

ユマニチュードエージェントの ケア前マルチモーダルインタラクションに向けた基礎的検討

マンキン^{1*} 米澤 朋子^{1,2}
Wan Xin¹ Tomoko Yonezawa^{1,2}

¹ 関西大学大学院総合情報学研究科

¹ Kansai University Graduate School of Informatics

² 関西大学総合情報学部

² Kansai university faculty of informatics

Abstract: 認知症高齢者の介護手法として、「見る」「触る」「話す」「立つ」を組み合わせたユマニチュードというケア技術がある。本稿では、認知症高齢者の生活を支援するケア前の導入的インタラクションをスムーズにすることを目的として、「見る」と「触る」のユマニチュード方式を用い、壁に投影したバーチャルエージェントを、ユーザの顔の向きに合わせて視界に入るよう移動させ、次第にユーザに近づくようにエージェントを拡大し、空気砲を用い、ユーザに接触感覚を提示するエージェントシステムを提案する。このエージェントが親近感、信頼感、存在感や自然さをもたらすかを主観評価で検証した結果、ユマニチュードエージェントがユーザの顔向きに応じて移動したり、接近したり、触感を提示することの有効性が示された。

1 はじめに

現在、日本において少子高齢化社会が進みつつあり、それに伴い認知症高齢者数の増加がみられ、将来的に深刻化すると見込まれている [1]。介護人口は増加しているものの、依然として不足している [2]。また、認知症で周辺症状（BPSD、精神症状や行動異常）[3] が起こる場合、認知症高齢者は恐怖心や不安感などを持つことから、介護する際には介護側は必要以上の時間や労力強いられる。ならびに、介護者の不足で、認知症高齢者の精神面を支援することは困難であると考えられる。

このような問題に対して、情報分野において、介護者の代替となる見守りや労働支援ロボットやエージェントに関する研究は盛んである [4-6]。また、介護分野において、ユマニチュードという認知症高齢者を介護する際の技法も注目されている。ユマニチュードは Gineste [7] らによって開発され、「見る」「話す」「触る」「立つ」4つの基本技術によって成り立つマルチモーダル・コミュニケーションケア技法である。この技法により、医療現場で80%以上の認知症患者に対し有効であることが評価された [8]。

また、見守りシステムや介護用ロボットに対し、コミュニケーションを目的としたエージェントの研究は

多く存在する [9-11]。特に、エージェントと人間の間には、言語情報を補足する方法として、マルチモーダルインタラクションが必要不可欠であると考えた。そこで、認知症高齢者の日常生活を支援するため、ユマニチュード手法を仮想エージェントに実装することを提案する。

本研究では、ユマニチュードの基本技法「見る」「触る」「話す」「立つ」のうち、「見る」「触る」により導入した信頼感を「話す」に適用することによる、マルチモーダルインタラクションが可能なエージェントを目指し、壁面にプロジェクションする形でのプロトタイプを適用した。認知症高齢者がユマニチュードエージェントとのインタラクションを通じ安心したりエージェントに信頼感を持つなどにより、ケアの受け入れやストレス軽減、精神安定を促進する効果を期待する。

本稿では、認知症高齢者の生活を支援するケア前の導入的インタラクションをスムーズにすることを狙い、介護エージェントの準備姿勢として、1-1) ユーザの顔向きに合わせて視野内を移動し、1-2) 次第に近づくように拡大するような視覚効果の提示、2) 腕に触覚を与えるような接触提示、をそれぞれ行うことで、親近感、信頼感、存在感や自然さをもたらすかを実験で検証した。

*連絡先：関西大学総合情報学科
〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1
E-mail: k805631@kansai-u.ac.jp

2 関連研究

これまで、認知症患者や高齢者に向けたコミュニケーション介護エージェントが多数提案されてきた。榊原 [12] は、バーチャルエージェントを用い、音声による対話に加えて画像や映像などの Web コンテンツを提供し、利用者の年代に応じた話題を生成する方法により、記憶を刺激、活発な対話を狙い、在宅で日常的な認知症カウンセリングを実現するシステムの研究を行った。安田ら [13] は、認知症患者を支援するため、回想を促す仮想エージェントを提案し、認知症患者 2 人と回想法エージェントの複数会話実験によって、会話の楽しさを提供できる可能性や、会話機会均等を支援する可能性を示唆した。また、蛇穴ら [14] は認知症者の声が小さいことや環境音影響の問題に対し、音圧による発話検知や口の動きを検知することによって、環境雑音で発話の有無を検知できる会話エージェントを開発し、利用環境によって発話の有無を効果的に検知できることが示された。比企野ら [15] は、認知症患者を支援するための会話 エージェントを提案し、語りかけエージェントがユーザ自身に関する話を含めた質問をすることで、ユーザが話し出しやすくなることを示唆した。このように、エージェントとの会話によって、認知症の方が会話を楽しむことで会話促進の効果をもたらす可能性が示されている。

