

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：34517

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25330259

研究課題名(和文) ユーザから乖離した主体感覚の帰属による意思決定エージェントの構築

研究課題名(英文) Constructing a Decision-Making Agent by Attribution of the Sense of Self-Agency Isolated from a User

研究代表者

尾関 基行 (Ozeki, Motoyuki)

武庫川女子大学・生活環境学部・講師

研究者番号：10402744

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：ユーザの主体感覚を乖離させ、それを物や架空の存在に帰属させることで、その「何かしら」に意図性や存在感を与える研究を実施した。本研究は、申請書に沿った研究である「主体感覚の乖離と帰属による占い型相談システム」と、そこから派生した「書き置き風メッセージによる存在感の演出」という二本柱で実施してきた。前者の研究では、相談者の不覚筋動(知覚されない微細な筋肉の動き)を用いることで、相談者本人に気づかれずに、本人自身が自分の隠れた意図を表出するという新しい知見が得られた。後者の研究では、書き置きという古くて新しいメディアによって、その背後に誰かの存在を感じさせ、使用者の寂しさを和らげる効果が確認できた。

研究成果の概要(英文)：We devised user's sense of entity and attributed it to things and fictitious existence, so we conducted research to give intentionality and presence to that "something". This research has been carried out in two pillars, "Fortune-type counseling system based on divergence and attribution of subjectivity", which is a study in accordance with the application form, and "Presentation of presence by written place message" derived therefrom. In the former study, we obtained new knowledge that the self himself expresses his hidden intention without being noticed by the consultant himself, by using the insensible muscle action of the consultant (fine muscle movement not perceived) It was done. In the latter study, I was able to confirm the effect that someone is present behind it by the old new media called writing, and the effect of softening the loneliness of the user.

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：エージェントの意図性 不覚筋動 書き置き 意図推定

1. 研究開始当初の背景

人間とエージェント（擬人化された CG キャラクターやロボットなどの知的な無生物）とのコミュニケーションにおいて、そのエージェントに対する存在感や意図性を人間に“感じさせる”ことは大切である。そのアプローチとして、外観や動きを生物に近づけたり、知性を人間に近づけたりすることが挙げられるが、申請者は、そのエージェントが置かれた文脈（人間側の心情や思考も含めた状況）がその存在感や意図性に対してどのような影響を持つかを検証しようとした。

そうした“文脈”の一つとして、ある特殊な状況を設定し、その中でエージェントの意図性に着目することにした。具体的には、ユーザの主体感覚を乖離させ、それをモノや架空の存在に帰属させることで、その「何かしら」に意図性や存在感を与える研究を計画した。それが、本研究の柱の一つである「主体感覚の乖離と帰属による占い型相談システム」であり、申請書に沿った研究である。

また、存在しない架空のエージェントの意図性や存在感という視点から、「書き置き風メッセージによる存在感の演出」という研究を派生させ、これら二本柱で研究を実施した。

2. 研究の目的

(1) 占い型相談システムは、相談者の不覚筋動（本人が自覚できないほどの微小な筋肉の動き）を用いて相談者の隠れた意図を表出させ、相談者の悩み事（「どちらがいいと思う？」という二者択一の決定）を解決するというシステムである。不覚筋動を用いることで、相談者は自分自身で相談事を解決しているにも関わらず、そのことに気づかない。これは「主体感覚の乖離」と呼ばれ、乖離した主体感覚（自分が行為しているという感覚）は自分以外の誰かに帰属される。本研究では、その乖離した主体感覚が、システムに搭載された CG（コンピュータグラフィックス）のエージェントに帰属されることを期待する。

この研究の目的の一つは、前述の手法によって本当に相談者の隠れた意図が推定できるのかを確認することである。比較対象は、ランダムに決定これは、自分で知覚できない不覚筋動が、その人の隠れた意図を反映しているのかどうかの検証であり、ヒューマンインタラクションの研究となる。

もう一つの目的は、冒頭で述べたように、エージェントの意図性について調べることである。このシステムにおけるエージェントとは、相談事（二者択一の選択肢のどちらを選ぶべきか）を決定してくれる CG キャラクターであり、初代のシステムでは六芒星であった

が、2代目のシステムから狐を模した擬人化エージェントとした。前述のとおり、このシステムでは、相談者から乖離した主体感覚が、このエージェントへと帰属することを想定している。この主体感覚の乖離が起こったときと起こらなかったときで、そのエージェントに対して相談者が感じるとる意図性を評価した。

