

出没自在エージェント：インタラクション中にユーザが感じる 恥ずかしさ減少を目的としたエージェントデザインの提案

Turning Embodiment of Agent: Proposed Agent Design Aimed at Reducing Embarrassment Felt by Users During Interaction

川島 遼介^{1*} 大澤 博隆¹

Ryosuke Kawashima¹, Hirotaka Osawa¹

¹ 慶應義塾大学

¹ Keio University

Abstract: 商品推薦などの販売促進活動において、身体化エージェントの活用が進んでいる。しかし、公共空間における身体化エージェントとのインタラクションでは、周囲の人の注目を集めることでユーザに恥ずかしさが発生してしまい、インタラクションが避けられる等の悪影響が発生する可能性がある。そこで出没自在エージェントを提案する。出没自在エージェントは、商品推薦におけるインタラクションフェーズ（イントロダクションフェーズ、商品推薦フェーズ、対話フェーズ）に応じて身体性の有無の出力制御を行う新たなエージェントデザインである。これにより、既存手法より効果的な商品推薦できる可能性がある。今後は身体化条件、非身体化条件を比較条件とした対人実験を実施し、提案手法の効果について検証する。

1 はじめに

小売店舗や商業施設でエージェントが使用されるなど、Human-Agent Interaction (HAI) 技術の広告応用が活発に行われている。特に、ロボットエージェントなどの身体化エージェントが多く使用され、視覚的なプレゼンスを活かしたインタラクションが効果的に行われており、店を訪れた客に対して商品推薦や店舗への集客といった多様な販促活動に成功していると報告されている [1, 2]。

しかし、身体化エージェントの利点が主張される一方で、エージェントとインタラクションする際のユーザの心的状態や記憶力に負の影響を及ぼす可能性も指摘されている [3, 4]。これらのことから、エージェントの身体性は、ユーザの興味を引いたり、立ちどめるタスクには秀でているが、説明タスクにおいては阻害要因となりうる、矛盾した存在であることが示唆される。こうした阻害要因として著者は、これまでの HAI 研究において、エージェントの身体性に関する統一した指針がなく、インタラクションのフェーズまで考慮されていなかったことが要因の一部だと考えられる。インタラクションのフェーズによってはエージェントの身体性が商品推薦に対して有効にも、逆効果にも働く可能性がある。

本研究では、インタラクションのフェーズにおける身体性の制御が重要であると考え、インタラクションのフェーズに合わせてその身体を動的に出現/消滅させることができるエージェント、出没自在エージェントを提案する。出没自在エージェントは、インタラクションのフェーズに応じて既存の身体化エージェントの長所を活かし、苦手なフェーズでも既存手法より効果的にインタラクションができる可能性がある。

2 背景

2.1 身体化エージェント

近年、RA を用いた販売促進の事例が複数報告されている [5, 6]。渡邊らはロボットエージェントとユーザが対話しながら販売促進を行うことで、1 万円の高級衣類を 3 日間で 43 着も販売することに成功した [1]。そのため、ロボットエージェントが一方向的に情報提示するだけでなく、ユーザと対話し、対話を通して好みなどの情報を収集し、その情報を活用することで効果的な商品推薦ができる。このことから、エージェントの身体性が商品推薦に効果的であることがわかる。

その一方で、エージェントの身体性が商品推薦に悪影響をもたらす可能性が指摘されている。第一に、ユーザがインタラクション時に感じる恥ずかしさである。一般的に、人間が感じる恥ずかしさは大きく 2 種類に分類さ

*連絡先：慶應義塾大学大学院 理工学研究科
〒223-0061 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
E-mail: kwsm696@keio.jp



