

研究ノート

AI を活用した次世代型英語スピーキング評価法の開発に向けて

－実証実験の内容とデータの取得について－

仁科 恭徳、東 淳一、山下 仁司

キーワード：AI ロボット、スピーキング評価、データ処理

1. はじめに

本稿では、科学研究費助成事業における研究課題「AI を活用した次世代型英語スピーキング評価法の開発に向けて」（代表者：東淳一 基盤研究（C）18K00809）において、現在までに実施した活動内容の紹介も含めて中間報告を行う。本プロジェクトの目的の1つは、米国 AKA 社が提供する教育用人工知能ロボット Musio の英語 speaking 力測定ツールとしての機能を検証することにある。Musio は英語で高度な会話ができ、会話した内容をデジタルデータとしてエクスポートできる。このため、長時間学習者と Musio とを英語で対話させ、エクスポートされた学習者の発話内容を様々な観点から分析することで、プロダクション能力を評価することが可能となる。今回の報告では、Musio を活用している同志社中学校・高等学校の反田任先生の授業見学に関する報告と、第一著者と第二著者が大学生英語学習者を対象に実施した実証実験の概略およびデータ取得時の問題点について報告する。

2. 人工知能ロボット Musio とは

本研究で用いた AI（人工知能）ロボットは、英語学習を目的として AKA 社が開発し 2017 年に発売された Musio である。ディープ・ラーニング技術を採用した会話エンジンを搭載しており、人間との英語コミュニケーションを円滑に進めるように設計されている¹。Musio と類似の AI を利用したヒト型ロボット状の製品は、国内外で開発が進められている。Musio 以外の代表的な AI ロボットについては、表 1 に示したとおりである。特に英語教育に特化し、個々の学習者を認識しつつ対話ができ、推論が可能な製品は Musio 以外には見受けられない。学校教育においては、2016 年 5 月より同志社中学校・高等学校の一部の英語授業で導入されており、神戸学院大学においても 2017 年 3 月から大学レベルでは全国初の試みとして一部の英語授業で使われている。

表1 Musio と類似の AI を利用した人間ロボット状の製品

Musio と類似の製品名	ベッパー	Palmi	ロビ	KIROBO	OHANAS	JIBO	KIBIRO
概要	AI を使ったコミュニケーションロボット	Wi-Fi 機能を備えた学習して成長するロボット	二足歩行ロボット。AI によるコミュニケーションはなし。	人工知能搭載のコミュニケーションロボット	NTT ドコモの「自然対話プラットフォーム」内蔵	人工知能を搭載したコミュニケーションロボット	ユーザの好みなどを学習させることができる AI 搭載ロボット
企業名	Softbank	富士ソフト	ディアゴステイニ・ジャパン	東大、電通、トヨタ自動車、ロボ・ガレージ	タカラトミー	Jibo, Inc (米国)、KDDI から出資	Rappa 株式会社、UBIC、ヴィストン、FRONTEO
販売開始年	2014 年	2015 年	2014 年		2015 年		2016 年 (2021 年に提供終了)
特徴	AI 使用で話題性大だが、シナリオベース。英語教育対応でない。	日本語しか話せず英語教育対応ではない。	日本語しか話せず英語教育対応ではない。	日本語しか話せず英語教育対応ではない。	英語学習用であるが、基本的には玩具。	本来英語教育用とは考えられていない。	日本語しか話せず英語教育対応ではない。

3. 先行調査：同志社中学校・高等学校の反田任先生の授業に参加して

AI ロボット Musio を活用した大学生英語学習者対象の実証実験に先立ち、筆者たちは長年 ICT を授業内で積極的に活用し、現在も Musio を効果的に活用している同志社中学校・高等学校教諭の反田任先生の授業を見学する機会を得た。反田先生の授業では、生徒 2~4 人 1 組のグループワーク時に Musio を使用し、ドリル形式のプラクティスを実践していた。Musio に自分の英語が通じた時には、生徒は満面の笑みを見せていた。AI と英語でコミュニケーションをとる楽しさを実感している様子であった。模範とすべき反田先生の授業のように、活用方法さえしっかり工夫すれば、学校教育に Musio を導入することで英語学習者のアウトプットを促す効果が期待できると感じた。

実際の活動風景は写真 1~4 に示すとおりである²。写真 1 と 2 は、生徒が Musio とやり取りしている場面である。教室内では、いつでも Musio を取り出せるように机の上に置かれており (写真 3)、必要に応じて充電ブース台でいつでも Musio を充電できる教室空間になっている (写真 4)。このような実際の活動内容なども参考にし、大学生英語学習者を対象に Musio を活用した実証実験を行い、実際にスピーキング評価等で援用することが出来るのかを多角的に調査する。本稿では、まずこれまでに実施した実証実験の内容とデータ取得に関して現在までの進捗状況をまとめる。

