

身体が消失するエージェントを用いたインタラクション設計

Interaction Design Using a Body Disappearing Agent

松澤 涼平^{1*}小林 一樹²Ryohei MATSUZAWA¹Kazuki KOBAYASHI²¹ 信州大学 工学部¹ Faculty of Engineering, Shinshu University² 信州大学 学術研究院² Academic Assembly, Shinshu University

Abstract: 本研究では、身体が途中で消失するエージェントを用い、ユーザとのインタラクションを実現するシステムを提案する。家電製品などを買い替える場合や新規に購入する場面を想定し、ユーザと慣れ親しんだ人格が新たな身体を獲得する場合、また、身体を消失する場合に着目し、エージェントの人格と身体との帰属状態の違いがユーザに与える使いやすさや対話のしやすさ、エージェントの存在感などに与える影響を仮想空間において調査した。

1 はじめに

人間は他人に対してだけでなく、人間でないもの、例えば神や道具に心を知覚し、注意を向け、道徳的な対応を心掛けたりする [1]。これは、近年普及が進んでいる Google Home や Amazon Echo といったスマートスピーカーのような音声認識アシスタントや対話エージェントの機能が搭載された機器に対しても同様であると考えられる。ユーザが家電や情報機器に対して心や人格を見出したとき、それらの機器を買い替えた場合にも同じ心や人格を継続して使用すべきであろうか。

別の機器に人格が移動するエージェントとして、小野らは ITACO システム [2] を提案している。ITACO システムでは一つのエージェントが別の機器に憑依しユーザの支援を行う。そのようにすることで、日常的なインタラクションを通してユーザの選好や価値観などをよく理解しているエージェントが、状況に応じたさまざまな支援をユーザに適した形で行う事が可能となる [3]。この様な利点は、買い替えなどによって同じ種類の機器を入れ替える場合にも同様であるかは明らかになっていない。

そこで本研究では、同一人格に着目し、その人格と新しい身体との関係についてユーザに与える影響を調査する。具体的には、同一人格が新しい体を獲得する場合、途中で身体を消失したままユーザとインタラクションを継続する場合、人格と身体とが固定されている場合について、ユーザに与える使いやすさや印象、エージェ

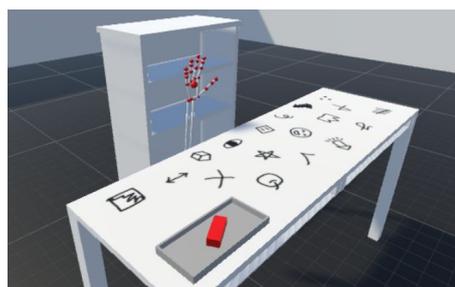


図 1: VR 消しゴムインタラクションシステムの様子。

ントに対する印象などを VR 空間において調査する。

2 VR 消しゴムインタラクションシステム

本研究では、エージェントの人格と身体とを独立して扱うために、VR 空間でエージェントとのインタラクションを行うシステムを開発した。

図 1 に示すように、開発したシステムでは、エージェントの身体として消しゴムを採用し、この消しゴムが消失する場合、新たな身体に人格が移動する場合、身体と人格が固定されている場合とを扱う。VR 空間の構成要素は、消しゴム、落書きが描かれた机、ペンケース、棚とした。VR HMD として HTC Vive を使い、ゴーグル部分に Leap Motion を取り付けて、VR 空間内で参加者の手指の動きが映像として反映されるようにした。ユーザは自分の手を動かして VR 空間内の消しゴムを操作できる。消しゴムは、操作量に応じて短くな

*連絡先：信州大学工学部情報工学科
〒380-8553 長野県長野市若里 4-17-1
15t5082b@shinshu-u.ac.jp

表 1: 身体消失条件のエージェントの発話内容.

身体消失前
<ol style="list-style-type: none"> 1. こんにちは。私は消しゴムです。赤い色をしています。目の前にいるのがわかりますか？ 2. ここです。私を手にとってみてください。 3. 私を手にとってもらえて嬉しいです。 4. それでは、私を使って机の落書きを消してみてください。 5. 少しくすぐったいですが、良い感じだと思います。 6. 申し訳ないですが、体が揺れて話しにくいので、私が話している間は、手を止めて貰えると嬉しいです。 7. 刺激が心地よいので、消すの上手だと思います。 8. 私の体は消しやすいですか？ 9. 私の体、だいぶ小さくなってしまいましたね。持ちにくくないですか？ 10. 体が小さくなってしまいましたが、机を綺麗にできてうれしいです。 11. すべて消す前に私の体は、なくなりそうですね。私の体で全部消せないのは残念です。 12. 私を使い切ってしまいましたね。なんだか体がふわふわします。
身体消失後
<ol style="list-style-type: none"> 1. 代わりの消しゴムを用意しますね。 2. 新しい消しゴムが、後ろの棚にあるのでそれを使ってください。 3. しっかり消せてますよ。その調子です。 4. 新しい消しゴムのほうがよく消せると思うのですが、あなたはどう思いますか？ 5. 消す作業には慣れましたか？ 6. もう少し急ぎましょう。 7. 疲れませんか？私はちよつと疲れしました。 8. あと少しで終わりますね。なんだか感慨深いですよ。 9. 机の上がきれいになりましたね。お疲れ様でした。 10. では、最後に、消しゴムを元の位置に戻してから、担当者をお呼びください。