図 1: 出没自在エージェント

れることが知られている。1つ目は、社会的に容認されない行動をした結果生じる、自分自身の内部に依存した恥ずかしさであり (shame), 2つ目は、道徳的には容認されるが、社会的に合わないと言われる行動の結果生じる、他人に依存した恥ずかしさである (embarrassment)。岡藤ら [3] によると、公共空間でのインタラクション中に感じる主な恥ずかしさは、embarrassment であると想定している。そのため、本研究における恥ずかしさは embarrassment であると定義する。岡藤ら [3] によると、公共空間でのロボットエージェントとのインタラクションにおいて、ユーザ自身が周辺の他者からの注目を強く感じ、周辺の他者からの理解が無いように感じてしまい、ユーザに恥ずかしさが生起してしまうことが示されている。ロボットエージェントとのインタラクション時にユーザが恥ずかしさを強く感じることで、インタラクションを避ける、中断するといった商品推薦に悪影響をもたらす行動に繋がってしまう恐れがある。以上のことから、ユーザに生起する恥ずかしさを軽減するためのアプローチを発見する必要がある。

第二に、エージェントの発話内容に対する記憶力である。説明対象に注意を集中させる先行研究として著者ら [4] の研究では、擬人化したプリンタが直接機能を説明した場合とヒューマノイドロボットが説明した場合に、ユーザの説明対象への注目時間と説明の理解がどのように変わるか評価した。その結果、ヒューマノイドロボットが説明する場合では、説明対象を擬人化して情報提示を行う場合と比較して、ユーザの注意がヒューマノイドロボットに向きやすくなり、説明内容が記憶されにくくなることが示された。このことから、商品推薦エージェントであるロボットエージェントの身体に必要以上に注意が集まると、むしろ商品推薦効果が薄れてしまうことが考えられる。

2.2 非身体化エージェント

過去の研究では、非身体化エージェントを用いることで身体化エージェントを用いる場合より恥ずかしさ

と記憶力の観点でむしろ効果的であることが報告されている。まず、恥ずかしさの観点である。著者ら [7] は音声のみでインタラクションを行う非身体化エージェントの音エージェントを販促活動に用いることを提案している。公共空間にてユーザがエージェントの商品推薦を聞くだけのインタラクションデザインの場合、音エージェントはロボットエージェントよりも多くのユーザを立ちどめられる可能性が示されている。音エージェントを慣れ親しんだ形態のシステムであると認識したことで、公共空間にとって特異なロボットエージェントを用いた場合と比較して、ユーザが感じる恥ずかしさが低くなり、インタラクションしやすくなったことが考えられる。このことからエージェントの身体をなくすことで恥ずかしさを軽減することができる可能性がある。

次に、記憶力の観点である。Reinhardt ら [8] によると、非身体化エージェントを用いる場合、ユーザの注意を引き付けてしまう身体がないため、タスクに集中しやすくなる可能性があることが示唆されている。このことから、非身体化エージェントによる商品推薦では、視覚的注意を引きつける身体がないため、タスクに関する記憶の定着が阻害されず、身体化エージェントを使用する場合よりも発話内容が記憶されやすくなる可能性がある。

一方で、非身体化エージェントとインタラクションすることに抵抗を感じるユーザが多いことも報告されている。塚本ら [9] によると、無機物なスマートスピーカとの音声入力を伴うインタラクションすることで、ユーザは恥ずかしさを強く感じることを示唆されている。このことから、インタラクションフェーズとエージェントの身体性の有無の差によってユーザの心的状態 (特に恥ずかしさ) と記憶力の差が存在し、それらはエージェントとのインタラクションフェーズと密接な関連性があることが考えられる。