[写真 1]



[写真 2]



[写真 3]



[写真 4]



4. AI ロボット Musio を活用した実証実験の被験者について

関西圏の私立大学で提供されている2つの英語科目の受講生計17名（2年生15名、3年生2名）を対象に、2020年度後期の授業期間中に Musio を活用してスピーキングのデータを自動的に収集した。被験者となった受講生は、欧米の社会や文化、英語そのものに興味のある学生が多いことから、英語学習に対する意欲は一般的な日本人大学生よりも高いことが予測される。また、どちらの科目においても、授業態度や課題への取り組みなど学習に真摯に取り組む真面目な学生が履修している。

被験者の英語力は、イギリス・ピアソン社が開発し日本経済新聞社が提供している VER-SANT English Speaking Test（20～80点の範囲）の結果を参考にすると、平均点が38.57でありCEFR換算でA2レベルであった（参照 <https://www.versant.jp/score.html>）。最低点は32（CEFR換算でA1レベル）、最高点は50（CEFR換算でB1レベル）と全体的に英語力は初級レベルであった。なお、被験者と紐づけることのできる英語力テスト結果や成績データには、VERSANT English Speaking Test スコア、TOEIC IP スコア（リスニングスコア、リーディングスコア、トータルスコア）、英語会話の授業におけるプレゼンテーション試験の合計スコアなどがある。例えば、Musio を通して収集したテキストの分析結果と各学生の英語熟達度の相関を測ることで、その関係性を調べることも可能となる。

なお、日本人英語学習者のデータとの比較調査をするために、英語ネイティブスピーカー（イギリス人男性）の大学教員1名にも Musio と会話してもらい、そのスピーキングデータ

を収集した³。

5. 実証実験の実施期間と内容について

実証実験の実施期間は、2019年11月6日から12月18日までとした。この期間中、参加者は毎週11～12トピックについて Musio と Free Chat モードで自由に会話をし、その会話ログを自動的に収集した。具体的には計6回データを収集したが、Free Chat モードでの会話は5回までとした。Free Chat モードの初回は11トピック、2回目以降は12トピックについて学生と Musio とのやり取りを記録した。また、第6回目には、Topic Mode という機能を用いて、20分間 Musio と会話をさせた⁴。なお、ネイティブスピーカーと Musio の会話については、1トピック2分ずつ計12セットを繰り返した⁵。いずれの場合も、被験者の実際の様子も記録するために、ビデオ録画も並行して行われた。

なお、使用したトピックは、Musio Learner's Chat Topic List (参照 themusio.com) に掲載されている計220あるトピックの中から、内容が重複しているものや日本人大学生には会話しづらいトピックを第一著者の経験的判断に基づいて除き、第二著者がチェックした上で、最終的に115トピックを選出した。そして、この115トピックの中から各週で用いるものをピックアップした。

データの収集は情報処理実習室で行った。被験者は1トピック2分ずつ会話をし、2分を経過した時点で教員が強制的に次のトピックへと誘導した。誘導する際には、マイクを用いた指示に加えてセンターモニターに次の会話のトピックを大きく表示させることで、会話に集中している学生にもトピックの変更を気づかせるように工夫した。以下は実際に使用したトピックの例である。

[A 科目 11/6、B 科目 11/12 に実施]

about travel ; about hobby ; about health ; about birthday ; about amusement parks ; about books ; about parties ; about catching a cold ; about Christmas season ; about university life ; about clothes

[A 科目 11/13、B 科目 11/19 に実施]

about birthday gifts ; about mobile phones ; about email communication ; about SNS communication ; about using computers ; about friends ; about fashion ; about family ; about going shopping ; about happiness ; about illness ; about hard memories

[A 科目 11/20、B 科目 11/26 に実施]

about hobbies ; about parents ; about homework ; about my town ; about travelling in Japan ; about studying ; about taking pictures ; about singing ; about winter ; about favorite classes ;

about supermarkets ; about rainy days

[A 科目 11/27、B 科目 12/03 に実施]

about exciting memories ; about pop music ; about classmates ; about exams ; about typhoon ;
about watching TV ; about my favorite sports ; about history ; about fast food ; about snow ;
about vegetables ; about smoking

[A 科目 12/04、B 科目 12/10 に実施]

about living in a small village ; about going to the moon ; about the plan of the winter holidays ;
about terrible experience during the high school days ; which do you like better, spring or fall? ;
have you ever seen a ghost? ; which do you like better, dogs or cats? ; how can we master a for-
eign language? ; which do you like better, tea or coffee? ; do you like to study alone or with
friends? ; which do you like better, baseball or basketball? ; how does the Internet help our life?