(2) 書き置き風メッセージは、書き置きという“痕跡”によって、実際には存在しない誰かの存在感を演出しようとする手法である。本研究の目的は、その存在感によって独り暮らしの寂しさを軽減することである。

エージェントの実現方法として一般的なペットロボットや CG キャラクターなどは、人によって好みが分かれたり、本物に比べてぎこちない動きに違和感を持ったりするが、それを解決するには一般的にコストがかかる。一方、姿形を持たないエージェントとしては音声対話エージェントが代表的であるが、リアルタイムでユーザと対話するため、違和感を生じない対話を実現するには相応の人工知能技術が必要である。その点、“書き置き”というメディアは、姿形もなく、リアルタイムでの対話も必要がない。書き残された誰かの短いメッセージから、ユーザの想像力でその存在感を感じてもらえばよいと考えた。

構築したシステムはシンプルで、ユーザが自分でタイマー設定した家電の自動処理に対して、「やっておいたよ」という書き置き風のメッセージをタブレットに表示して部屋に残しておく。ユーザは自分でタイマー設定したにも関わらず、帰宅時や起床時にその書き置き風メッセージを見て、「姿の見えない誰かがやっておいてくれたのだ」という存在感を感じ、独り暮らしの孤独感を和らげることを期待する。

なお、この研究では、システム自動化の方向に舵を取らず、メールや手紙によるメッセージとの比較評価実験を中心に研究を進めた。

3. 研究の方法

(1) 占い型相談システムは、「どっちがいいと思う？」という二者択一の相談事を相談者がシステムに入力すると、二つの選択肢が左右に配置され、六芒星もしくは狐を模したエージェントがその中央に表示される。エージェントは相談者の腕のわずかな動きに伴って左右に移動するが、不覚筋動であることと、さらにその入力値に 200ms 程度の遅延をかけているため、相談者は自分がエージェントを直接動かしていると感じない。

システムは研究期間を通して三つ構築した。以下、それぞれについて順番に概説する。

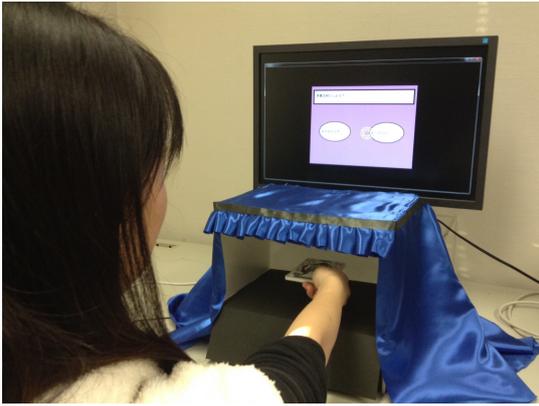


図 1 初代の占い風相談システム

① 画像認識を使用した初代のシステムの外観と使用状況を図 1 に示す。このシステムでは占いの館のような箱の下部に USB カメラを相談者から見えないうように仕込んである。相談者はどちらがいいか迷っている二つの選択肢をシステムに入力した後、タロットカードを箱の中にかざして静止させる。ディスプレイには先程入力した二つの選択肢が表示され、その間を六芒星の形をしたエージェントがユラユラと移動し、最終的にどちらかの選択肢を選ぶ。カードの動きは、箱の中に仕込んだ USB カメラによってカードに貼付した AR マーカを認識する方法をとった。

② 2代目のシステムとして、タロットカードを画像認識する代わりに、スマートフォンの傾きセンサを用いたスマートフォンアプリとして、初代と同じコンセプトのシステムを再構築した。このスマホアプリ版システムはスマートフォンだけで完結したシステムになっており、前述の占いの館風システムのような特別な装置は不要であることが特徴である。その他の変更点として、占いの館風システムで使用していた六芒星のカーソルをやめて、より意図性を帰属しやすい狐の姿をした CG キャラクタを動かす形とした。

③ 3代目のシステムとして、スマートフォンと外部ディスプレイを用いた方法を構築した。図 2 にシステム構成の概要を示す。スマートフォンの傾きセンサで相談者の不覚筋動を取得する仕組みは 2代目のスマホアプリ版システムと同様だが、相談相手であるエージェントは途中でスマートフォン画面から外部ディスプレイに移動するため、相談者の視野に自分の手が入り込む問題を回避できる。スマートフォンだけで完結したシステムではなくなるが、デスクトップ PC やノート PC を所持している人は多く、特別な装置を使用する初代のシステムよりはずっと手軽に利用することができる。