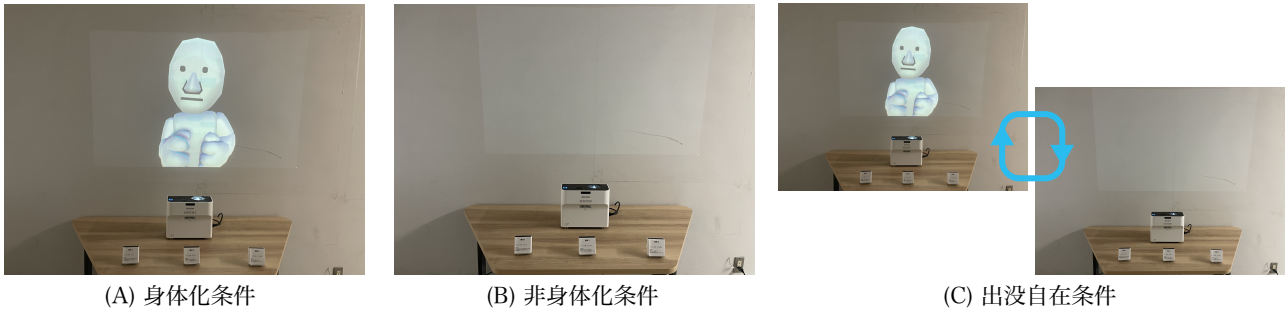


図 2: 実験条件

2.3 インタクションフェーズとエージェントの身体

我々はエージェントによる商品推薦タスクにおけるインタクションを3つのフェーズに分け、定義した。まず、イントロダクションフェーズである。イントロダクションフェーズでは、ユーザとエージェントが対面し、エージェントがユーザの興味を惹き、立ちどめるグリーティングタスクが行われる。次に、商品推薦フェーズである。商品推薦フェーズでは、ユーザがエージェントの話を聞く。最後に、対話フェーズである。対話フェーズでは、ユーザがエージェントに発話を行い、対話を行う。HAI 技術を活用した商品推薦研究の多くは以上の3フェーズを AIDMA[10] 等の消費者購買モデルに沿って組み合わせ、エージェントのインタクションデザインを形成していると考えられる。

この定義と2.1, 2.2節から、著者はインタクションのフェーズとエージェントの身体の有無には相性があると考え。身体化エージェントは、イントロダクションフェーズおよび対話フェーズにおいて有効に機能する可能性がある。一方で、商品推薦フェーズにおいては、身体性が必ずしも購買意欲の向上に寄与しない可能性がある。

非身体化エージェントにおいては、商品推薦フェーズにおいて効果的に機能する可能性がある。しかし、イントロダクションフェーズおよび対話フェーズでは、エージェントの存在感が希薄になることで、却って恥ずかしさが強く生起し、インタクションが避けられてしまう恐れがある。

3 出没自在エージェント

身体性をインタクションフェーズごとに適した状態に切り替える新しいエージェントの身体デザイン、出没自在エージェントを検討することでより最適なインタクションが期待できる。出没自在エージェントの外観および動作イメージを1に示す。出没自在エージェ

ントの具体的な動作例として、実店舗でのエージェントによる商品推薦シーンを挙げる。まず、イントロダクションフェーズでは、エージェントが通行するユーザを呼び止める際、エージェントはその身体を出現させて身体化エージェントとして効果的にユーザを立ちどめる。次に、商品推薦フェーズでは、エージェントはその身体を消失させ、非身体化エージェントになってインタクションする。これにより、ユーザは周囲の目を気にせずエージェントの発話を聞くことができ、インタクション中に感じる恥ずかしさが軽減される。また、ユーザは商品に集中したままエージェントの発話を聞けるため、発話内容に集中して聴くことができ、発話内容の記憶力が向上する。最後に、対話フェーズでは、エージェントは再度身体を出現させ、身体化エージェントとなる。このことで、ユーザは周囲から虚空に向かって話しているのではなく、エージェントと対話していると理解され、インタクション中に感じる恥ずかしさが軽減される。このようにインタクションフェーズに合わせてエージェントの身体が切り替わることで、終始エージェントの身体がある/ない場合と比較して、より効果的に商品推薦できる可能性がある。

4 今後の展望

出没自在エージェントが効果的な商品を行える可能性がある一方、既存研究ではエージェントの身体性とインタクションフェーズの関連性及び、インタクション中にエージェントの身体が切り替わることが商品推薦において効果的であるかも明らかにされていない。今後は、各インタクションフェーズにおけるエージェントの身体性の有無による差とその特性を明らかにすることと、出没自在エージェントの有効性を調査することを目的とした実験を実施する。比較条件を図2に示す。終始身体のあるエージェントがインタクションする身体化条件(図2中のA)、終始身体のないエージェントがインタクションする非身体化条件(図2中のB)を比較条件、インタクションフェーズに合

