

令和 2 年 7 月 2 日現在

機関番号：26402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K02937

研究課題名(和文) Development of a computerized speech assessment & feedback system

研究課題名(英文) Development of a computerized speech assessment & feedback system

研究代表者

ダニエルズ ポール (Daniels, Paul)

高知工科大学・共通教育教室・教授

研究者番号：50307245

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では第二言語として英語を学ぶ学習者がオンラインで録音した音声をコンピューターが自動的に採点し、個々の学習者に合った適切なフィードバックを即座に提供する「自動音声採点・フィードバックシステム」を3年間にわたって開発し、その実効性を検証したものである。このシステムを実際の授業で用いて検証を行った結果、オンライン上におけるスピーキング活動と個別のフィードバックを通して、コミュニケーションスキルの基盤となるスピーキング力を向上させることができることが示唆された。また、教師一人に対し多数の学生がいるような、個々の音声をチェックするのに困難な学習状況と思われる場合においても活用可能なシステムである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外国語のスピーキング能力の測定と評価は、外国語を母語とする話者がいれば行いやすいが、非母語話者である教員の場合、学習者の能力を正しく測定・評価することが難しいのが現状である。また、学習者が多数の場合、少ない母語話者に頼ることに限界が生じる。そこで、本研究では、学習者がコンピューターに外国語で話しかけることで、コンピューターがアルゴリズムを用いて、即座に発話の分析と評価、フィードバックすることで、学習者が発話の正確性の評価を得ることが可能となり、スピーキング能力の伸長に寄与するものとなった。今後はスピーキング能力だけでなく、コミュニケーション能力全体を高めることにも寄与することが期待される。

研究成果の概要(英文)：A computerized assessment and feedback system for online speaking practice was successfully developed and deployed over the past 3 years. The system automatically scores spoken language and provides immediate and personalized learner feedback. Data from usage of the automated speech scoring and feedback system suggests that the system can help language learners improve their communication skills via extensive online speaking activities and individualized speaking feedback. This automated scoring and feedback system has been deployed in English language learning classrooms with high student to teacher ratios to assist instructors in providing sufficient individualized speaking practice and feedback.

研究分野：Computer assisted language learning

キーワード：コンピューター オンライン スピーキング能力 評価 フィードバック

1. 研究開始当初の背景

近年、コンピューターやネットワークを利用した外国語学習のための環境が急速に整えられてきており、学習者は身近なスマートフォンやタブレット等のモバイル機器により、いつでもどこでもその気になれば学習可能な状況にあると言えます。しかしながら、外国語によるスピーキング能力を高めるための方法や、それを適切に評価し、個々の学習者に対して即時に適切なフィードバックとなる情報を与えるようなシステムは技術的にまだ確立されていないのが現状である。そのような状況の中で、外国語による発話音声をより簡単にサーバーに送り、そこで発話の分析や評価を行えるような機能を持つアプリケーションの開発と実際の外国語の授業でそれらをより簡便に利用可能なシステム作りが求められている。

2. 研究の目的

外国語によるスピーキングの評価は、母語話者による評価が望ましく、たとえ行われてもたいへんな時間と労力が必要となる。また、すぐにその結果を学習者にフィードバックすることが難しいなど、多くの問題を抱えている。そこで口頭で発せられた外国語音声を録音すると同時にコンピューターがその内容を分析し、自動的に評価を行うシステムを開発し、それを実際の外国語の授業で使用することによって、その結果を通して精度を高めることが本研究の目的である。このシステムでは単に発話を録音し分析するだけでなく、それを評価した上で、学習者に対して即時に個別のフィードバックを提供できることが大きなメリットとなる。その際、次の点について留意する。

- ・オンラインでのスピーキング練習の管理と採点のプロセスを簡素化する。
- ・第二言語のスピーキングスキルを向上させるために、不安の少ない環境を作る。
- ・現在商用で利用可能なスピーキング用の評価システムよりも費用対効果が高く、アクセスしやすいカスタマイズ可能な課題を作成できるツールを外国語指導者に提供する。
- ・対面でのスピーキングの利点と、個別のスピーキング練習と個別のフィードバックを組み合わせた学習環境を確立する。