(2) 書き置き風メッセージと同様のコンセプトを持つ代表的なメディアは「メール」である。そこで、この研究では、孤独感の軽減

という観点から、いくつかの項目においてメ

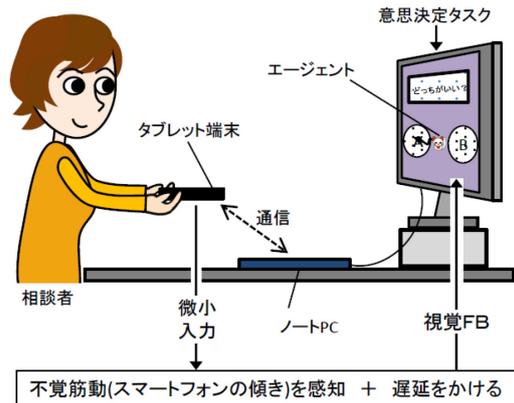


図 2 3代目の占い風相談システム

ールとの比較実験を行うための環境を整えた。

メッセージの表示デバイスとして、書き置き風メッセージには iPad、メールのメッセージには MacBook Pro を用いた。メールは実際のメールシステムは用いず、表示上の違いとして表現した。書き置き風メッセージでは、最初からメッセージが画面に大きく表示されているが、メール表現では「メールを受信しました」というポップアップウィンドウが先に表示されており、OK ボタンが押された後に書き置き風メッセージと同じ文章を表示した。

調査期間中は、実験協力者が日常的に使用している机の上に表示デバイスを設置し、両手法ともに通知アプリケーションを常に起動している状態にした。また、リアルタイムにメッセージを閲覧する事態を避けるため、実験協力者にはビーコン (BLE Nano) を常時携帯してもらい、表示デバイスから 10m の範囲内に入ったタイミング (実験協力者からはまだ表示デバイスが見えない) で、それぞれの内容を表示した。

4. 研究成果

(1) 占い型相談システムの意図推定についての結果を①～③に簡潔にまとめる。なお、この相談システムは女性をターゲットとしたものであるため、実験協力者はすべて女性を選んでいる。その後、④として、エージェントに対する意図性の付与の結果について述べる。

① 画像処理を使用した初代のシステムを 14 人の実験協力者 (大学生・大学院生・社会人 / すべて女性) に使用してもらったところ、相談者の主体感覚をおおむね乖離させることができた。また、約 9 割の相談事に対して、エージェントの決定と相談者の最終的な判断が一致した。統制条件であるランダム制御

(二つの選択肢を等確率で選ぶ)ではその一致率が5割強であったことから、相談者本人の不覚筋動の情報から、本人の隠れた意図を推定することができたことがわかる。しかし、この初代のシステムは、箱やUSBカメラ、ARマーカなどの特別な装置を使用しているため、「気軽に相談できる」という目的を満たすものではなかった。

② スマホアプリ版となった2代目のシステムを18人の実験協力者(大学生・大学院生・社会人/すべて女性)に使用してもらったところ、エージェントの決定と相談者の最終決断の一致率(≒意図推定の精度)は8割弱となった。統制条件であるランダム制御は5割強であり、平均値では初代のシステムと似た結果となったが、こちらのシステムでは提案手法と統制条件の間に有意な差はみられなかった。その原因として、エージェントが二つの選択肢の間を動く様子をスマートフォンの画面に表示したため、スマートフォンを持っている手が視野に入り込んでしまい、自分の手の動きがエージェントを動かしているという仕組みに気づいてしまったことが考えられる。実際、システムの仕組みに気づいた割合は、初代のシステムでは30%であったのに対し、スマホアプリ版システムでは45%となった。

③ 3代目のシステムを20人の実験協力者(大学生・大学院生・社会人/すべて女性)に使用してもらったところ、エージェントの決定と相談者の最終決断の一致率(≒意図推定の精度)は、提案手法が75%、統制条件(ランダム制御)が55%となり、平均値は下がったものの、両者の間に有意傾向がみられた。

