

生活に寄り添い自発行動を促す親近アンビエントエージェントの設計

Design of a Familiar Ambient Agent Showing Preceding Daily Activities

長尾 圭一郎† 吉田 直人† 米澤 朋子†
Keiichiro Nagao Naoto Yoshida Tomoko Yonezawa

1. はじめに

近年、ユーザの日常生活に浸透しつつある情報技術として擬人化エージェントが存在する。人間同士のコミュニケーションと同様の社会的インタラクションによる情報提示により、直感的で親和性の高いシステムとして発展を続けており、ユーザの行動変容を促進する効果が期待される[1]。その一方で、人間同士の強制的な命令のようにユーザに対する半強制的な行動変容指示となることもあり、心理的負荷により意欲低下を招く恐れがある。

本研究では、擬人化エージェントによる行動変容の直感的な督促がユーザにもたらす意欲低下の危険を避けるため、強制的な性質のある直接的指示による行動変容促進ではなくユーザの生活に寄り添い自発的な行動を促す擬人化エージェントを設計する。擬人化エージェントがユーザの生活に寄り添うアンビエントな存在になることで、擬人化エージェントによる行動変容の促進がもたらすユーザの意欲低下を軽減できると考える。また、擬人化エージェントが先行して何気なく行動を示すことで、間接的にユーザの自発行動を促進できる可能性がある。

さらに本研究では擬人化エージェントとユーザの親近性を高めることで、行動変容を促進する効果の向上を狙う。特に本研究では、自発的に取り組み改善することが難しい生活行動に着目し、生活スペースの管理を間接的に促進する擬人化エージェントを目指す。本稿で紹介する擬人化エージェントシステムは、生活スペースの管理の一つとして、机の上の作業場所確保のための片付けをテーマとした。このような生活スペースの管理を促すことで、最終的にユーザの生活の質を向上させることを狙う。

2. 関連研究

本研究における擬人化エージェントの活用場面では、他タスク遂行時のユーザに対する情報提示インタラクションにより認知的負荷を与える問題と、行動変容指示により行動を強制される抵抗感を与える問題があると考えられる。本章ではこれらの問題に関する研究について述べる。さらに、擬人化エージェントの親近性に関する研究や、アンビエントな擬人化エージェントに関する研究についても述べる。

2.1. 認知的負荷とその軽減手法

擬人化エージェントとのインタラクションには、タスク中のユーザに認知的負荷を与える恐れもある。深山ら[2]は、擬人化エージェントとのインタラクションがユーザに与える悪影響の一例として、ユーザの集中を阻害する可能性を挙げている。また田中ら[3]は擬人化エージェントの情報提示はユーザの思考を中断させるため、知的生産性の低下につながると述べている。これらの研究で述べられているユーザの思考や集中の阻害は擬人化エージェントへの感情的反応がユーザの他タスク処理に与える認知的負荷によるものだと考える。

本研究ではアンビエントな擬人化エージェントがリアクティブなインタラクションを行うことで、ユーザに与える認知的負荷を軽減することを狙う。板垣ら[4]は、リアクティブな情報提示や Ambient Media による情報提示はユーザに与える認知的負荷が小さいと述べている。リアクティブな情報提示とはユーザの注意が情報に向いた時のみ提示を行う方法と定義されており、Ambient Media とは情報を提示する際にユーザの意図的な意識の集中を必要としない情報提示方法と定義されている。本研究では、アンビエントな存在とはユーザにとって意識的に認識する必要がない身近な存在と定義する。またリアクティブなインタラクションとはユーザから注意を向けられたときのみ行うインタラクションと定義する。

2.2. 行動を強制される抵抗感とその軽減手法

鈴木ら[1]は擬人化エージェントが直接的な説得によりユーザの行動変容を促進した場合、ユーザはある種の反発を覚えて素直に説得を受け入れなくなる可能性があり、間接的な説得により行動変容を促進する際には強制される抵抗感を軽減できると述べている。直接的な説得による行動変容の促進とは、指示や依頼によってユーザの行動変容を促進することと定義されている。鈴木らが述べているある種の反発とは行動を強制される抵抗感であると考えられる。

本研究では擬人化エージェントが先行して行動を示すことでユーザの意欲を促進し、自発的な行動を間接的に促進する。間接的に行動変容を促進することで、行動を強制される抵抗感を軽減できると考える。鈴木らは間接的な説得を、擬人化エージェントが他の擬人化エージェントに説得されている様子をユーザに見せることと定義している。本研究では行動を示すことも間接的な行動変容の促進であると定義し、擬人化エージェントが行動を示すことで行動を強制される抵抗感を与えることなくユーザの行動する意欲を促進できると考える。

2.3. 親近性の向上による行動変容促進の効果の向上

擬人化エージェントの親近性を高めることで、ユーザの行動変容を促進する効果の向上を狙う。Weinschenk[5]は帰属意識が人間の行動に与える影響は大きく、人間の脳は知人に対して特別な反応を示すと述べている。またMoon[6]は親近性を親密さと表現し、ユーザとコンピュータのインタラクションにおいて両者の親密さを高めることで、ユーザの購買意欲を引き出すことができると述べている。

