

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月18日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K02888

研究課題名(和文) 医学生を対象とした人型ロボットによる実践的な英会話教育

研究課題名(英文) Practical English Conversation Education by a Humanoid Robot for Medical Students

研究代表者

坂本 洋子 (Sakamoto, Yoko)

獨協医科大学・医学部・講師

研究者番号：30568944

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、医学生に求められる英会話力とコミュニケーション力の向上を図るために、人型ロボットを用いた実践的な英会話教材・授業デザインを検討することを目的とした。そこで3年間の研究期間の中で、(1)医学英単語を学ぶロボットアプリの作成と試用(2)診療における医師と患者の会話を学ぶVR・ロボット連携教材の作成、(3)海外研修準備教材の作成と試用、(4)英語発音トレーニング授業におけるロボットの活用、(5)学生が主体的にロボットアプリの作成を行うアクティブラーニングの授業を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は人型ロボットによる英語教育の検証を主に医学部を対象として実施したが、その内容は英単語学習、英会話学習、海外研修の準備教材等、広く英語教育で必要とされる教材の作成と検証であったと考えられる。そこで、本研究で得られた知見を広く社会に還元することによって、日本における医科大学における英語教育のみに留まらず、小学校から大学までの英語教育全般の発展に寄与するものと考えている。

研究成果の概要(英文)：This study is aimed at examining and developing practical English conversation teaching materials and class design using humanoid robots in order to improve English conversation and communication skills that is required of medical students. Therefore, within the three-year research period the following is needed: (1) Programming and trial use of a robot application for learning medical English words (2) Designing teaching materials for a VR/robot that will focus on doctor/patient medical interaction, (3) Developing a trial use of the teaching materials for the VR/robot that will prepare students for training overseas, (4) Examining the use of robots in English pronunciation training classes, and (5) introducing active learning classes in which students proactively construct robot applications.

研究分野：英語教育、音声学、音韻論

キーワード：医学英語教育 教材開発 人型ロボット VR(バーチャルリアリティ)

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

現在日本における医学部教育は大きな岐路に立たされている。2023年以降は米国医師国家試験を受験するためには、世界医学教育連盟（WFME）が認可した医科大学・医学部を卒業する必要があるという方針である。この方針を受けて、日本医学英語教育学会編による英語教育ガイドラインには、医師に必要とされる4技能（読む、書く、聞く、話す）の基準が明記されている。その中でも特にコミュニケーションに関しては、診察と学会発表ができる英語力が求められている。

さらに近年、地震等の自然災害や感染症の流行により、世界の医療従事者が協力して医療に携わる機会が増加している。そこで世界的にも高い技術力を持つ日本人医師の活躍が益々期待されると考えられる。その際に課題となるのは、日本人医師の英語力であると思われる。

また2020年の東京オリンピック開催に向けて、医療従事者や医療ボランティアは世界各国から集まる選手や観客の治療現場に対応できる実践的な英会話力が求められている。このように国内外の医師を取り巻く状況から、医学生が実践的な高い英会話力を身に付けることは急務であるが、医学生は理系高校出身者が多く、英語に苦手意識を持つ学生が多いという現状がある。

このような状況を改善するための仕組みづくりとして、人型コミュニケーションロボット（人型ロボット）を用いることを考えた。人型ロボットは、自閉症児向けの研究にも利用されるなど、人とは異なる存在感があり、それをうまく活用することで、医学生の英会話の練習等の一助になる可能性を考えた。

2. 研究の目的

本研究では、医学生に求められる英会話力とコミュニケーション力の向上を図るために、人型ロボットを用いた実践的な英会話教材・授業デザインを検討することを目指した。より具体的な目的として、以下の3点を設定した。

- (1) 人型ロボットを英会話自習・教育用ツールとして活用する「新たな自習・授業デザイン」を検討、考案する。
- (2) 人型ロボットと学習時の学習者のリスニングと発話のデータ収集を行い、第二言語習得のメカニズムの一部を解明する。
- (3) 日本人英語話者の非言語（視線・表情・身振り）の学習過程について明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 人型ロボットを活用した英会話自習・教育用ツールの検証