また、人間は、ある対象とのやり取りにあたって、その対象の知能や「心」の機能を想定し、対象の外観や振る舞いに強く影響を受けることがある。従って、仮想エージェントシステムにおいて、身体性があることも重要である。これについて、視線や接触インタラクションに関する研究が多く提案されている。吉田ら [16] は運動視差に応じた描画手法によるエージェントの実空間の物体注視やアイコンタクトのための注視動作を提案し、実世界の特定オブジェクトの注視精度やアイコンタクトの効果を検証し、エージェントの注視対象の特定率が向上し、エージェントとユーザの話しかけやすさを増加させることを示した。黒木ら [17] は、擬人化エージェントの表情と視線を利用し、視線、顔の向き、表情のパラメータを変化することによって異なる印象を与えることができ、与えた印象はインタラクションに応じて変化する可能性があることが示された。

更に、本田ら [18] により、マルチモーダルインタラクションを用いた介護を行うことで、認知症患者や高齢者への会話促進や、癒しの効果が期待できると示され、ユマニチュード技法を用いた認知症高齢者のケアは効果的である [8] にも関わらず、視線や接触インタラクションを組み合わせたユマニチュード技法を、介護エージェントへ適応する試みは、これまでにあまり検討されていない。

そこで我々は、ユマニチュードの基本技法のうちの見

る、触るといふ話しかけ前の段階における技法をエージェントに実装し、人間に代替して認知症高齢者を介護する前にコンセンサスを得ることのできるエージェントの実現を目指す。

本稿では、特に、提案手法を用いたエージェントの移動・接触に関する検証を行い、ユーザに親近感、信頼感、存在感と自然さをもたらすかに関する印象評価を行い、ユマニチュードエージェントの話しかけ前の適切な態度について検討する。

3 提案システム

3.1 システム概要

本システムは、認知症高齢者の生活を支援するケア前に、導入的インタラクションを行うためのユマニチュードエージェントシステムであり、視覚的に移動や接近を表す。

ユーザの視界に入る、という視覚的インタラクションを行うため、壁にプロジェクタで投影したエージェントをユーザの顔向きに合わせて移動させてユーザの視界に入らせ、その後ユーザに近づくように拡大的に表示されるよう設計を行った。また、接触インタラクションを行うため、空気砲の機械制御を行うが、実験用システムは空気刺激の強度や位置を調整する必要があるため、ダンボールで作成したついたての後ろから、携帯用空気ポンプを用いユーザの右腕に噴き出すようにした。

3.2 システム構成

本システムの「見る」「触る」を実現し評価するため、エージェントシステムを以下のような構成で実装した。まず、エージェントを描画しエージェントの移動や接近を表すための視覚刺激部と、エージェントからの接触を表現する触覚刺激部から成る。

3.2.1 視覚刺激部

本システムでは、Processing3.3¹を利用してエージェントを描画し、プロジェクタ (RICOH PJ WX4141) によりエージェントを壁に投影することで、ユーザとエージェントとの視覚インタラクションを実現する。エージェントの動きは、ユーザの顔の方向に応じて移動する。この時、自然な移動に見せるためスムージング処理を行い、遅延は 3 秒とした。以下に詳しく述べる。

まず、エージェントの存在感を表すため、図のように、顔と胴体、および手足のあるエージェントを描画

¹<http://processing.org>

した。エージェントの背景は奥行きのある直方体のような壁面・床面・天井のある空間とし、ユーザの部屋につながっているように描画した。また、エージェントの足の長さを交互に変化させ、歩くような表現とした。そして、ユマニチュードの「見る」の手法に従い、エージェントがユーザの視野内に入るよう横方向に移動し、また、ユーザに近づくよう描画される。システム動作において、ユーザの頭の動きを追従しながら視野内に入る行動を表現するため、ウェブカメラ（Microsoft LifeCam Cinema 720p HD Web カメラ）によりユーザの顔画像を取得し、faceAPI²によってユーザの顔向きデータを取得し、UDP 通信方式で Processing に送る。これにより、エージェントがユーザの顔向きデータに基づき、壁面上に投影された画面内で、左右方向（X 軸）と上下方向（Y 軸）を移動するように設定した。また、エージェントが遠くから近づく行動を表現するため、バーチャル空間内でユーザ側（Z 軸）へ移動するように設定し、その結果としてエージェントが壁面上で次第に拡大されるかのように表示された。

