

令和 4 年 6 月 2 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2021

課題番号：16H03079

研究課題名（和文）没入体感型英語スピーチ学習システムの開発と検証：視線方向と音声要素に基づく研究

研究課題名（英文）Development and Evaluation of Immersive VR Training System for English Learners4-skill Testing

研究代表者

冬野 美晴（Fuyuno, Miharū）

九州大学・芸術工学研究院・助教

研究者番号：30642681

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は日本人英語学習者のためのバーチャル・リアリティによるパブリックスピーキング練習システムを開発し、その効果を検証したものである。バーチャルオーディエンスとして多人数シーンと少人数シーンの2つのモードを実装し、アイコンタクトと適切な話速を体感的に練習し、緊張度を測定し、これらについて自動フィードバックする機能を開発した。検証実験から有効性とユーザビリティについて高い評価が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

英語でのパブリックスピーキングスキルは、国際化が進む社会の中で強く求められているにも関わらず、一斉指導の難しさや自己練習の難しさ、また定量的観点に基づく教材の不足など複数の要因によって、英語教育の中でも習得や指導が難しいものである。本研究によって体感的な自己練習が可能なVR学習システムが開発されたことで、学校・大学における授業や自己練習など、さまざまな場面で教育に資すると期待される。

研究成果の概要（英文）：This study developed a virtual reality public speaking practice system for Japanese learners of English and verified its effectiveness. As virtual audience, we implemented two modes, large-group scenes and a small-group scene, and developed a function to let users practice eye contact and appropriate speaking speed experientially, and to measure the degree of nervousness, and automatically give feedback on these. High evaluations were obtained for effectiveness and usability from verification experiments.

研究分野：応用言語学

キーワード：バーチャルリアリティ VR パブリックスピーキング プレゼンテーション 教材開発 マルチメディア教材 仮想現実

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。

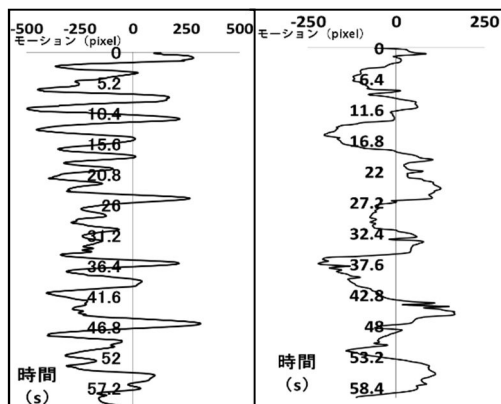
1. 研究開始当初の背景

(1) 社会の背景と教育ニーズ

近年、経済及び人材の流動性がかつてないほど高まっており、世界で活躍できる人材を養成することが産学官で急務とされている(cf. 日本経団連, 2011)。多様な文化的背景や価値観を持つ人々を相手に自分の考えを効果的に伝え、確実に意思疎通を行い信頼を得ることが出来るスキルが求められており、特に実践的な力として英語スピーキング能力の向上が急務とされる。研究代表者らが過去に実施した科研費研究における、グローバルビジネスパーソンを対象としたニーズ分析の結果、日本人に関して一般的な英語スピーキング能力のみならず英語スピーチやプレゼンテーション等のパブリックスピーキング能力の改善が特に必要とされていることがわかってきている。

(2) エビデンス・ベーストなパブリックスピーキング教材の不足

パブリックスピーキングは代表的なソーシャルフォビアの一つであり効果的な指導が求められているにも関わらず、教材作成者の主観的経験に基づく教科書等が多く、音声・映像・ストレスデータを定量的に分析した成果に基づく教材は希少であった。そこで研究代表者らは、科研費・カワイサウンド財団研究助成等を受け、英語母語話者と日本人英語学習者を対象に、映像・音声・テキスト・ストレス計測等から成る英語スピーチのマルチモーダルコーパスを作成し、効果的な英語パブリックスピーキング指導に役立つ数値指標を抽出し国際誌等に発表してきた(Fuyuno et al., 2014; 2016)。研究成果として、英語母語話者・日本語母語話者の優れたスピーチパフォーマンスについて特徴的な無音区間の傾向、一定の時間間隔でのアイコンタクト等、科学的分析による指標を蓄積している(図1)。



◀ 図1：話者(左)(右)それぞれの映像データでアイコンタクト動作を2Dトラッキングした結果。高評価の話者(右)は安定した時間間隔と一定の大きさの動作でアイコンタクトを取っていた