本研究では、自習や授業において、人型ロボットを英会話教材としてどのように活用することができるのか、デザイン面での検討を行い、複数の利用モデルを考案・構築した。

・人型ロボットは、**Pepper**（ソフトバンクロボティクス）を用いた。この人型ロボットの音声発話、音声認識、タブレット、身振り・手振り等の機能を利用した。アプリを開発するためのプログラミングは、**Pepper**の開発用キット **Choregraphe**を用いた。

・自習用教材：学生が1名で人型ロボットと自習可能な英会話プログラムを作成、活用した。これは、医学英単語を人型ロボットと双方向のやり取りの中で、学べる教材として考案した。

・授業用教材：人型ロボット、学生、教員の3者が積極的に相互にコミュニケーションができる授業デザインを作成、活用した。本研究では、英会話力とコミュニケーション力の基礎となる英語発音トレーニングの授業において人型ロボットを導入した。

・従来の英語教材（CD、参考書、オンライン教材）の効果との比較・検証を行った。

・人型ロボットの利用に加え、**VR**（Virtual Reality）用の動画教材を作成し、合わせて検討を行った。

(2) リスニングと発話のデータ収集および、第二言語習得のメカニズムの検証

人型ロボットと学習時の学習者の発話を記録・分析し、分析結果をさらに英会話教材のデザインに反映させることで、教材の質の向上を目指した。

・自習用教材：学習者が1名で人型ロボットと英会話を学習している時のリスニングと発話のデータを収集・分析し、第二言語習得のメカニズムを検討した。

・授業用教材：人型ロボット、学生、教員の英会話の記録・検証を行い、第二言語習得のメカニズムや授業デザインの検討を行った。

・これまで提案されている第二言語習得のメカニズムについて、人型ロボットによる本研究のデータと従来の仮説との比較・検討を行った。

(3) 日本人英語話者の非言語（視線・表情・身振り）学習過程のデータ収集・分析・検証

人型ロボットを用いて学習している際の学習者の様子を視線記録装置やビデオカメラを用いて記録し、視線・表情・身振り等のデータを収集し、非言語コミュニケーションの要素も含めて分析・検討を行った。

- ・自習用教材：学生が1名で人型ロボットと英会話を行う際の、非言語（視線・表情・身振り）のデータを収集し、学習過程を分析した。
- ・授業用教材：人型ロボット、学生、教員が英会話を行う際の非言語（視線・表情・身振り）のデータを収集し、学習過程や非言語コミュニケーションについて、データを収集し、分析を行った。
- ・人同士の英会話時と人と人型ロボットの英会話時の非言語コミュニケーションの比較・検討を行い、その学習過程の効果について比較・検討を行った。

4. 研究成果

(1) 医学英単語を学ぶ人型ロボットアプリの作成と試用

医学英単語の意味の確認と発音練習をクイズ形式で行う人型ロボットアプリを作成し、試用と改善を行った。さらに人型ロボットとタブレットで医学英単語を学習する場合の学習効果を調べるために、予備調査と本調査を実施した。結果として、人型ロボットによる学習とタブレットによる学習では、学習した直後に実施した単語確認クイズの結果には差は見られなかったが、2週間後に実施した単語記憶確認クイズでは人型ロボットで学習した群の方が、やや正答率が高い結果となった。さらに人型ロボットで学習した場合の方が、学習者の視線や発音練習の音声において、よりコミュニケーションを意識した特徴が見られた。

(2) 診療における医師と患者の英会話を学ぶVR・人型ロボット連携教材の作成

医師と患者の診療における英会話に関する教材を学生と共同で作成した。まずはVRで医師と患者の会話を視聴し、診療の全体の流れを確認した後に、人型ロボットとクイズ形式で診療に関連する英単語や重要表現を学習するというものである。この試みから、VRでは、学習者が主体的に視線を移動させて、自分の興味に合った対象を観ることが可能である点と、没入感があり、学習に集中できるという利点が英語学習にも役立つ可能性が見られた。さらに人型ロボット教材と組み合わせることで、人型ロボットのみでの学習よりも、深い学びに繋がる可能性が示唆された。