3.2.2 触覚刺激部

接触感覚提示は空気砲人間の肌に風圧を与えることによって実現することとした。ユーザの上腕部を狙い、視界に入った後で風圧による触覚刺激を提示する。ユマニチュードの「触る」の手法に従い、エージェントの動きが終了した後約 3 秒で駆動することとした。

4 実験

4.1 目的

バーチャル環境における、仮想エージェントが実験参加者の顔に向けて次第に近づき、実験参加者に触覚を与えることに対して、実験参加者はどのような感情を持つか、また、エージェントがユーザにどのような感覚をもたらしたかを検証する。

この実験により、実験参加者は、バーチャルエージェントが実世界側の実験参加者に正面から近づき、事前に接触をした感触を与えてから、挨拶などの発声をすることで、エージェントとコンセンサスのあるコミュニケーションをした実感を与えることを目指す。

4.2 仮説

エージェントの親近感、信頼感、存在感、自然さ、不愉快や気持ち悪さに関して以下の仮説を設定した。

H1: 顔向きに追従し、自分に次第に近づき、接触提示を行ったエージェントから、ユーザは親近感を感じる。

H2: 顔向きに追従し、自分に次第に近づき、接触提示を行ったエージェントとの接触によって、ユーザは信頼感を感じる。

H3: 顔向きに追従し、自分に次第に近づき、接触提示を行ったエージェントとの接触によって、ユーザがエージェントの実存在を感じた。

H4: 顔向きに追従し、自分に次第に近づき、接触提示を行ったエージェントとの接触によって、ユーザがエージェントの行動は自然であるを感じた。

H5: 顔向きに追従し、自分に次第に近づき、接触提示を行ったエージェントとの接触によって、ユーザがエージェントの行動は不愉快や気持ち悪さを感じない。

4.3 実験参加者

実験参加者は 21 歳から 30 歳の男性 6 名、女性 6 名の計 12 名で行った。

4.4 実験条件

本実験は、要因 A: エージェントの動き (2 水準)、要因 B: エージェントの接近 (2 水準)、要因 C: 触覚刺激 (2 水準)、の 3 要因 8 条件の被験者内実験計画である。各要因の条件は以下の通りである。

要因 A: エージェントの移動

A1: ユーザの顔向きに応じて移動する

A2: ユーザの顔向きに応じて移動しない

要因 B: エージェントの接近

B1: 近づく

B2: 近づかない

要因 C: 触覚刺激

C1: あり

C2: なし

各条件の順序はカウンターバランスを考慮し順序交叉して実施した。

4.5 実験用システム

上記の条件を実行するため、より自然な接触感覚を与えるために、参加者 5 人で事前調査をした。空気砲や携帯用空気ポンプを用いた結果、携帯用空気ポンプを Woz 法で用い触覚提示をシミュレーションすることとした。なお、触覚刺激が目標位置（上腕）に当たるように、レーザーポインタを空気ポンプの排気口の上に取り付けた。3 秒以内で Woz 法により、段ボール

²<https://www.seeingmachines.com/product/faceapi/>

のついたての後ろから携帯空気ポンプを押すことで空気を実験参加者の腕に当て、目の前に居るエージェントの接触と感じさせるように、ユーザの2時の方向(右斜め前)から、ユーザの腕に風が当てることにより、エージェントがユーザの腕に触っているような感覚を提示した。

4.6 実験環境

図1に示すように、実験環境を設定した。

壁から距離48cmのところプロジェクタを設置し、実験用パソコンと繋がって視覚刺激提示を制御する。

壁から距離65cmのところウェブカメラを設置し、実験参加者の顔向きデータを取得する。

壁から距離1mのところ実験参加者用の椅子を固定位置に設置し、着席させる。

実験参加者の右手側に設置した実験実施者の制御机に実験用パソコンを置いた

本実験では、接触するような触覚提示を行う際に、実験参加者と実験実施者がお互いに見えないように段ボールで作成したついたてを設置した。そして、空気ポンプにより実験参加者の右腕に接触感覚を手動で与えることができるように、ついたてに穴(横:13cm, 縦:8cm)を開けた。

実験参加者の左側にはアンケートを記入するための机を設置した。また、その机の上にはアンケート記入用パソコンや実験同意書を置いた。



図1: 実験環境

4.7 実験手順

まず、実験参加者を椅子に座らせ、そして実験参加者に、今回の実験は介護用エージェントシステムに関する検証実験であること、壁に映し出されたものはエージェント(図2)であること、エージェントと初めて会う場面と想定して実験を受けることを教示した。