り、机の落書きを消す機能も実装されている。エージェントの発話には、あらかじめ作成した合成音声を用いる。ユーザは、合成音声や消しゴム操作時の効果音をヘッドホンを通して聴く。また、ユーザの発話は HTC Vive の内蔵マイクを用いて記録される。

3 実験

エージェントの人格が新たな身体を獲得する場合と物理的な身体を消失する場合にエージェントの表出方法が、ユーザにどのような影響を与えるかを調査するために参加者実験を実施した。

参加者には VR 消しゴムインタラクションシステム内で消しゴムを用いて落書きを消すタスクが指示された。このとき、下記に述べる実験条件に応じて異なるエージェントの振る舞いが提示される。

3.1 実験条件

実験条件として、「身体消失条件」と「身体入れ替わり条件」、「別人格条件」の3通りを設定する。身体消失条件では、エージェントは初期状態で消しゴムの身体を持ち、実験の後半から身体が消失して声だけになる。このとき、身体が消失する前は、消しゴムを指し示す言葉として表1に示すように「私」や「私の身体」という言葉を用い、消失後は「消しゴム」という言葉を用いる。身体入れ替わり条件では、最初の消しゴムが消失すると別の消しゴムに身体が入れ替わり、参加

者と対話を続ける。別人格条件では、最初の消しゴムと後半の消しゴムは別の人格として、参加者と対話を行う。また別人格条件では、最初の消しゴムと後半の消しゴムが別の人格であると理解しやすくするために実験の前半と後半で合成音声の声質の設定を変更した。

3.2 実験手順

参加者は机の前の椅子に座るように指示されたあと、VR HMD とヘッドホンを装着する。その後は、ヘッドホンからのエージェントによる指示に従って実験を進める。参加者が赤い消しゴムを手にとると、エージェントが消しゴムを用いて机上の落書きを消すように依頼する。

参加者が落書きを消している間、エージェントが参加者に「消すのが上手ですね」などといったタスクに関わる会話や、消しゴムの状態に関する会話を行う。参加者が落書きを消し続けると消しゴムは短くなり、タスク中に消しゴムが消失する。その際、エージェントは後ろの棚に青い消しゴムがあることを参加者に伝え、落書き消しタスクを継続するように依頼する。落書きがすべて消されると、エージェントは消しゴムを元の位置に戻すように依頼し、実験終了となる。

表 2: アンケート結果.

No.	項目	身体消失条件		身体入れ替わり条件		別人格条件	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD
Q1	堅苦しい	1.5	0.71	2	1.41	1.5	0.70
Q2	不気味だ	1.5	0.71	1.5	0.71	1	0
Q3	ぞっとする	1	0	1	0	1	0
Q4	エージェントには痛みを感じる能力がある	2	1.41	2.5	0.71	2	1.41
Q5	エージェントには恐怖を感じる能力がある	2	1.41	2.5	0.71	1	0
Q6	エージェントには行動を計画する能力がある	3	1.41	2.5	0.71	4.5	0.71
Q7	エージェントには自制心がある	1.5	0.71	3	1.41	2	1.41
Q8	信頼できる, 信頼できない	2.5	2.12	2	0	1.5	0.71
Q9	落ち着いた, 興奮した	1.5		2.5		1.5	
Q10	真面目である, 不真面目な	2	0	1	0	1	0
Q11	親しみが持てる, 親しみが持てない	2	0	2	1.41	1	0
Q12	楽しい, 苦しい	2	0	1	0	1	0
Q13	親切である, 意地悪である	1.5	0.71	1	0	2	1.41
Q14	優れている, 劣っている	2.5	0.71	2.5	0.71	2	1.41
Q15	速い, 遅い	3.5	0.71	3.5	0.71	2.5	0.71
Q16	安定している, 不安定である	2	0	2	0	1.5	0.71
Q17	積極的である, 消極的である	2	0	2	0	1	0
Q18	自由である, 窮屈である	2.5	0.71	2.5	0.71	3	0
Q19	意欲的である, 無貴慮である	2.5	0.71	2	0.71	2	0
Q20	赤い消しゴムの使いやすさ	2.5	0.71	3	0	2	1.41
Q21	青い消しゴムの使いやすさ	2.5	0.71	4	1.41	4	0
Q22	実験中にエージェントの人格が切り替わったと感じましたか	1.5	0.71	1.5	0.71	4.5	0.71
Q23	赤い消しゴムと青い消しゴムではどちらの方が好印象でしたか	3.5	0.71	3	0	1.5	0.71

3.3 評価方法

実験終了後, 参加者は表 1 に示す 23 項目からなるアンケートに回答した. 項目 Q1 から Q7 までは, 先行研究 [4] をもとに作成した不気味さ, Experience と Agency に関する質問項目である. また, 項目 Q8 から Q19 までは, エージェントの印象に関する形容詞対を用いた 5 点法のアンケートである. これらの項目は先行研究 [2] をもとに作成した. さらに, 項目 Q20, 項目 Q21 は「使いにくい」から「使いやすい」の 5 点法のアンケートであり, 参加者が感じた消しゴムの使いやすさを調査した. 項目 Q22 は 5 点法のアンケートであり, 参加者が実験中にエージェントの人格が切り替わったと感じたかを確認する. 項目 Q23 では赤い消しゴムと青い消しゴムのどちらが好印象だったかを解答する項目であり, 値が小さいほど赤い消しゴムが好印象であることを意味する.