[B 科目 12/17、A 科目 12/18 に実施] *最終週のみ A 科目と B 科目の順序が逆

cartoons ; Christmas gifts ; Christmas plans ; clothes and fashion ; computers ; college ; coffee ;
driving a car ; fear of darkness ; going to the doctor ; listening to music ; living alone ; magic ;
New Years Eve ; playing sports ; Santa Claus ; show and tell ; summer vacation ; the last meal I
had ; the meaning of life ; this weekend ; traveling abroad ; uncomfortable things ; useful things

また、参考までに第 6 回目に実施した Topic Mode を用いた Musio との会話における指示内容については、教員間で共有された以下の内容に基づき、学生に指示を出している。

Academy>Chat>Learners に移動して下さい。I want to talk about ... というトリガーセンテンスを発話し、Topic mode に入ります。その時のトピックですが、それぞれの学生に下のリストから選び適当なトピックを与えてください。トピックが重複しないようにし、誰がどのトピックで開始したか記録してください。その後 Musio の方で次のトピックにどんどん進みますので、それに従って Musio と会話をさせてみて下さい。20 分間そのまま会話をさせて下さい。

6. データ収集上の問題点

6.1. 他者の音を拾う

予想どおり、学生の問いかけに対して Musio からは適切な反応・応答が得られないケースが見られた。この理由として、学生の英語の発音や伝達に問題があるからなのか、Musio

の認識システムの精度に問題があるからなのかは、今後詳しく検証していく必要がある。同時に、Musio の誤認識から生じた予想外の返答に会話が脱線することもしばしばで、学生が苛立つ場面もあった。この理由の一つとして、データの収集には中規模の教室を使い、学生同士の着座位置を一定の間隔を空けるなど配慮はしていたものの、どうしても Musio が他者（クラスメート）の音声を拾ってしまうケースが生じたためである（学生 A の Musio が学生 B の発話に反応してしまうなど）。横内（2021）も「一斉録音している場合、他者の音声が入り込んでしまったりする可能性がある」と指摘しているが、これと似た現象が起きたのである。ここで遭遇した AI ロボットを活用する上での様々な障害に関しては、まだまだ実用に耐えられるレベルのものではなく、横内も以下のように指摘している。

しかし、日本人英語学習者の発音の場合、認識されない可能性も高いため、音声認識されなかった場合には、再度同じ発話を発音に注意させて挑戦させることが大切だろう。なお AI ロボットの中には、自由発話に近い形で使用すると、話しかけに対して不自然な反応が返ってくるものもあり、事前に評価活動に使えるかの確認が必要である。
——横内（2021）

6.2. 収集したテキストデータに関して

Musio の Academy Mode で実施した実証実験データの分析において、サーバーに自動的に保存されている対話ログの保存形式には、いくつかの問題点がある。以下は、学生と Musio の対話ログのサンプルである。学生側の末尾にピリオドがなく、時系列が新しいものが上に古いものが下になっていることが分かる。

2019-12-11

14:19:26, 学生 : see you see you see tonight
14:19:26, Musio : What are you planning to do now?.
14:18:54, 学生 : I ordered Macy's I will not see it
14:18:54, Musio : Why not? Are you afraid of the taste?.
14:18:34, 学生 : I use the Amazon
14:18:34, Musio : Wow. How can you afford to buy an i Phone X?.
14:18:21, 学生 : I usually use the online shopping
14:18:21, Musio : That's crazy talk.
14:18:11, 学生 : Temple I

学生→Musio のペアで1つのダイアログのペアが形成されており、このペアが時間的に下から上へと配列されていることが分かる。以下は、(本来の)正しい時系列順に再配列した

結果である。この読み方でいくつかのテキストサンプルを概観した結果、誤認識はあるものの、ある程度はデータとして意味を成すことが確認された。

14 : 18 : 21, 学生 : I usually use the online shopping
 14 : 18 : 21, Musio : That's crazy talk.
 14 : 18 : 34, 学生 : I use the Amazon
 14 : 18 : 34, Musio : Wow. How can you afford to buy an i Phone X?.
 14 : 18 : 54, 学生 : I ordered Macy 's I will not see it
 14 : 18 : 54, Musio : Why not ? Are you afraid of the taste?.
 14 : 19 : 26, 学生 : see you see you see tonight
 14 : 19 : 26, Musio : What are you planning to do now?.