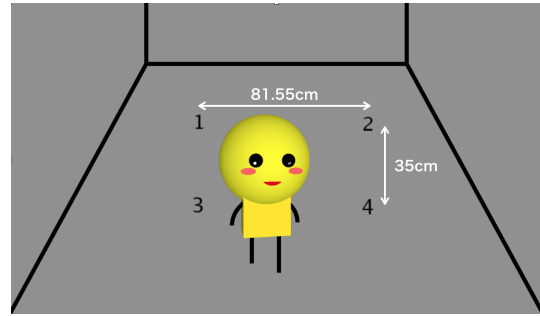


図2: 壁に投影されたエージェント

次に、実験開始する前、実験参加者に右腕の袖をめぐってもらい、ついたての中に腕を差し込んでもらう。また、背の高さは個人差があるため、ウェブカメラが実験参加者の顔を正面から撮れるように、適宜カメラ位置を調整をする。その後、実験参加者に顔を一度カメラに正面に向けてもらい、実験実施者の指示に従って、壁に映し出された画面中(図2)の数字の方向に、顔をゆっくり向けさせた。指示した数字をランダム順で読み上げる。この流れを一セットとし、一回練習してもらってから本番を行った。

実験開始の合図を流した後、実験条件に応じてエージェントが移動や近接行動を示し、接触を表す触覚提示を実験実施者がWozで行った。実験終了の合図をした後、システムを評価するためのアンケートに記入させた。

以上の手順を実験条件ごとに繰り返した。

4.8 評価項目

実験参加者は、以下の評価項目を5段階(1. あてはまらない, 2. ややあてはまらない, 3. どちらでもない, 4. ややあてはまる, 5. あてはまる)で評価した。

- Q1 エージェントからの親しみを感じた
- Q2 エージェントに対し親しみを覚えた
- Q3 エージェントは自分に優しくかった
- Q4 エージェントに対し優しい気持ちになった
- Q5 エージェントから尊敬, 尊重されたと感じた
- Q6 エージェントに対して、尊敬や尊重を持った
- Q7 エージェントの動き方に安心した
- Q8 エージェントが自分に丁寧に対応した
- Q9 エージェントが感情を持っているように感じた
- Q10 エージェントに好かれたと感じた
- Q11 このエージェントに好意を持った
- Q12 エージェントは自分に興味を持っていた
- Q13 自分はエージェントに興味を持った
- Q14 エージェントの行動に意図を感じた
- Q15 エージェントが現実空間に存在していると感じた

