

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23652111

研究課題名(和文) エージェントを介した双方向・適応型日本語Eラーニングシステムの研究と開発

研究課題名(英文) Study and development of an agent-mediated interactive and adaptive Japanese e-learning system.

研究代表者

今井 新悟 (IMAI, Shingo)

筑波大学・人文社会系・教授

研究者番号：50346582

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円、(間接経費) 780,000円

研究成果の概要(和文)：PCの画面上で動き、発話するエージェント(バーチャルな教師や他の学習者)を配置し、それを通してコミュニケーションできるようにした日本語教育のためのeラーニングのシステムを提案した。機械を相手にするeラーニングの無機質さを軽減し、疑似的ではあるが、生のコミュニケーション感覚に近づけることを試みた。これにより講義型のeラーニングでは学習のモチベーションが高まる一方、音声チャットによるコミュニケーションの場では自分のアバターを介することにより、心理的負担(特に、語学の初級者にとっては心理的負担が負担大きい)を軽減する環境を構築した。

研究成果の概要(英文)：A Japanese e-learning system which utilizes agents, namely virtual teachers and learners, has been proposed. Utilization of agents brings some touches of humanity to an impersonal e-learning system and adds the feeling of real human communication. In turn, it is suggested that this system improves learners' motivation in lecture type activities of e-learning. It is also suggested that the system lessens learners' psychological burden in communication via voice chats.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学、日本語教育

キーワード：eラーニング エージェント アバター 日本語教育

## 1. 研究開始当初の背景

Maryam, A. et al. (2009) 'Toward a model of intelligence in pedagogical agents.' および Veletsianos, G. et al. (2010) 'Conversational Agents in Virtual Worlds: Bridging Disciplines.' などのように近年、エージェントを介した e ラーニングの有用性についての研究が行われている。しかし、これらは基礎研究が中心で、実用化の可能性・有用性を示唆するに留まっているものが多い。本研究では、学習者がコンピュータと双方向のコミュニケーションを通じて、学習内容を学習者のレベルや要求に適應させながら、自律的に学習できる日本語 e ラーニングシステムを実際に構築しようとした。従前の e ラーニング教材にある内容理解・課題消化型でかつ教師のコントロール(単位の取得やプレンド・ラーニング)によって学習を促すものではなく、学習者の真の自律的な学習を可能とする新たなコンセプトによる e ラーニングの開発を試みた。

## 2. 研究の目的

擬人化エージェント(アバターとも呼ばれる)を介した双方向・学習者適應・学習者自律システムを構築して学習者の自律的な教材利用を可能とする新たなコンセプトによる e ラーニング教材及びシステムを研究・開発することを目的とした。学習者自身がそれぞれのニーズに応じて学習内容・量・時間を自由に設定して、自分で e ラーニングを使った学習の仕方を設定する。学習の主体が学習者に完全に移行することになり、文字通り、自律的な学習が可能となる。学習内容の選択・順序・組み立ても学習者自身が行い、学習動機から計画、内容設定、学習実施、評価まで一貫して学習者が完全に自分自身で主体的に行うシステムである。その際システムとの双方向性と学習者への適應をエージェントを介して実現しようとした。

## 3. 研究の方法

筑波大学留学生センターの「日本語・日本事情遠隔教育拠点」事業で開発中の e ラーニングに対して、本研究はシステム・コンテンツの企画・立案、理論的裏づけ、評価・検証を行い、知見を累積した。

### (1) スタンダード

アカデミックジャパニーズ・スタンダードの作成を試みた。それに基づく Can-do ステートメント(どのレベルで何が出来るかを具体的に記述したもの)の一覧の作成を試みた。

### (2) 文型・語彙選定

研究代表者の所属する筑波大学の日本語テキスト『Situational Functional Japanese』Vol.1,2,3 を中心として、初級日本語のシラバスや既存のテキストを分析し、使用する文型の選定、提示順を決めた。同時