④ 初代~3代目にかけてのシステムの更新は、意図推定の精度を上げることよりも、エージェントへの意図性の付与についての結果を向上させるべく行ったものであった。しかし、この評価項目については、いずれのシステムでも統制条件(ランダム制御)に対する有意な差は得られなかった。意図推定の手法としてはこれまでになかった面白い知見であると自負しているが、本研究課題の最大の目標であった意図性の付与については、引き続き検討が必要である。

(2) 書き置き風メッセージについての実験結果について以下にまとめる。

① 書き置き風メッセージによって実際に孤独感が和らぐか否か検証するため、ユーザが日頃から使用している家電の通知メッセージ(予約処理の完了通知など)を書き置き風に通知するというシステムを構築し、独り暮らしをしている12人(男性:6名,女性:6名)の実験協力者を集めて評価実験を行った。結果、メールでのメッセージ通知に比べて、

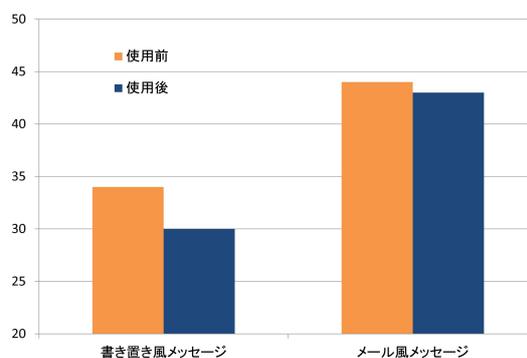


図3 改訂 UCLA 孤独尺度の結果

書き置き風メッセージのほうが寂しさをより和らげることがわかった。

しかし、この実験では書き置き風メッセージと統制条件(メール通知)で使用した文面が若干異なったため、孤独感が和らいだ要因が曖昧であることが問題であった。

② メッセージの内容による影響を調べるため、孤独感を和らげる文面(言い回し)をウェブアンケートにより調査した。その結果、典型的な通知文や丁寧な言い回しよりも砕けた言い回しの方が孤独感を和らげる効果が高くなることがわかった。また、通知内容だけでなく、挨拶やちょっとした一言を追加することによって孤独感を和らげる効果が高まることが示唆された。以上の調査から、孤独感を和らげる要因として、メッセージの言い回しも重要であることが分かった。

③ 実験協力者は、研究室に所属している22歳の大学生2名(男性1名,女性1名)である。実験期間は提案手法と統制条件(メール)とも(土日を含む)1週間とし、実際には、各実験協力者とも平日5日間システムを使用した。実験協力者Aさんには書き置き風メッセージを、実験協力者Bさんにはメールでの通知を使用してもらった。各実験の終了後、改訂 UCLA 孤独尺度 [1]に回答してもらった結果を図4に示す。結果より、書き置き風メッセージ使用者(Aさん)の孤独感尺度は、システムを使用する前と比べて孤独感が4ポイント改善した。一方、メール通知の使用者(Bさん)はシステムの使用前後で孤独感に関する評価に大きな変化は見られなかった。(なお、その他の評価尺度についても回答してもらったが本報告書では割愛する。)

<引用文献>

① 諸井 克英, 改訂 UCLA 孤独感尺度の次元性の検討, 静岡大学文学部人文論集, 43, 23-51, 1991.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

- ① 前田 真梨子、尾関 基行、岡 夏樹、深田 智、不覚筋動を利用した迷いごと相談システムによる相談者の隠れた選好の推定、インタラクシオン 2016、査読無 pp. 704-709
<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2016/data/pdf/2C56.pdf>
- ② 高島 愛理、尾関 基行、早川 博章、岡 夏樹、深田 智、書き置き風メッセージ呈示による孤独感の緩和についての検討、インタラクシオン2016、査読無、pp. 234-237
<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2016/data/pdf/1B20.pdf>
- ③ 尾関 基行、高島 愛理、前田 真梨子、岡 夏樹、存在しないエージェントへの文脈による存在感の付与について、HAI シンポジウム 2013、査読無、pp. 172-175
<http://hai-conference.net/hai2013/proceedings/pdf/P28.pdf>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

尾関 基行 (OZEKI, Motoyuki)
武庫川女子大学・生活環境学部・講師
研究者番号：10402744

(2) 研究協力者

高島 愛理 (TAKASHIMA, Eri)
前田 真梨子 (MAEDA, Mariko)