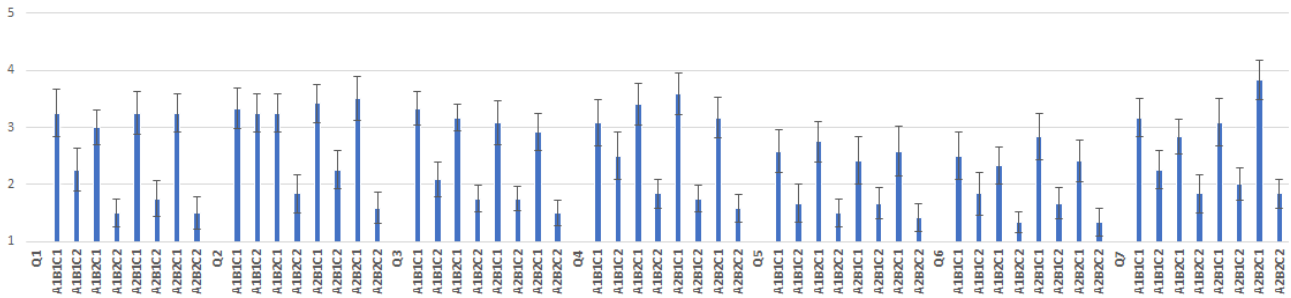


図 3: Q1 - Q7 質問項目の MOS とその標準誤差

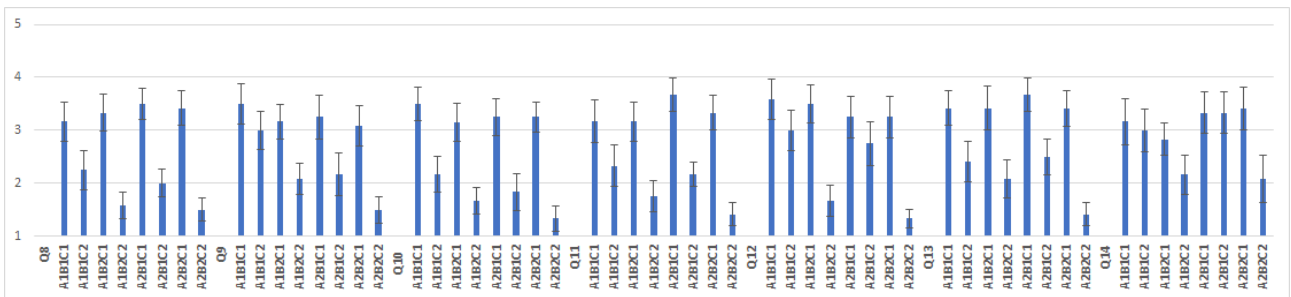


図 4: Q8 - Q14 質問項目の MOS とその標準誤差

- Q16 エージェントはあなたのそばにいたと感じた
- Q17 エージェントの行動に違和感を覚えた
- Q18 エージェントの行動に自然であると感じた
- Q19 エージェントの行動に不自然であると感じた
- Q20 エージェントと一緒にいることで不愉快と感じた
- Q21 エージェントと一緒にいることで気持ち悪いと感じた

4.9 実験結果

図 3 図 4 図 5 に質問項目への回答値の平均値と標準誤差を示す。表 1 に分散分析の結果を示す。

まず、要因 C において、Q14, Q17, Q18, Q19, Q21 を除いた全ての質問項目で、触覚刺激あり (C1) と触覚刺激なし (C2) の間で差が見られた。ほとんどの項目では C1 > C2 となり、触覚提示により、様々な好印象をもたらすことができることが示唆された。但し、不愉快さに関する項目 Q20 では、触覚刺激あり (C1) が触覚刺激なし (C2) より平均値が有意に低かった。一方で、違和感や自然さに関する項目において有意差は得られなかった。

次に、要因 B に関する結果として、Q2, Q12, Q14, Q16 で、エージェントが近づく場合 (B1) は近づかない場合 (B2) より有意に平均値が高かったという結果となり、エージェントの接近行動により、エージェントに対する親しみ、そばにいる感覚、ユーザへの興味や行動意図を表出することができることと示されたが、違和感、

自然さ、不快感に関する項目においては有意差は現れなかった。

そして、要因 A に関する結果として、Q9, Q10, Q11, Q15, Q16 で、ユーザの顔向きに応じて移動する場合 (A1) はユーザの顔向きに応じて移動しない場合 (A2) より、有意に平均値が高かった。つまり、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動することで、エージェントの存在感、エージェントの感情の存在、エージェントのユーザへの好意、ユーザからエージェントへの好意を導く可能性が示された。その一方、親しみに関する項目においては有意差がなかった。

また、交互作用は、Q2, Q4, Q7, Q12, Q14, Q16, Q17 に見られた。

Q2 では、AC, BC 間に交互作用が見られた。触覚刺激なし (C2) の時、エージェントが近づく場合 (B1) 近づかない場合 (B2) より平均値が高かった。近づかない場合 (B2) において、触覚刺激あり (C1) は触覚刺激なし (C2) より有意に平均値が高かった。これらの結果により、接触提示がない場合、エージェントに対し近づく行動は近づかない行動より、親しみを覚えさせることがわかった。また、エージェントの接近しない場合、エージェントが接触提示を行うことで、親しみを覚えさせることも示された。

Q4 について、AC 間に交互作用が見られた。触覚刺激なし (C2) において、ユーザの顔向きに応じて移動する場合 (A1) は移動しない場合 (A2) より有意に平均値が高かった。つまり、接触提示がない場合、エージェ