3. 研究の方法

まず最初に、学習者にとって身近なスマートフォンやタブレットといった携帯機器において、外国語による音声を録音し評価するための基本システムを構築し、それをシャドーイングやリピーティングといった音声学習に役立つと考えられる活動で活用可能なアプリケーションを開発した。そして、それをもとに、コンピューターによるスピーキング練習の実行と、音素ベースのアルゴリズムを使用してその発話を分析および評価を可能とするシステムを開発し、その後、実際の外国語の授業に導入された。この新しいプラットフォームにより、外国語教員は学習者のためのオンラインスピーキング活動やスピーキングテストを簡単に作成し、実施結果を管理することができるようになった。

開発にあたって次の様な問題点が明らかになり、状況に応じてふさわしい対処を行った。

- ・日本人英語学習者の発話パターンをより正確に評価するため、自動採点アルゴリズムの改良を行った。
- ・日本人の英語学習者に最適な音声認識エンジンを決定するために、いくつかのクラウドベースの音声認識工

エンジンの評価を行った。具体的には主に Google の音声認識のサービスと Amazon による音声認識サービスである。

- ・システムの自動判定アルゴリズムの精度を調査するために、音声サンプルとそれに対応する自動スコアの照合および分析を行った。
- ・音声評価システムは、ユーザーの声をもとに継続的に更新された。
- ・字幕付きのビデオコンテンツにおいて字幕が表示される機能が追加され、教師はそれを利用することにより、学習者に対して興味深いビデオコンテンツを選択し、文脈の中で単語やフレーズを話す機会を提供することが可能になった。
- ・自動採点アルゴリズムはさらに改良され、英語以外の言語にも対応できるようになった。
- ・自動スコアリングアルゴリズムの精度を向上させるために、音声サンプルとそれに対応する自動スコアを照合および分析を行った。
- ・最新の音声評価エンジンを用いて、外国語を復唱する「シャドーイング」を評価するテストを実施しました。シャドーイングの実践を重視した教室内で、コンピュータスコアによる「シャドーイング」課題を実施した。
- ・コンピューターで生成されたスピーキングスコアを、独自の自動採点プラットフォームから生成されたスピーキングスコアと比較した。
- ・言語指導者や学習者との広範なテストを経て、システムを改善するために追加機能が追加された。その中には、Google や Amazon などの特定の音声エンジンを選択して音声をテキストに変換する機能、学習者が話した音素や単語、フレーズに問題がある可能性を強調するユーザーフィードバックの改善、よりインタラクティブなスピーキングタスクを設計するために使用できる音声自動返信機能などが含まれる。
- ・Android や iOS などのモバイル端末に対応し、コース管理システム「Moodle」の最新版で動作するように毎年更新されている。

Speech Assessment 4 Question Type

(https://github.com/e-rasvet/moodle-qtype_sassessment4)

4 . 研究成果

本システムでは教師が簡単に自動採点用のスピーキング課題を作成できるシステムを開発するとともに、コンピューターのアルゴリズムによって得られたスコアの信頼性と妥当性についても調査を行った。システムを紹介して収集した初期データによると、コンピューターで作成されたスピーキングテストの得点は、人間が作成したスピーキングテストのスコアと相関があることが示された。

(1) 「クラウド型音声認識エンジンの言語学習への適用性」ポール・ダニエルズ, 岩合浩司, JALTCALL ジャーナル, Vol.13, No.3, pp.229-239, 2017)

言語学習におけるクラウド型音声認識エンジンの適性を判断するために、日本人英語学習者の音声をクラウド型音声認識エンジンでどれだけ正確に書き出すことができるかを評価するための調査研究を実施した。

日本人の英語学習者を対象としたサンプル音声データから、学習者に発話してもらった 8 文中 7 文について、Google の音声認識エンジンの平均精度スコアが Apple Siri の音声認識エンジンよりもかなり高いことがわかりました。全体の平均は、Google の音声エンジンが 82.0%、Apple の音声エンジン「Siri」が 66.9%となっ

ています。この研究の分析から、Google の音声エンジンは、Apple Siri よりも L2 音声の書き起こし精度が高く、導入が容易であると判断された。

(2) 「標準化テストスコア，ASR スコアと口頭発表スコアの相関」 Paul Daniels , Paul Raine , OnCUE Journal , Vol.12 , No.1 , pp.72-85 , 2019)

コンピューターによる音声の採点、人間による音声の採点、伝統的な受容性標準化テストの得点との相関を探るために比較研究が行われた。ASR スコアと CASEC スコアの間には中等度の正の関係が観察された。ASR 課題のスコアとプレゼンテーションのスピーキングのスコアの間には、弱いながらも有意な関係が見られた。

(3) 「Moodle における音声の録音・提出・共有・評価のためのプラグインの改訂とその活用」熊井信弘(2019) 学習院大学外国語教育研究センター紀要 (言語・文化・社会) 第 17 号, pp.113-120.