(3) 体感型練習の必要性和VRの利点を活かした教材開発

またパブリックスピーキングは、スキルの知識を講義・演習等で指導したとしても、学習者によるオーセンティックな自己練習はオーディエンス人員の確保や場所の確保、自己評価の難しさ等の各種要因から困難であった。一般的にスピーキングに関するスキルは体感練習の重要性が指摘されており、英語スピーキングの教材はマルチメディア英会話教材・VR英会話教材等の自己学習環境開発研究が進んでいるが、パブリックスピーキングに関しては科学的根拠に基づくVR/AR教材開発研究が世界的に見てもごく希少であった。そこで本研究においては、基礎研究を基に具体的な数値指標をVR/ARコンテンツに組み込むことで、学習者がリアルタイムで適切な話速やアイコンタクト等を体感しながらスピーチ練習できる、革新的なVR/AR学習システムを開発することを目的とした。

2. 研究の目的

本研究では、パブリックスピーキングによる『緊張・不安』という状態を分析し、緊張を改善しつつ効果的なスピーチを行うための没入型学習システムの開発を行い、効果検証実験で用いて教育効果を測ることを目的とした。従来の英語スピーチ教育研究で問題であった、体感練習教材の不足および言語教育学・心理学・音声学・画像解析等が連携した科学的かつ学際的基礎研究の不足を解決するため、異なる分野の専門家が協力し、話者のストレス計測と視聴者分析を基にバーチャルオーディエンスを独自に開発した。また、音声解析・頭部動作解析・心拍変動解析等、これまで実施してきた基礎研究の蓄積を基にしたパフォーマンス評価や動作指標提示により自己学習できる環境を開発した。更に、学習者自身のスマートフォンを用いてAR学習ができるアプリケーションを併せて開発することにより、学習者がモバイル訓練できるシステムを作成した。

3. 研究の方法

(1) バーチャル会場とバーチャルオーディエンスの開発

感情の実験心理学を専門とする山田と応用言語学を専門とする冬野が共同で、パブリックスピーキングの話者に本番の環境に近い緊張感を与えるバーチャルオーディエンスについて実験し、その成果を基に独自のバーチャルオーディエンスおよびバーチャル会場を 3DCG と実写映像の双方で開発した。

実験では複数のバーチャルオーディエンスを用意し、話者に模擬スピーチを行ってもらい話者のストレス計測を行った（冬野・山田, 2016）。CG のオーディエンスでも話者の緊張感がバーチャルオーディエンス無し条件よりも高まることを確認し、さらにオーディエンスの挙動について、先行研究で提案されていた挙動パターンの有効性が本実験でも示唆されたことから、これらに基づき VR システムに実装するオーディエンスのデザイン要件の詳細を決定した。

(2) 自動指導および自動評価プログラムの開発

申請者らがこれまでの研究で蓄積した、優れた英語母語話者・日本人英語学習者それぞれのスピーチパフォーマンス指標を基に、話速・音声ポーズの長さや頻度・心拍数・アイコンタクト動作等の数値指標を、VR 学習システムの自動指標提示および自動スコアリングプログラム構築に向けて最適化し、独自の自動指導および自動評価プログラムを開発した。

(3) 没入型 VR によるパブリックスピーキング練習システムの開発

開発したバーチャル会場およびバーチャルオーディエンスと、上記の自動指導および自動評価プログラムを基に、ヘッドマウントディスプレイと各種センサを用いた VR パブリックスピーキング学習システムを構築した（図 2）。また、スマートフォン用の AR システムも構築した。



◀ 図 2：HMD を装着して VR 学習システムを使用中のユーザー（右）と、稼働中のシステム（左）。

4. 研究成果

(1) 特許登録

2017 年に本研究で開発したパブリックスピーキング練習システムについて特許出願し、2022 年に特許査定となり登録を行った（特許 7066115）。

(2) 検証実験

中高生の学習者 32 名を対象に、本システムの有効性を検証するための実験に協力をいただき、システムを使って英語スピーチを実施してもらった。質問紙調査を行ったところ、練習効果、練習の楽しさ（モチベーション）、ユーザビリティ、緊張感など複数の項目で 5 段階評価中 4 以上の高評価を受けた。更に、学習者を英語習熟度別に分類し、英語習熟度と練習効果の相関を分析したところ、習熟度が高いグループも低いグループも練習効果を高く評価しており、有意差がないことが確認された。また、同様に、学習者をスピーチへの自信レベル別に分類し、自信の高低と練習効果の相関を分析したところ、高いグループも低いグループも練習効果を高く評価しており、有意差がないことが確認された。つまり、英語習熟度が高い学習者やスピーチへの自信度が比較的高い学習者からも、本システムは高い評価をされたことがわかった。