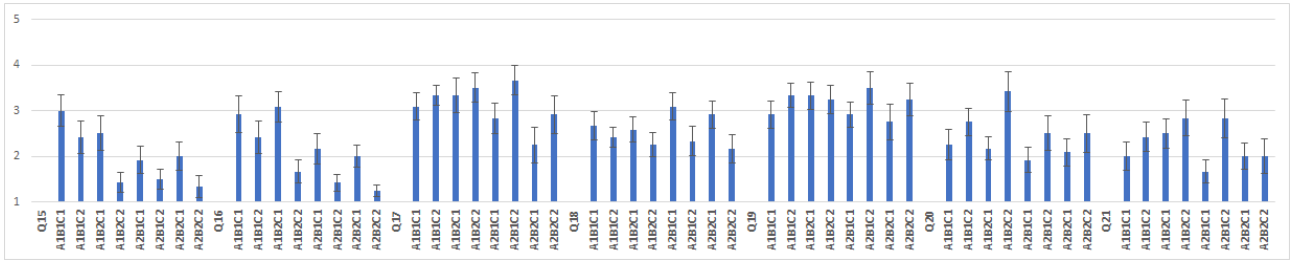


図 5: Q15 - Q21 質問項目の MOS とその標準誤差

ントが顔向きに応じて移動することで、実験参加者はエージェントに対して優しい気持ちになったと示された。また、ユーザの顔向きに応じて移動する (A1) 場合において、触覚刺激あり (C1) は触覚刺激なし (C2) より有意に平均値が高かった。また、ユーザの顔向きに応じて移動しない (A2) 場合において、触覚刺激あり (C1) は触覚刺激なし (C2) より有意に平均値が高かった。つまり、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動するかどうかに関わらず、実験参加者は触覚提示によってエージェントに対し優しい気持ちになった。

Q7 では、AB 間で相互作用が見られた。エージェントが近づかない (B2) 条件において、ユーザの顔向きに応じて移動しない場合 (A2) は移動する場合 (A1) より有意に平均値が高かった。つまり、接近しないエージェントが移動すると安心感をもたらさなかった。

Q12 と Q14 について、BC 間で相互作用が見られた。触覚刺激なし (C2) において、エージェントが近づく場合 (B1) は近づかない場合 (B2) より有意に平均値が高かった。触覚提示がない場合、エージェントの接近行動で、エージェント自身の興味や、エージェントの行動意図を感じさせることが示された。また、エージェントが近づかない (B2) 場合において、触覚刺激あり (C1) は触覚刺激なし (C2) より有意に平均値が高かった。エージェントが近づかない場合、触覚提示がエージェントの興味や行動意図を感じさせることが示された。つまり、接近行動と近づく移動のいずれかが存在することで、エージェントの興味や行動意図を感じさせる可能性がある。

Q16 について、AB 間で相互作用が見られた。エージェントがユーザの顔向きに応じて移動する場合 (A1) において、エージェントが近づかない (A2) ほうが近づく (A1) より有意に平均値が高かった。ユーザの視界に入るため移動するときは接近しないほうが、そばにいることを感じさせる傾向があると示された。

Q17 について、AB 間で相互作用が見られた。エージェントが近づかない (B2) 場合において、ユーザの顔向きに応じて移動する (A1) と移動しない (A2) より有意に平均値が高かった。エージェントの接近がない時にユーザの顔向きに応じて移動すると違和感を与

えたと示された。ユーザの顔向きに応じて移動しない場合 (A2) において、エージェントが近づく時 (B1) は近づかない (B2) より有意に平均値が高かった。これらの結果から、エージェントの接近と移動のいずれかのみがある場合に違和感を与えた可能性がある。

5 考察

ケア前の導入的インタラクションをスムーズにするため、本研究ではエージェントがユーザの顔向きに応じて移動し、正面から近づき、触れるかのような触覚を提示することによって、ケアの前に親近感、信頼感、存在感を確立し、自然と感じさせることを狙った。ここでは、この手法に関して行った検証結果を考察する。

まず、実験結果から、エージェントの接近行動や接触提示により、親近感、信頼感や存在感をもたらす傾向が示され、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動することで、信頼感と存在感をもたらす可能性が示された。つまり、ケア前にエージェントがユーザに接近や接触を提示することにより、ユーザにとって快適な状況になり、柔軟な態度に誘導できる可能性があると考えられる。今後、視界に入る・接近するというユーザの注意を引きラポール形成へ導くための行動や接触の感覚を提示することを音声提示の前に行うことが、ユマニチュード手法における有効性と同様にエージェントに導入されることで有効性を示すと考えられる。

一方で、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動することにより親近感を低下させる可能性が示唆された。この結果について、山田ら [19] の結果のようにエージェントの形態が親近感の評価に大きく影響することを鑑みると、本エージェントの外見はキャラクター性はあるが移動の動きは浮かぶような動きであるため、ユーザの視界に付きまとうかのような感覚を強め、親近感をもたらさずらくなると考えられる。また、ユーザの顔向きに応じた移動の目的は、ユーザの視野内に入りエージェントの存在に目を向けさせることであるため、親近感を持たなくても影響がないと考えられる。