(3) 海外研修準備教材の作成と試用

医学部海外研修の準備教材として、VR・人型ロボット連携教材を作成した。これは医学部における病院研修という特殊な環境にあった準備教材を作成し、学生が事前学習を行うことによって、現地での海外研修にスムーズに参加することができ、カルチャーショックの軽減にも繋がることを目指したものである。まず現地の海外研修先の病院見学の様子をVRで視聴して、英語表現や病院の様子を学び、次に人型ロボットと重要表現をクイズ形式で学習するというものである。海外研修に参加した学生から、事前に本教材で学習することで、現地に行く前にイメージがより具体的にでき、どういった英語学習が必要かを考えることができたといった感想が聞かれた。

(4) 英語発音トレーニング授業における人型ロボットの活用

英語発音トレーニング授業では、人型ロボットという教員以外の存在が教育環境に存在することで、学生の言語不安や発音への苦手意識を軽減し、積極的に授業に参加することの一助となればと考えた。先行研究から人型ロボットとのコミュニケーションは人同士のコミュニケーションよりもシンプルであるために、不安感が少ないとの報告があったことから、英語発音トレーニング授業においても、同様の効果があるのではないかと仮定した。人型ロボットがティーチングアシスタントや、学習仲間として参加するという教育環境の変化に伴い、学生の学習態度にどのような変化が見られるかをアンケート調査と動画で調べた。人型ロボットがいることの効果としては、英語の発音を教員が確認する時に、人型ロボットに向かって発音している音声を教員が確認することで、学生の緊張感を軽減することができたと考えられる。さらに、CDラジカセで音声を提示するよりも、人型ロボットが音声を提示する方が学生の興味を引き、“Repeat after me”の反復練習時にもより大きな声で練習する傾向が見られた。

(5) 学生が主体的に人型ロボットアプリの作成を行うアクティブラーニング授業の実施

英語教材を作成する際に、実際に医学生がどのような人型ロボット英語教材があれば学習に役立つか、学生の意見や興味を生かして、学生が主体的に人型ロボットアプリを作成する少人数制の授業を実施した。人型ロボットアプリを作成する時に、英語のスク립トや英単語を何度も読み、確認する作業が含まれることから、学生が人型ロボット教材作成を通して、英語に触れる機会を増やすことが可能であった。

まとめ

本研究では、医学生に求められる英会話力とコミュニケーション力の向上を図るために、人型ロボットを用いた実践的な英会話教材・授業デザインを検討することを目指して、教材作成と試用・検討を行った。人型ロボットとタブレットとの英単語学習の比較調査や、英語発音トレーニングの授業実践を通して、人型ロボットという新しい存在が医学生の英語の自習や授業

の学びを深めるための一助となる可能性が見られたと考えている。さらに人型ロボットと VR を組み合わせることで、効果的な英語学習を促すことができる仕組みづくりが可能であることも明らかになった。今後はさらに人型ロボットや VR を活用した英語教材作成や授業デザインについて、検討を続けていきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

- ① 坂田 信裕、コミュニケーションロボットを活用した新たなテクノロジーリテラシー教育、教育システム情報学会誌、査読なし、36(2)巻、2019、66-75
- ② 坂田 信裕、医療や介護分野におけるロボットの活用と展開、コンピューター&エデュケーション、査読有、46 巻、2019、21-29
- ③ 坂本 洋子、坂田 信裕、ロボットや VR を用いる新たなアクティブ・ラーニング型授業デザインの構築と実施—語学系、情報系領域の教員連携による試み—、獨協医科大学基本医学年報、査読なし、8 巻、2019、61-67
- ④ Sakamoto Y, Sakata N: A pilot study of medical English language learning materials using virtual reality and a communication robot. Journal of Medical English Education, 査読有、17(3)、2018、117-120
- ⑤ 坂本 洋子、坂田 信裕、医学部低学年を対象とした VR と人型ロボットを用いた医学英語教材の作成、獨協医科大学基本医学年報、査読なし、7 巻、2018、93-103
- ⑥ 坂本 洋子、坂田 信裕、VR と人型ロボットを用いた医学英語教材作成の取り組み、第 58 回外国語教育メディア学会全国研究大会紀要、査読有、2018、124-125
- ⑦ 坂本 洋子、坂田 信裕、医学部における人型ロボットを用いた英語教育の試みに関する報告、獨協医科大学基本医学年報、査読なし、6 巻、2017、127-134
- ⑧ 坂本 洋子、アクティブラーニング：学生主体による人型ロボット用医学英語教材の作成とその活用について、第 23 回大学教育研究フォーラム発表論文集、査読有、2017、318-319