Moodle で使用可能な音声録音用のプラグイン VoiceShadow の改訂版に見られる最新機能について説明している。このプラグインではシャドーイングをしながら簡単に音声を録音することが可能で、録音後、学習者は自己評価および相互評価を行うことが可能で、さらに教師からの評価も受ける事ができる。また、コンピューター上だけでなく、スマートフォンやタブレットでも同じ活動が可能となったが、最新の機能として Google Speech API を利用することで、発話が AI によって文字化されることで、音声がどの程度一般の英語話者に理解されるかを簡易的に判断することが可能となったことで、様々な形でフィードバックを得ることができるようになった。

Voiceshadow 36 (<https://github.com/e-rasvet/voiceshadow36>)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Paul Daniels and Paul Raine	4. 巻 12-1
2. 論文標題 The Correlation Between Standardized Test Scores, ASR Scores and Oral Presentation Scores	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 OnCUE Journal	6. 最初と最後の頁 72-85
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 該当する

1. 著者名 Paul Daniels	4. 巻 18
2. 論文標題 Family and Community in Rural Areas: Dual Focus Bilingual Approaches	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japan Association for Language Teaching, Bilingualism SIG	6. 最初と最後の頁 131-142
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 該当する

1. 著者名 熊井信弘	4. 巻 17
2. 論文標題 Moodleにおける音声の録音・提出・共有・評価のためのプラグインの改訂とその活用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 学習院大学外国語教育研究センター紀要（言語・文化・社会）	6. 最初と最後の頁 111-119
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 Paul Daniel, Koji Iwago	4. 巻 13
2. 論文標題 The suitability of cloud-based speech recognition engines for language learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The JALTCALL Journal	6. 最初と最後の頁 229-239
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 該当する

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Promoting active learning in the language classroom
3. 学会等名 JALT Matsuyama Chapter Meeting (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Auto-grading speaking tasks in Moodle
3. 学会等名 JALTCALL 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Design and deliver language learning content using a Google-Moodle integration
3. 学会等名 45th Annual International Conference on Language Teaching and Learning & Educational Materials Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 An auto-graded Moodle question type for speaking practice
3. 学会等名 MoodleMoot Japan 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Using automatic speech recognition to assess speaking ability
3. 学会等名 Hawaii TESOL Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Leveraging ASR technologies on the language class
3. 学会等名 JALT 2018 International Conference on Language Teaching & Learning (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Talk to me: speech technologies in the language classroom
3. 学会等名 JALTCALL 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Advances in active learning: an open space session
3. 学会等名 JALTCALL 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Automatic scoring of speech in Moodle
3. 学会等名 MoodleMoot Japan 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Active Language Learning- Strategies for the Foreign Language Classroom
3. 学会等名 Hawaii TESOL Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 熊井信弘
2. 発表標題 スマートフォンでスピーキング活動を記録及び評価するMoodleプラグインの開発とその活用
3. 学会等名 外国語教育メディア学会 (LET) 第58回全国研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 A computerized speech assessment plugin for Moodle
3. 学会等名 JALTCALL 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Developing Speaking Skills with Cloud-Based Speech Recognition Tools
3. 学会等名 TESOL Hawaii (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Using Web Speech Technology in the Speaking Class
3. 学会等名 JALT 2017 International Conference on Language Teaching & Learning (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Automated Scoring of Speech with Moodle
3. 学会等名 TESOL 2017 International Convention & English Language Expo (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Paul Daniels
2. 発表標題 Using the W3C Web Speech API for Speech Assessment
3. 学会等名 COLTT Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

2017年 Best Moodle Innovation for 2017 (Moodle Association of Japan)
佳作賞受賞 VoiceShadow 3
佳作賞受賞 Speech Assessment
(<https://moodlejapan.org/mod/page/view.php?id=1421>)

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
研究分担者	熊井 信弘 (Kumai Nobuhiro) (00248999)	学習院大学・付置研究所・教授 (32606)	