行・浅尾仁彦・小林雄一郎・金丸敏幸・田川拓海
2. 発表標題 Insights from a large scale web survey for Acceptability Rating Data for Japanese (ARDJ) project.
3. 学会等名 言語処理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 濱田彰・小林雄一郎
2. 発表標題 データ駆動型文法学習を促進する英語例文の特徴 学習者による主観的評価のモデリングから
3. 学会等名 英語コーパス学会DDL SIGシンポジウム 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林雄一郎
2. 発表標題 計量文献学の技法を用いた歌詞の通時的分析
3. 学会等名 テキストマイニング2018 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Developmental patterns of metadiscourse in second language writing
3. 学会等名 Corpus Linguistics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Automated speech scoring: A text classification approach
3. 学会等名 Conference of the International Federation of Classification Societies 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mariko Abe, Yasuhiro Fujiwara & Yuichiro Kobayashi
2. 発表標題 Tracking L2 language development through construction of a longitudinal spoken learner corpus
3. 学会等名 Learner Corpus Research 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中條清美・濱田彰・小林雄一郎
2. 発表標題 データ駆動型学習用コーパスSCoREを構成する英文の評価 英文難易度、教育用語句のカバー率、および意味分野別カバー率の分布から
3. 学会等名 日本英語教育学会・日本教育言語学会第48回年次研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒田航・横野光・阿部慶賀・土屋智行・浅尾仁彦・小林雄一郎・金丸敏幸・田川拓海
2. 発表標題 Development of acceptability rating data for Japanese (ARDJ): An initial report
3. 学会等名 言語処理学会第24回年次大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 小林雄一郎	4. 発行年 2019年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 180
3. 書名 ことばのデータサイエンス	

1. 著者名 村上征勝、小林雄一郎他	4. 発行年 2019年
2. 出版社 勉誠出版	5. 総ページ数 850
3. 書名 文化情報学事典	

1. 著者名 小林雄一郎	4. 発行年 2018年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 213
3. 書名 Rによるやさしいテキストマイニング活用事例編	

1. 著者名 石井雄隆、近藤悠介、小林雄一郎他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ひつじ書房	5. 総ページ数 164
3. 書名 英語教育における自動採点	

〔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
---------	---------