〔学会発表〕(計 15 件)

- ① 坂田 信裕、坂本 洋子、学びのツールとしてコミュニケーションロボットをどのように用いるのか、第 25 回大学教育研究フォーラム、2019 年 3 月
- ② 坂本 洋子、坂田 信裕、課題解決型アクティブラーニング事例—VR (バーチャルリアリティ) を用いた医学教材の作成について—、第 25 回大学教育研究フォーラム、2019 年 3 月
- ③ 坂田 信裕、坂本 洋子、コミュニケーションロボットや VR などをつなげとして学ぶ医学部生向け教養教育の授業デザインとその実施事例、教育システム情報学会 2018 年度第 5 回研究会、2019 年 1 月
- ④ 坂田 信裕、坂本 洋子、授業教育でコミュニケーションロボットをどのように使うか? —4 年間の取り組みを踏まえて—、未来の教育コンテンツ EXPO2018、2018 年 12 月
- ⑤ 坂田 信裕、坂本 洋子、コミュニケーションロボットを教育でどのように使うのか・使えるのか?、第 13 回医療系 e ラーニング全国交流会、2018 年 12 月
- ⑥ 尾島 健斗、鈴木 郁登、坂田 信裕、坂本 洋子、VR (バーチャルリアリティ) を用いた医学教材の作成について、第 46 回獨協医学会学術集会、2018 年 12 月
- ⑦ 坂本 洋子、坂田 信裕、VR と人型ロボットを用いた医学英語教材作成の取り組み、第 58 回外国語教育メディア学会全国研究大会、2018 年 8 月
- ⑧ 坂本 洋子、坂田 信裕、医学英語教材の新たな形の作成と試用—VR とコミュニケーションロボットを活用した教材の検討—、第 21 回日本医学英語教育学会学術集会、2018 年 7 月
- ⑨ 坂田 信裕、坂本 洋子、コミュニケーションロボットをつなげとして学ぶテクノロジーと社会変革、第 24 回大学教育研究フォーラム、2018 年 2 月
- ⑩ 吉原 佑樹、坂本 洋子、坂田 信裕、コミュニケーションロボット活用型教育コンテンツ利用時における学習者の表情分析に関する試行的検討、第 12 回医療系 e ラーニング全国交流会、2017 年 12 月
- ⑪ 関山 雄太、加藤 秀典、吉原 佑樹、坂田 信裕、坂本 洋子、VR (バーチャルリアリティ) と人型ロボットを用いた英語教材の作成について、第 45 回獨協医学会学術集会、2017 年 12 月
- ⑫ 坂本 洋子、坂田 信裕、Practicing English medical word pronunciation with a communication robot and a tablet by Japanese medical students, Acoustical Society of America 174th meeting、2017 年 12 月
- ⑬ 坂本 洋子、日本語を母語とする英語学習者におけるシュワーの削除に関する研究、第 31 回日本音声学会全国大会、2017 年 9 月
- ⑭ 坂本 洋子、アクティブラーニング：学生主体による人型ロボット用医学英語教材の作成とその活用について、第 23 回大学教育研究フォーラム、2017 年 3 月
- ⑮ 小田切 誠也、松下 直樹、柳沼 弘樹、坂田 信裕、坂本 洋子、ロボットを活用した医学英語教育の可能性の検討、第 44 回獨協医学会学術集会、2016 年 12 月

〔図書〕（計 0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

一般社団法人 e-Learning Initiative Japan 日本 E-learning 大賞 VR 活用教育特別部門賞受
賞 医学英語を体験型 VR・ロボット連携教材で学ぶ
受賞者：獨協医科大学 語学・人文教育部門&情報教育部門、2018年11月

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：坂田 信裕

ローマ字氏名：SAKATA, Nobuhiro

所属研究機関名：獨協医科大学

部局名：医学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：50362132

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※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。