

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：34406

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2022

課題番号：21K13649

研究課題名（和文）学習者の信頼を持続的に維持するバーチャル教師のデザイン論の構築

研究課題名（英文）Building a Design Theory for Virtual Teachers that Sustains Learners' Trust

研究代表者

松井 哲也（Matsui, Tetsuya）

大阪工業大学・ロボティクス&デザイン工学部・講師

研究者番号：10751737

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：1年目は、「バーチャル教師の外見の違いが学習者の理解度に影響する」という仮説を確認するためのウェブ実験を行った。2年目は、「バーチャル教師の外見と科目の組み合わせが学習者の理解度に影響する」という仮説を確認するためのウェブ実験を行った。ウェブ実験では、複数の外見を持ったバーチャル教師と、複数の科目を組み合わせ、二要因実験を行った。その結果、バーチャル教師の外見と科目の組み合わせによって、生徒の理解度が変化する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、教育現場における教員の人手不足を解消するために有用であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In the first year, a web experiment was conducted to confirm the hypothesis that "different virtual teachers' appearances affect learners' comprehension." In the second year, a web experiment was conducted to confirm the hypothesis that "the combination of virtual teachers' appearances and subjects affects learners' comprehension."

In the web experiment, a two-factor experiment was conducted using a virtual teacher with multiple appearances and multiple subject combinations. The results showed that the combination of the virtual teacher's appearance and subject matter changed the students' level of comprehension.

研究分野：ヒューマンエージェントインタラクション

キーワード：ヒューマンエージェントインタラクション 教育工学 バーチャルエージェント

1. 研究開始当初の背景

近年、人間を模してCGで作成されたバーチャルエージェントは、社会の多くの領域での実用化を見据えた研究が行われている。

その中でも、オンライン教育システムなどで教師役を演じるエージェントがバーチャル教師である。

2020年、COVID-19の世界的な流行により、世界各国で遠隔教育システムの重要性が認識された。

バーチャル教師は、遠隔教育システムにおいて大きな役割を担うことができる。

世界的な教員の人手不足という問題もあり、バーチャル教師への注目はCOVID-19の流行終息後も続くことが予想される。

バーチャル教師による学習効果を上げるには、学習者がバーチャル教師を信頼することが不可欠であると考えられる。

これまでのバーチャルエージェントに対する信頼形成実験では、数十分程度の対話やインタラクションを前提とする手法が提案されてきた(Zhao et al., 2014)。

しかし、継続して繰り返し授業を行うバーチャル教師では、より長期間のインタラクションを前提とした信頼形成メカニズムが必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、バーチャル教師と学習者とのインタラクションにおいて、長期的に一貫して信頼感を持続させるバーチャル教師のデザイン論を構築することである。

この研究によって、短期的に形成した信頼を長期にわたって維持するにはどうしたらよいか明らかとなり、バーチャル教師の教育現場での活用場面に応用可能なデザイン論が構築されると期待できる。

バーチャル教師・バーチャルエージェントの信頼感を上昇させるにはどうすればよいかについては、統一的な理論は十分には提案されていない。

申請者はこれまでバーチャル教師・バーチャルエージェントの外見、言い換えれば「第一印象」で信頼を構築するための方法について、これまで研究を行ってきた(Matsui and Yamada, 2017)。

その結果、第一印象においてエージェントの外見のリアルさが信頼形成に大きく関わっていることを発見している。

一方で、申請者は数十分間のインタラクションにおける信頼形成を題材とした研究も行っている(松井・山田, 2017)。

申請者の予備実験からは、短期間で得られた信頼が、エージェントの知識を欠いた発話によって減退する現象が明らかとなっている。

この減退を防ぎ、短期間で得られた信頼をさらに長期間にわたって持続させるためにはどのようにデザインすればよいかについては、十分な研究がなされていない。

本研究は、これまでのバーチャルエージェントとの信頼形成では見落とされてきたこのような問題点に着目した点で特色のあるものである。

さらに本研究では、後述するように、エージェントへの信頼感を増幅させる方法として、社会心理学における gain-loss 効果を導入した手法を提案する。

これはこれまでの本分野の研究には無い試みであり、これにより本研究は社会心理学と情報学の学際的研究という性格も持つ。

この点も研究の大きな特色である。

3. 研究の方法

バーチャル教師が知識を欠いた発話を行うと、ユーザからの信頼感が減退する現象が、申請者のこれまでの研究から確認されている。

この減退は、バーチャル教師の外見から得られる第一印象の信頼の程度が高いほど、ユーザの失望感によってより大きくなることが予想される。

そこで、これまでの研究をもとに、第一印象による信頼感が「高い」・「中程度」・「低い」の3種のバーチャル教師を作成し、この現象が観測されるかどうか、された場合はどの程度の減退が生じるのかを観測する。