に単語を理解語彙と使用語彙に分けて選定した。

### (3) 音声認識の検証

無料で公開されている大語彙連続音声認識システム音声認識システム Julius と Google から無料で提供されている音声認識 API の認識率、教材としての使用勝手などの検証を行った。実環境での音声認識のためのパイロットテストを行い、どのようなデバイスでコンピュータと対話したらよいかについて検討した。Julius については、以下を参照。

<http://julius.sourceforge.jp/index.php>

使用文型・語彙を勘案しながら言語モデルのあり方について検討した。初級レベルにおいては統計的な言語モデルよりも、文法記述方式の方が認識率が高くなる可能性がある。また、発話のパターンがある程度予想できるのであれば、文を「単語」として辞書登録したほうが認識率が高くなる可能性もある。これらの可能性について検討した。

### (4) 3D エージェントの検討

まず、名古屋工業大学で開発された MMDAgent をカスタマイズして、3D のエージェント画像に音声合成技術で発話させ、感情表現を付加し、顔表情・唇・動作を同期させて用いる方法について検討した。MMDAgent に動作(アクション)させるためには、プログラムが必要であるが、これらは MMD のフォーマットで WEB 上に多数無料公開されている。まず、これらを大量に収集し、次に、動作を動作の部分に分解、そして動作の部分単位に分解したものを集めて、データベース化したもの、すなわち、アクションパーツデータベースと呼ぶべきものを構築することについて検討した。次に、人間の写真をもとにした擬人化音声対話エージェント Galatea を検討した。しかし、これでは、唇と表情の同期のずれから、不自然さが残ることが判明した。

### (5) 3D エージェントの製作

エージェントのキャラクターモデル(アバター)をデザインした。合成音声のもととなる人間の音声を検討して、候補となるサンプルを集めた。キャラクターモデルのデザインにおいては、人間の写真をもとにしたものでは、不気味の谷と呼ばれる嫌悪感の克服の課題が残る。また逆に、あまりにも漫画的なものは教育用として受け入れがたいだろうと判断した。よって、その中間を狙って、極力自然で受け入れやすいキャラクターモデルのデザインを試みた。エージェントについて、Kim, Y., Baylor, A. L., and Shen, E. (2007) 'Pedagogical agents as learning companions: the impact of agent emotion and gender.' Journal of Computer Assisted Learning, vol.23 no.3, p220-234. などでも指摘されている通り、性

差などが学習効果に影響を与える可能性があるので、男女別に複数のキャラクターモデルをデザインして、3Dエージェントを製作した。

#### (6) 3Dエージェントの検証と製作

3Dエージェントの実装について検討・検証した。最大の課題は、実装にかかる時間であることが判明した。また、仮想の教室空間を設定してエージェントを配することとなったが、教室空間が3Dであったとしても空間が固定されている場合、エージェントが3Dであることによるメリットは少ないことが判明した。実装のコストとメリットのバランスからエージェントは2Dが妥当であるとした。また、場面により、エージェントの等身サイズを変えたほうがよいことも判明した。以上のことから、2Dで性別、人種のバランスに配慮して教師および学習者のエージェントを製作した。

#### (7) コンテンツ準備

Situational Functional Japanese の原稿データをスキャンしてOCRで認識させて、デジタル化した。デジタル化したテキストを検索ができるようにした。