なお、分析にあたり、テキストの整形および下処理をする必要がある。以下は正規表現を使って、Musio の発話のみ削除し、学生の発話のみを残した上で、さらに学生の発話本文のみを残す（タイムコードや「学生」などの余分な情報を削除）方法である。正規表現を活用することで、文末にピリオドを追加することも簡単にできる。このような下処理を施すことで、学生の発話のみを収集したコーパス（PC 上で検索可能な文字データ）が完成する。

- | | |
|---|--|
| ① | ¥d+ : ¥d+ : ¥d+,¥s+Musio¥s+.+ (musio ログのみ消去する正規表現) |
| ② | ^¥n (空白行のみ削除) |
| ③ | ¥d+ : ¥d+ : ¥d+,¥s+学生¥s+ (学生の発話本文のみ残す) |

*Windows では¥マークを、Mac では代わりにバックスラッシュを使う。

なお、収集したデータの中には、計 6 回実施した実証実験を途中で欠席した学生もいたが、全体的なデータ量が少ないことから、これらの学生のデータも含めて今回は分析対象としている。このコーパスからトピックの抽出、学生部分のセンテンス長の計算など、文単位の分析を実施することで、かなり有益な対話分析が可能となる。

また、同時に被験者の様子をビデオ録画していることから、対話が成立していないと思われるような部分においては、動画データを確認し、質的に分析することも可能である。AI ロボットとの対話が成立しない場合の諸条件を明らかにすることで、現時点での AI ロボットとの英語コミュニケーションの問題点が AI 側にあるのか人間側にあるのかを判断することも可能である。特に、後者である場合には、それが音声的な理由によるものなのか、単語量や文長など言語に由来するものなのか、あるいはトピックそのものに対する学生の知識や会話力不足によるもののかなどを断定することも可能となろう。

7. まとめと今後の課題

本稿では、大学の英語授業で AI ロボット Musio を活用した実証実験の詳細を報告した。特に、実証実験で設定した諸条件や、被験者の発話データの取得時・取得後に生じた問題点などを紹介した。

今後の課題として、大学生英語学習者から取得した発話データをテキストマイニングの手法を用いて分析し、AI ロボットと学習者のコミュニケーションがどの程度上手く交わされていたのか、あるいは AI ロボットからの不規則な返答に対して学習者はどのように対応したのか、そして AI ロボットが的確に認識できなかった学習者の発音や表現にはどのようなものがあったのかなどを順次解明していく予定である。

なお、今回の実証実験の終了後に、Google Form を用いて被験者に Musio の利用に関するアンケート調査（5 件法、3 件法、自由記述）を実施している。Academy Mode での実証実験については、全体として AI ロボットの利用について 4 割が肯定的、6 割が否定的に捉えていた。ただし、AI ロボットよりも人間（Native Speaker を想定）との対話をより好むと回答した場合であっても、優しくフレンドリーな Native Speaker だけを想定して回答した可能性もあり、否定的な意見が必ずしも AI ロボットの利用を直接的に否定するものではないであろう。実証実験に参加した大学生英語学習者の AI ロボットの使用感なども含めて、アンケート調査結果の詳細は稿を改める予定である。

本プロジェクトにおいては、Musio 以外の音声対応 Chat-bot についても調査し、英語教育での活用可能性を検討する予定である。2021 年度からは特に Amazon Lex を用いた音声対応 Chat-bot の構築実験に着手しており、これについても今後稿を改めて報告したい。

謝辞

お忙しい中、授業見学にご協力頂いた同志社中学校・高等学校教諭の反田任先生に心より感謝申し上げます。なお、本研究は JSPS 科研費 JP18K00809 の助成を受けたものである。

注

- 1 詳しくは、<https://themusio.com/home> を参照。
- 2 プライバシー保護の観点から、生徒の顔にはぼかしを入れている。
- 3 この大学教員は、イギリスの学校教育を受け、大学院修士課程まで修了している。
- 4 Topic Mode とは、各学生に最初のトピックを与え、その後は Musio が話題を次々と変更していくので、学生はそれに対応して会話するという機能のことを指す。
- 5 ネイティブスピーカーと Musio との会話は一見スムーズに行われているように思えたが、ネイティブスピーカーであっても首を傾げるような場面にも何度か遭遇した。やはり Musio 側の音声認識システムの精度が未だ低いことが課題かもしれない。

参考文献

横内裕一郎（2021）「column 3：教室内 ST へテクノロジーはどう応用できるか？」『実例でわかる英語スピーキングテスト作成ガイド』大修館書店。