実験は参加者の所属研究室内の実験室で実施する。参加者は外見から生じる信頼感が異なる3種のバーチャル教師とVR空間内で対話を行い、その途中および実験後にバーチャル教師に対して感じた信頼感について回答する。

また実験中の皮膚電位を測定し、実験中の値の変化を計測する。これはアンケート以外の、より客観的な計測値を記録するためである。

2年度目以降は、心理学におけるgain-loss効果の考え方を導入し、バーチャル教師への信頼感を増幅させ持続することができるという仮説を検証する。

gain-loss効果とは、対話相手に対して第一印象で抱いた信頼感が少なければ、その後対話相手が信頼感を上げる内容の発話を行った場合、より大きく信頼感を上昇させることができるという効果である。

この効果を応用することで、あえて第一印象では少ない信頼感をもたらずバーチャル教師をデザインし、その後の長期間のインタラクションの中で信頼を大きく上昇させることができると予想できる。

4. 研究成果

1年目は、研究計画に沿って、バーチャル教師・ロボット教師の外見デザインと教える科目の関連に関する実験的研究を遂行した。実験は現在の新型コロナウイルス感染の状況を鑑みオンライン実験で実施した。

本年度実施した実験としては、バーチャル教師の「服装」が生徒の理解度に及ぼす影響について調査した実験、およびバーチャル教師の外見と背景画像の組み合わせによって生じる印象の変化を調査した実験が主なものである。その結果として、バーチャル教師が教える題材によっては、バーチャル教師の「服装」が生徒の理解度に影響を及ぼすことを確認した。特に差が生じる題材としては、救命救急の手順、医療の歴史などがあった。

また、バーチャル教師の外見と背景画像の組み合わせについては、背景画像とバーチャル教師の外見に意味的な類似性が見られる場合に、生徒の理解度が向上することが示された。具体的には、水族館の背景画像を使用する場合は、動物に似せたバーチャル教師のほうが、人間型のバーチャル教師よりも高い教育効果を示した。

これらの成果は、研究計画で示した「バーチャル教師の外見と教える科目の組み合わせによって、生徒の理解度に差が生じる」という仮説を支持するものである。

2年目は、研究計画書に記載していた仮説を確認するためのウェブ実験を行った。

ウェブ実験では、複数の外見を持ったバーチャル教師と、複数の科目を組み合わせ、二要因実験を行った。

その結果、バーチャル教師の外見と科目の組み合わせによって、生徒の理解度が変化することが示された。

研究期間全体を通じて、バーチャル教師の外見が単独で生徒の理解度に及ぼす影響、およびバーチャル教師の外見と科目の組み合わせが生徒の理解度に及ぼす影響を明らかにすることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Matsui Tetsuya, Koike Atsushi	4. 巻 21
2. 論文標題 Who Is to Blame? The Appearance of Virtual Agents and the Attribution of Perceived Responsibility	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 2646 ~ 2646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s21082646	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 Matsui Tetsuya, Gunji Yukio-Pegio	4. 巻 13
2. 論文標題 Experimental Disproof of a Manga Character Construction Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Symmetry	6. 最初と最後の頁 838 ~ 838
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sym13050838	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 Matsui Tetsuya, Tani Iori, Sasai Kazuto, Gunji Yukio-Pegio	4. 巻 12
2. 論文標題 Effect of Hidden Vector on the Speech of PRVA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2021.627148	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 Matsui Tetsuya	4. 巻 13
2. 論文標題 Moe-Phobia: Effect of Users' Gender on Perceived Sexuality and Likability Toward Manga-Like Virtual Agents	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2022.752748	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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Matsui, T., Tani, I., Sasai, K., & Gunji, Y. P.
2. 発表標題 Dialogue Breakdown and Confusion between Elements and Category
3. 学会等名 Companion of the 2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tetsuya Matsui
2. 発表標題 Relationship between Users' Trust in Robots and Belief in Paranormal Entities
3. 学会等名 the 9th International Conference on Human-Agent Interaction (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tetsuya Matsui
2. 発表標題 Power of Gijinka: Designing Virtual Teachers for Ecosystem Conservation Education
3. 学会等名 the 9th International Conference on Human-Agent Interaction (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松井哲也	4. 発行年 2022年
2. 出版社 青土社	5. 総ページ数 240
3. 書名 ロボット工学者が考える「嫌なロボット」の作り方	

〔産業財産権〕

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------