次に、相互作用の単純主効果の結果から、エージェントが近づかない際にユーザの顔向きに応じて移動する

表 1: 分散分析表

	A		B		C		交互作用の単純主効果
	F	p	F	p	F	p	
Q1	0.053	0.8225	1.941	0.1911	15.354	<.01*	
Q2	1.078	0.321	5.911	0.033*	18.621	<.01*	b1>b2(c2), c1>c2(b2)
Q3	3.043	0.108	2.178	0.168	18.190	<.01*	
Q4	1.151	0.306	0.696	0.421	22.231	<.01*	a1>2(c2), c1>c2(a1), c1>c2(a2)
Q5	1.096	0.317	0.007	0.934	12.843	<.01*	
Q6	0.228	0.642	2.733	0.126	9.822	<.01*	
Q7	0.830	0.381	0.024	0.880	16.176	<.01*	a1<a2(b2)
Q8	0.014	0.908	1.131	0.310	18.580	<.01*	
Q9	0.450	0.016*	4.818	0.050+	7.308	0.020*	
Q10	5.755	0.035*	0.847	0.377	18.429	<.01*	
Q11	5.755	0.035*	0.847	0.377	18.429	<.01*	
Q12	2.736	0.126	7.275	0.020*	9.587	0.010*	b1>b2(c2), c1>c2(b2)
Q13	0.208	0.657	3.313	0.096+	20.689	<.01*	
Q14	0.846	0.377	8.694	0.013*	2.675	0.130	b1>b2(c2), c1>c2(b2)
Q15	6.941	0.023*	4.090	0.068+	0.957	0.010*	
Q16	7.139	0.021*	5.077	0.045*	14.061	<.01*	a1>a2(b2), b1<b2(a1)
Q17	1.471	0.250	1.018	0.334	3.704	0.080+	a1>a2(b2), b1>b2 (a2)
Q18	0.616	0.449	0.360	0.560	4.444	0.058+	
Q19	0.130	0.725	0.009	0.927	3.959	0.072+	
Q20	3.095	0.106	1.000	0.338	5.035	0.046*	
Q21	1.978	0.187	0.258	0.621	2.976	0.112	

+ p<.1, * p<.05

ことで安心感が減少したことについて、初対面のエージェントが何度も遠くで自分の視野内に入ることによって慌ただしい心象やエージェントの行動意図の不明さにより不安を感じたと考えられる。また、エージェントが顔向きに応じて移動する際に接近しない時、エージェントが側にいると感じる傾向が有意に高くなった。この原因として、遠くでも移動がユーザに寄り添う感覚を与えた可能性が考えられる。

さらに、実験参加者の顔向きに応じて移動したり接近したり触感を提示する際にこれらを単体で表現することで、親近感、信頼感、存在感を感じさせやすい傾向があった。一方で、触覚提示がある場合において、接近行動の有無による有意差が得られなかった。エージェントの接近行動と触覚提示を組み合わせる場合、実験参加者が物理的な接触による親近感を強く感じることに、接近していることを想定され、接近行動自体の影響が小さかった可能性が考えられる。

そして、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動したり接近したり触覚提示することそれぞれ単独による、自然さをもたらす傾向は示されなかった。つまり本手法により提案される動きや触覚によりネガティブな影響を受ける可能性が認められなかった。さらにエージェントを自然にふるまわせるために、今後は動きのタイミングや速さ、スムーズさについて検討すべ

きと考えられる。触覚の自然さについてはほかの手法（圧力 [20] での接触提示等）と比較し有効性を検証したい。

6 おわりに

本研究では、人間を代替して認知症高齢者を支援するユマニチュード方式の介護エージェントシステムの実現を目指し、本稿では、ケア前の導入的インタラクションをスムーズにするため、ユマニチュードの基本技法のうち、「見る」「触れる」を実現したユマニチュードエージェントを設計し実装した。

本手法の効果を検証するため、エージェントがユーザの顔向きに応じて移動したり、接近したり、接触する行動に関して評価を行い、親近感、信頼感、存在感や自然さについて調査した結果、エージェントがユーザの顔向きに応じた移動、接近や接触を行うことで、信頼感、存在感をユーザに与える可能性が示された。

今後、エージェントの自然さについて、特に顔向きに応じて移動し接近するというユーザとの位置関係を変える動きのタイミングや速度などの影響や、本システムの触覚提示手法と他の触覚提示手法と比べ有効性を検証する。また、音声による様々な話しかけの前に