わせて身体を表出/消滅する出没自在条件 (図 2 中の C) をターゲット条件とした比較実験を実施する。各インタラクシオンフェーズ中のユーザの心的状態と、エージェントの発話内容に対する記憶力がどのように異なるかを調査する。特に、エージェントの身体が存在する場合と存在しない場合で、ユーザの心理的および行動的反応がどのように変化するかを明らかにする。

5 おわりに

本論文では、商品推薦において有効性が主張されてきたエージェントの身体に関して改めて再考した。公共空間におけるインタラクシオン時はインタラクシオンのフェーズに合わせたエージェントの身体性の変化がユーザがインタラクシオン中に感じる恥ずかしさの軽減やエージェントの発話内容の記憶力の向上の観点で重要である可能性があると考えた。そこで、出没自在エージェントを提案した。今後は身体化条件及び非身体化条件と比較する検証実験を実施し、出没自在エージェントの実用性を検証する。

謝辞

本研究は石井・石橋基金 (ものづくり), JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2123, JST ムーンショット型研究開発事業 (基金) の助成の一部を受け実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] Watanabe, M., Ogawa, K. and Ishiguro, H.: Can androids be salespeople in the real world?, *Proceedings of the 33rd annual ACM conference extended abstracts on human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM, pp. 781–788 (2015).
- [2] Iwamoto, T., Baba, J., Nakanishi, J., Hyodo, K., Yoshikawa, Y. and Ishiguro, H.: Playful recommendation: sales promotion that robots stimulate pleasant feelings instead of product explanation, *IEEE robotics and automation letters*, Vol. 7, No. 4, pp. 11815–11822 (2022).
- [3] Okafuji, Y., Makida, M., Matsumura, K., Baba, J. and Nakanishi, J.: A Study of the Factors Causing Embarrassment and their Impact on Robot Use in Public Spaces, *Information Processing Society of Japan*, Vol. 64, No. 2, pp. 366–376 (2023).
- [4] Osawa, H., Ohmura, R. and Imai, M.: Embodiment of an Agent by Anthropomorphization of a Common Object, *2008 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, Vol. 2, IEEE, pp. 484–490 (2008).
- [5] Kanda, T., Ishiguro, H., Ono, T., Imai, M. and Nakatsu, R.: Development and evaluation of an interactive humanoid robot” Robovie”, *Proceedings 2002 IEEE international conference on robotics and automation (Cat. No. 02CH37292)*, Vol. 2, IEEE, pp. 1848–1855 (2002).
- [6] Ishiguro, H.: Transmitting human presence through portable teleoperated androids: a minimal design approach, *Human-Harmonized Information Technology, Volume 1: Vertical Impact*, pp. 29–56 (2016).
- [7] Kawashima, R., Todome, S., Okuoka, K., Iwamoto, T., Baba, J., Endo, D. and Osawa, M.: Influence of Agent Embodiment on Interaction in Product Recommendation, *25th International Symposium on Advanced Intelligent Systems* (2023).
- [8] Reinhardt, J., Hillen, L. and Wolf, K.: Embedding conversational agents into ar: Invisible or with a realistic human body?, *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, pp. 299–310 (2020).
- [9] Tsukamoto, K. and Nakajima, T.: Proposal of a method to reduce embarrassment when using voice input, *Information Processing Society of Japan (IPSJ) 190th SIG Human-Computer Interaction “(in Japanese)”* (2020).
- [10] Tao, K.: The Communication Effect of Elevator Multimedia Advertisement Based on the AIDMA Model—Taking a commercial plaza in Shanghai as an example, *SHS Web of Conferences*, Vol. 188, EDP Sciences, p. 02006 (2024).