また、大学生の学習者 27 名を対象に本システムの有効性を検証するための実験に協力をいただき、システムを使って英語スピーチを実施してもらった。質問紙調査を行ったところ、練習効果、練習の楽しさ（モチベーション）、ユーザビリティなど複数の項目で 5 段階評価中 3.88 以上の評価を受けた。

(3) 総括

研究の目的とした、エビデンス・ベーストな没入型 VR パブリックスピーキング練習システムを開発し、学習者が使用可能なレベルで実装することができた。また、学習者による効果検証実験では、練習効果とユーザビリティが共に一定以上の評価を受けた。

参考文献

1. 日本経済団体連合会. (2011). 「グローバル人材の育成に向けた提言」. <https://www.keidanren.or.jp/policy/2011/062honbun.pdf> (最終アクセス日: 2022年5月30日)
2. 冬野美晴, 山田祐樹. (2016). 「スピーチ訓練のためのバーチャルオーディエンスの開発と検証」, 日本教育メディア学会全国大会プロシーディング, 30-31.
3. Fuyuno, M., Yamashita, Y., Saitoh, T., Nakajima, Y., Semantic Structure, Speech Units and Facial Movements: Multimodal Corpus Analysis of English Public Speaking, *EPiC Series in Language and Linguistics, 1*, 447-461, 2016.11.
4. Miharū Fuyuno, Yamashita Yuko, Yoshikiyo Kawase, Yoshitaka NAKAJIMA, Analyzing Speech Pauses and Facial Movement Patterns in Multimodal Public-Speaking Data of EFL Learners, *Learner Corpus Studies in Asia and the World, 2*, 237 - 250. 2014.05.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Miharu Fuyuno	4. 巻 1
2. 論文標題 Development and Evaluation of 360-degree VR Training System for English Public Speaking: Cross-analysis with Participants' Proficiency	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference for Media in Education 2020	6. 最初と最後の頁 179-186
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 Laura Maria Cortes Blanco & Miharu Fuyuno	4. 巻 1
2. 論文標題 Immersive video materials for standardized English-speaking tests: Development and ongoing application	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference for Media in Education 2020	6. 最初と最後の頁 213-220
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 Fuyuno, M., Saitoh, T., Yamashita, Y., & Yokomori, D.	4. 巻 14
2. 論文標題 Gaze-Point Analysis of EFL Learners while Watching English Presentations: Toward Effective Teaching	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal for Educational Media and Technology	6. 最初と最後の頁 17-28
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 冬野美晴・山下友子	4. 巻 20
2. 論文標題 360度没入体感型バーチャルリアリティ技術を用いた英語パブリックスピーキング練習用システムの開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 LET-KO Bulletin	6. 最初と最後の頁 11-26
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 冬野美晴・山下友子・齊藤剛史・横森大輔	4. 巻 26
2. 論文標題 英語プレゼンテーション動画視聴時の日本人英語学習者の注視点解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育メディア学会年次大会プロシーディング	6. 最初と最後の頁 127-128
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 Fuyuno, M., Komiya, R., and Saitoh, T.	4. 巻 4
2. 論文標題 Multimodal analysis of public speaking performance by EFL learners: Applying deep learning to understanding how successful speakers use facial movement	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Asian Journal of Applied Linguistics	6. 最初と最後の頁 117-129
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 Fuyuno, M., Yamashita, Y., Nakajima, Y.	4. 巻 33
2. 論文標題 The effect of virtual eyes on psychological nervousness of public speakers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the International Society for Psychophysics	6. 最初と最後の頁 128-131
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 Fuyuno, M., Yamashita, Y., Saitoh, T., Nakajima, Y.	4. 巻 1
2. 論文標題 Semantic Structure, Speech Units and Facial Movements: Multimodal Corpus Analysis of English Public Speaking	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EPIc Series in Language and Linguistics	6. 最初と最後の頁 447-461
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 Komiya, R., Saitoh, T., Fuyuno, M., Yamashita, Y., Nakajima, Y.	4. 巻 なし
2. 論文標題 Head pose estimation and movement analysis for speech scene, Proc. of 15th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proc. of 15th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science	6. 最初と最後の頁 409-413
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 -

1. 著者名 Komiya, R., Saitoh, T., Fuyuno, M., Yamashita, Y., Nakajima, Y.	4. 巻 5
2. 論文標題 Head pose estimation and motion analysis of public speaking videos	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Software Innovation	6. 最初と最後の頁 57-71
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 -