3.4 参加者

実験参加者は信州大学工学部の男子学生 6 名であり, 平均年齢は 22 歳であった. 参加者間配置を採用し, 各条件に 2 名ずつ割り当てた.

4 実験結果

アンケート結果を集計したものを表 1 に示す. また, Q8-Q19 の結果を先行研究 [2] と同様に 3 項目ずつまとめて平均値を算出したものを図 2 に示す (信頼性: Q8~Q10, 親和性: Q11~Q13, 有能さ: Q14~Q16, 能動性: Q17~Q19).

5 考察

5.1 人格の変化が及ぼす影響について

項目 Q22 の結果に示されているように別人格条件のみ値が高く, 他の条件は低い. そのため, エージェン

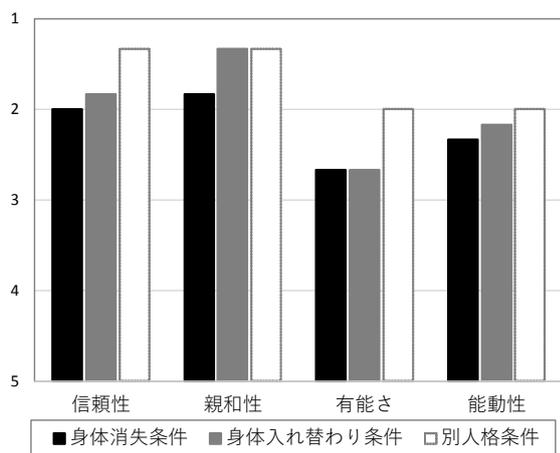


図 2: アンケート調査結果 (抜粋).

トの振る舞いが設計どおりに解釈されていたと考えられる。また、項目 Q23 の消しゴムに対する好印象さの結果では、別人格条件のみ 2 つの消しゴム間で差異が認められることから、人格の変更が印象に与える影響は大きいと考えられる。実験では、声質のみを変更して異なる人格を表現しており、発話内容はほぼ同等であることから、人格が変更されること自体の影響が大きいと考えられる。

5.2 使いやすさに与える影響について

項目 Q20, 項目 Q21 の結果では、別人格条件と身体入れ替わり条件において赤い消しゴムよりも青い消しゴムが使いやすいと回答されている。システム上は、使いやすさに関する設定（消すスピード、動かしやすさなど）は両方の消しゴムで同一に設定しており、差はない。3 条件間大きな違いは、参加者が青い消しゴムを使用している間にエージェントが消しゴムを一人称視点で呼ぶか三人称視点で呼ぶかであり、この点がこの違いが影響を与えた可能性が高い。特に、エージェントは消しゴムの使いやすさについて評価し、ユーザーに同意を求める場面があるが、このときの発話内容が「私の方が使いやすい」という発言であるのか、「新しい消しゴムの方がよく消せる」という発言であるのかという違いが影響を与えている可能性がある。

5.3 エージェントへの印象に与えるに影響について

項目 Q1 から項目 Q3 までではいずれの項目においても別人格条件が最も低い値（まったくない）であった。これは、人格が別のものに入ったり人格だけの存在に

なるといった日常生活で起こらない特殊な事象が発生したことによる影響であると考えられる一方、いずれの条件、項目においても中間の値である「3」を下回っているため不気味さや堅苦しさは低い考えられる。項目 Q8 から項目 Q19 までをまとめた図 2 においても同様であると考えられる。

6 まとめ

本研究では、エージェントがその身体を失い、新しい身体を得ることがユーザに与える影響を調査した。仮想空間において、身体が消失する消しゴムとのインタラクションの場を構築し、3 つの条件に対するユーザの印象を調査する参加者実験を行った。実験の結果、エージェントの人格とその身体との帰属状態の違いが、ユーザの抱く印象に影響を与えることを示唆する結果を得た。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 (No.JP26118005) の助成を受けました。ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] Waytz, A., Gray, K., Epley, N., & Wegner, D. M.: Causes and consequences of mind perception, *Trends in Cognitive Science*, Vol. 14, No.8, pp. 383-388 (2010)
- [2] 小野哲雄, 今井倫太, 江谷為之, 中津良平: ヒューマンロボットインタラクションにおける関係性の創出, *情報処理学会論文誌*, Vol. 41, No. 1, pp. 158-166 (2000)
- [3] 山田誠二: 人とロボットの < 間 > をデザインする, 東京電機大学出版局, pp. 70 (2007)
- [4] Gray, H.M., Wegner, D.M.: Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley, *Cognition*, Vol. 125, pp. 125-130 (2012)