#### (8) Learning Management System (LMS) 構築

デザインやコンテンツの自由度(フォーマットや提示方法)を確保し、既存のLMSにはない機能を実装するため、自前でLMSを構築した。

#### (9) システムのインターフェースの改良

システムを試用しながら、フィードバックを収集した。フィードバックを分析し、その結果を参考にしてインターフェースを改良した。

## 4. 研究成果



図1 仮想教室と学習者エージェント

PCの画面上で動き、発話するエージェント(バーチャルな教師や他の学習者)を配置し、それを通してコミュニケーションできるよ

うにした日本語教育のためのeラーニングのシステムを提案した(図1、図2)。

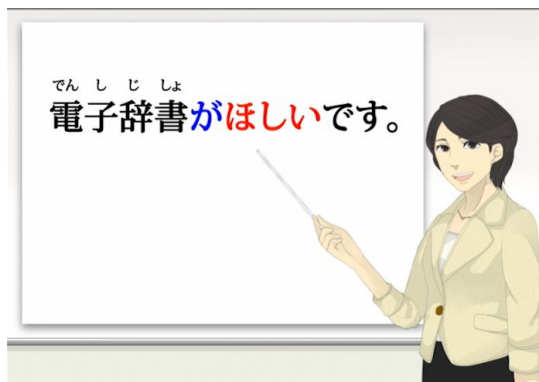


図2 教師エージェント

これにより、機械を相手にするeラーニングの無機質さを軽減し、疑似的ではあるが、生のコミュニケーション感覚に近づけることを試みた。その結果、学習のモチベーションが高められ、維持効果が期待できる。

音声チャットによるコミュニケーションの場では自分のアバターを介することにより、心理的負担(特に、語学の初級者にとっては心理的負担が大きい)を軽減する環境を構築した。幾種類かのエージェントを制作して、比較検証した結果、現在の技術では、3Dより2Dを採用するべきであるという結論を得た。その理由として3Dは制作にかかる時間が長く、コストが高くなり、さらにロボット工学で言うところの「不気味の谷」を超えることに相当の困難が伴うことが明らかになった。2Dは以上のすべての点において、3Dよりも優位であった。アバターを伴う音声チャットのシステムについては講義タイプとチャットタイプの2種類を試作して比較検証した。講義タイプは、静止面や動画の配信ができる点で優れているが、講師が話し、受験者が返答するという形式に向いており、複数の参加者が互いにコミュニケーションしようとする音声音が重なり、発話者の区別が困難になった。一方、チャットタイプは、発話者が交錯することはないが、1対1に限定され、会話のやりとりが途切れがちになることが分かった。そこで、最大4人同時に会話に参加できるように改良したチャットタイプを採用することにした。

今後の課題として、より大規模なフィードバックによる改良がある。本研究でもフィードバックを受けて、インターフェースの改良や、発話のスピードの変更を行ったが、フィードバックの期間、数とも限定的であった。より広範なフィードバックの実施とその分析に基づく改良を今後も続けて行く必要がある。さらに、学習効果を一般的な対面授業との比較において検証することも今後の大きな課題としている。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 4件)

李在鎬, 今井新悟, 朴眞煥 「筑波日本語 eラーニング」の教材における映像コンテンツについて 視聴覚教材としての日本語 e教材」2013年度日本語教育学会研究集会 第6回関西地区 京都外国語大学 2013年8月31日

今井新悟 「日本語学習システム構築における e-learning2.0の視点からの検討」教育システム情報学会 2012年度第5回研究会 東北大学 2013年1月12日

古川雅子, Son Pham Thanh, 今井新悟 「日本語学習者のための音声認識技術を用いた発話練習教材の開発」教育システム情報学会 2012年度第5回研究会 東北大学 2013年1月12日

古川雅子, 市原明日香, 飯田将茂, 今井新悟 「Google 音声認識技術と映像を用いた IVR 日本語教材の開発」言語処理学会第18回年次大会 広島市立大学 2012年3月15日

[その他]

筑波日本語 eラーニング  
<http://e-nihongo.tsukuba.ac.jp>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

今井 新悟 (IMAI, Shingo)  
筑波大学・人文社会系・教授  
研究者番号: 50346582

### (2) 研究分担者

古川 雅子 (FURUKAWA, Masako)  
筑波大学・留学生センター・研究員  
研究者番号: 20617287

堀 聖司 (HORI, Seiji)  
筑波大学・留学生センター・研究員  
研究者番号: 40396859