1. 著者名 冬野美晴, 山下友子	4. 巻 なし
2. 論文標題 英語パブリックスピーキングにおける音声ポーズパターンとアイコンタクト動作パターンがパフォーマンスの総合評価へ及ぼす影響に関する統計的考察	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 マルチモーダルコーパスデータに基づくパブリックスピーチの統計的解析	6. 最初と最後の頁 1-15
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 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 -

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 9件)

1. 発表者名 Miharu FUYUNO
2. 発表標題 Development of immersive virtual reality material for training English speech
3. 学会等名 The HKCPD International Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miharu Fuyuno & Takeshi Saitoh
2. 発表標題 Multimodal Corpus Analysis of English Presentations for EFL teaching: Speech Contents, Speakers' Behavior and Gaze Points of Audience
3. 学会等名 International Conference on Corpus Linguistics 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 uko Yamashita, Miharu Fuyuno, Yoshitaka Nakajima, Stanislava Antonijevic-Elliott, Mark A. Elliott & Sophia Arndt
2. 発表標題 A quantitative analysis to characterize verbal and non-verbal behavior in public speaking performance
3. 学会等名 35th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 冬野美晴・齊藤剛史
2. 発表標題 プレゼンテーション時の話者の行動変化とオーディエンスの注視点解析の関連性
3. 学会等名 中島祥好先生退職記念ポスター・シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Laura Maria Cortes Blanco & Miharu Fuyuno
2. 発表標題 The application of 360-degree video as a tool for standardized language testing material
3. 学会等名 2019 Conference of Foreign Language Education and Technology (FLEAT) VII (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miharu Fuyuno & Yuko Yamashita
2. 発表標題 Development of 360-degree Immersive Virtual Reality Training System for English Speeches,
3. 学会等名 2019 Conference of Foreign Language Education and Technology (FLEAT) VII (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miharu Fuyuno & Yuko Yamashita
2. 発表標題 Virtual Reality Training System for English Public Speaking: Development and User Evaluation
3. 学会等名 17th Asia TEFL International Conference and the 6th FLLT International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 冬野美晴
2. 発表標題 没入型バーチャル・リアリティによる英語パブリックスピーキング練習用システムの開発：マルチモーダルコーパス分析に基づく教材の展開
3. 学会等名 外国語教育メディア学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fuyuno, M., Komiya, R., Saitoh, T.
2. 発表標題 Analyzing Public Speaking for EAP Pedagogy: Factors of Better Performance
3. 学会等名 Faces of English 2: Teaching and Researching Academic and Professional English (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liu, S., Nakajima, Y., Yamashita, Y., Fuyuno, M.
2. 発表標題 Quantitative analysis of English public speaking presented by Japanese EFL learners
3. 学会等名 The 6th Conference of the Asia-Pacific Society for the Cognitive Sciences of Music (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 冬野美晴, 山田祐樹
2. 発表標題 スピーチ訓練のためのバーチャルオーディエンスの開発と検証
3. 学会等名 日本教育メディア学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fuyuno, M., Yamada, Y., Yamashita, Y., Yoshitaka Nakajima.
2. 発表標題 Developing effective instructions to decrease Japanese speaker' s nervousness during English and Japanese public speeches: Evidence from psychological and physiological measurements
3. 学会等名 31st International Congress of Psychology 2016 (ICP2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fuyuno, M., Yamashita, Y., Saitoh, T., Nakajima, Y.
2. 発表標題 Multimodal Corpus Approach to Speech Psychology: The Effect of Public Speakers ' Facial Movements on Audience Reception
3. 学会等名 31st International Congress of Psychology 2016 (ICP2016)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 パブリックスピーキング支援装置、及びプログラム	発明者 冬野美晴、山下友子、齊藤剛史、中島祥好	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、077706	取得年 2022年	国内・外国の別 国内

〔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
研究分担者	齊藤 剛史 (Saitoh Takeshi) (10379654)	九州工業大学・大学院情報工学研究院・教授 (17104)	
研究分担者	土屋 慶子 (Tsuchiya Keiko) (20631823)	横浜市立大学・国際教養学部(教養学系)・准教授 (22701)	
研究分担者	山田 祐樹 (Yamada Yuki) (60637700)	九州大学・基幹教育院・准教授 (17102)	
研究分担者	山下 友子 (Yamashita Yuko) (10726334)	芝浦工業大学・工学部・准教授 (32619)	削除：2021年2月4日
研究分担者	中島 祥好 (Nakajima Yoshitaka) (90127267)	九州大学・芸術工学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	川瀬 義清 (Kawase Yoshikiyo) (20108616)	西南学院大学・文学部・教授 (37105)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	ブランコ コルテス ラウラ マリア (Blanco Cortes Laura Maria)	九州大学・芸術工学研究院・リサーチアシスタント (17102)	

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