本手法を適用し、内容に応じた有効性も検討する予定である。

謝辞

本研究は科研費 15H01698 の助成の一部を受け実施したものである。実験に協力いただいた実験参加者に感謝する。

参考文献

- [1] 内閣府. 平成 29 年版高齢者社会白書 (全体版). <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/index.html>.
- [2] 厚生労働省. 2025 年に向けた介護人材にかかる需給推計 (確定値) について. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000088998.html>.
- [3] 山口晴保. Bpsd の定義, その症状と発症要因. 認知症ケア研究誌, Vol. 2, pp. 1–16, 2018.
- [4] 中道大介, 西尾修一. 遠隔操作型コミュニケーションロボットにおける頷き動作の半自律化による操作主体感への影響. 人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 2, pp. H-F81.1, 2016.
- [5] 井上博允, 比留川博久. Hrp 「人間協調・共存型ロボットシステム」プロジェクト人間協調・共存型ロボットシステム研究開発プロジェクト. 日本ロボット学会誌, Vol. 19, No. 1, pp. 2–7, 2001.
- [6] 中祐介. ユーザ状況に応じたモダリティボリューム調整表現による見守りコミュニケーションの検討. 関西大学修士論文, 2016.
- [7] イヴ・ジネスト, ロゼット・マレスコッティ, 本田美和子. 「ユマニチュード」という革命: なぜ, このケアで認知症高齢者と心が通うのか. 誠文堂新光社, 2016.
- [8] 竹林洋一, 本田美和子. ユマニチュードの有効性と可能性. 人工知能学会全国大会論文集 2015 年度人工知能学会全国大会 (第 29 回) 論文集, pp. 2M3NFC04a1–2M3NFC04a1. 一般社団法人人工知能学会, 2015.
- [9] 永井洋介, 林将之, 神原誠之, 萩田紀博ほか. J-036 対話型キャラクタエージェントを用いた高齢者向け生活行動記録支援 (j 分野: ヒューマンコミュニケーション & インタラクション, 一般論文). 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 13, No. 3, pp. 343–346, 2014.
- [10] 武田風太, 鈴木慎太郎, 矢島敬士ほか. 対話型キャラクタエージェントを用いたコミュニケーションによる高齢者の見守りシステム支援方式の提案. 第 78 回全国大会講演論文集, Vol. 2016, No. 1, pp. 401–402, 2016.
- [11] 金井祐輔, 大澤博隆, 今井倫太. Blended reality により遠隔コミュニケーションを支援するアバターの設計. 人工知能学会全国大会論文集 2013 年度人工知能学会全国大会 (第 27 回) 論文集, pp. 1M4OS18b4–1M4OS18b4. 一般社団法人人工知能学会, 2013.
- [12] 榊原誠司, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清. 在宅認知症カウンセリングシステムのための利用者の年代に応じた対話生成 (サービスコンピューティング). 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report: 信学技報, Vol. 117, No. 271, pp. 37–42, 2017.
- [13] 安田清, 青江順一, 泓田正雄. 回想を促すアニメーション: 認知症者 2 人とエージェントの複数人会話観察. In *Human-Agent Interaction Symposium*, 2013.
- [14] 蛇穴祐稀, 今淵貴志, 伊藤久祥, 安田清ほか. 認知症者のための会話支援エージェントの開発. *SIG-SLUD*, Vol. 4, No. 03, pp. 35–40, 2015.
- [15] 比企野純太, 中野有紀子, 安田清ほか. 会話エージェントを利用した認知症患者のためのコミュニケーション支援. 第 73 回全国大会講演論文集, Vol. 2011, No. 1, pp. 195–196, 2011.
- [16] 吉田直人, 米澤朋子. ユーザ視点位置に応じた描画エージェントを用いた実空間内注視コミュニケーションの検証. 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. 99, No. 9, pp. 915–925, 2016.
- [17] 黒木裕己, 白石祥子, 武川直樹, 湯浅将英, 深山篤. 視線と表情を持つ擬人化エージェントのインタラクションによる印象変化. 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理, Vol. 104, No. 747, pp. 49–54, 2005.
- [18] Miwako Honda, Mio Ito, Shogo Ishikawa, Yoichi Takebayashi, and Lawrence Tierney. Reduction of behavioral psychological symptoms of dementia by multimodal comprehensive care for vulnerable geriatric patients in an acute care hospital: A case series. *Case reports in medicine*, Vol. 2016, , 2016.

- [19] 山田誠二, 角所考, 小松孝徳ほか. 人間とエージェントの相互適応と適応ギャップ (j 特集j hai: ヒューマンエージェントインタラクションの最先端). 人工知能学会誌, Vol. 21, No. 6, pp. 648–653, 2006.
- [20] 万キン, 孟曉順, 上野楓, 米澤朋子. 認知症高齢者支援へ向けたユマニチュード方式による会話前視野内移動エージェントの提案. 第153回HI学会研究会 (ACI), Vol. 21, No. 6, pp. 17–22, 2018.