一方、擬人化エージェントの笑顔により親近性を示すことの効果について、黒木ら[7]は仮想のキャラクターがユーザの方へ振り向いてから笑顔になることで、ユーザに親しみを感じさせることができると述べている。またWeinschenk[5]は、笑いは人との絆を生むことで帰属意識を持たせるため、相手に何かやらせたいときに有効であると述べている。よって本研究の擬人化エージェントは、ユーザに笑いかけることで親近性を高めることとした。

2.4. 行動変容を促進する擬人化エージェントに関する研究

間接的な説得は擬人化エージェントのやり取りに対するユーザの意識的な注目が必要であるため、注目する動機が必要であり、ユーザに認知的負荷を与えると考える。そこで本研究では認知的負荷を軽減する手法として、アンビエントな擬人化エージェントがリアクティブに行うインタラクションを設計する。ユーザの意識的な注目を必要とせず、注目する動機も必要としないためユーザの認知的負荷を軽減できると考える。

中川ら[8]はロボットが口頭でユーザを説得する際、手を握るなどの能動的接触をすることでユーザのモチベーションを向上できると述べている。これは能動的接触により親近性を高めることでユーザのモチベーションを向上させていると考える。しかし、口頭での説得は直接的な説得に当たるため、行動を強制される抵抗感をユーザに与えてしまうと考える。

本研究では行動を強制される抵抗感を軽減させるため擬人化エージェントは行動を示すことで間接的にユーザの行動する意欲を促進する。

2.5. アンビエントな擬人化エージェントに関する研究

田中ら[3]はユーザの割り込み拒否度に応じてアンビエントな情報提示をする秘書エージェントを設計した。割り込み拒否度とはデスクワーク中に秘書エージェントとのインタラクションが割り込むことに対するユーザの拒否感の程度と定義されている。田中らは情報提示がユーザに与える認知的負荷を軽減するために、ユーザが忙しいときは気づきにくいよう、秘書エージェントがユーザに視線を送り、視線に気が付いたユーザが情報を確認したときに情報提示をするアンビエントな情報提示を提案した。

本研究は擬人化エージェントがユーザの状態に応じてアンビエントな働きかけをする点において田中らの研究と類似しているが、本研究では割り込み拒否度ではなく、擬人化エージェントがユーザから注意を向けられたときに行動変容の促進を働きかける。

板垣ら[4]はリアクティブでアンビエントな情報提示を行う擬人化エージェントとしてユーザの生活する部屋全体をインタラクション対象とするような情報提示手法を提案した。情報の重要度に応じて擬人化エージェントの呼吸リズムが変化するアンビエントな情報提示により、ユーザの認知的負荷を軽減しユーザからの確認のきっかけとするものである。

本研究ではこれらの研究のように情報提示が目的ではないが、擬人化エージェントがリアクティブなインタラクションを行う点において板垣らと共通している。また本研究ではアンビエントな擬人化エージェントがリアクティブに行動を示すことで、ユーザに与える認知的負荷を軽減し、ユーザの行動する意欲の促進を阻害することを避ける。

3. システム

本システムの擬人化エージェントはユーザの生活にアンビエントに寄り添い、リアクティブな働きかけを行うことでユーザに与える認知的負荷を軽減する。働きかけとは先行行動を示すことと笑いかけることを指す。本稿で提案する擬人化エージェントは先行して行動を示すことでユーザの行動への意欲を誘引し、自発的な行動を促進する。またユーザの生活に寄り添い継続的に行動を示すことで、その

A: Weinschenkによる行動習慣化プロセス



B: 擬人化エージェントによる先行行動プロセス

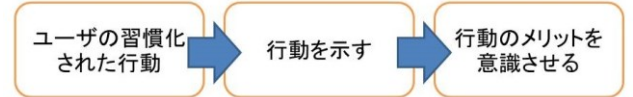


図 1: 擬人化エージェントが行動を示す流れ

行動をユーザに習慣付けることを狙う。また擬人化エージェントはユーザに笑いかけることで親近性を高め、行動変容を促進する効果の向上を狙う。

3.1. アンビエントな寄り添い

擬人化エージェントはユーザの周辺環境に溶け込む身近な存在としてユーザの生活に寄り添う。また、ユーザの意識的な入力が必要とせず、常にユーザの傍らにいて、擬人化エージェントはアンビエントな存在になると考える。

3.2. 擬人化エージェントによる行動提示

擬人化エージェントは先行行動を示すことで、ユーザの行動する意欲を誘引し自発的な行動を促進する。擬人化エージェントは生活スペースの管理を行動で示す。本システムでは生活スペースの管理の一例である机の上の片付けを促す。

Weinschenk[5]による行動の習慣化に有効なプロセス(図 1-A)に倣い、擬人化エージェントによる先行行動を示すプロセス(図 1-B)を設計した。擬人化エージェントがユーザの行動をきっかけとし、継続的に行動を示すことでユーザに習慣付けること狙う。習慣付けることで擬人化エージェントがインタラクションを行えない場面でもユーザの行動する意欲を促進できると考える。また、ユーザの行動に対する強化刺激として、擬人化エージェントは行動するメリットをユーザに実感させることを狙う。擬人化エージェントがポジティブな表情を浮かべながら行動するメリットをつぶやくことで、ユーザに行動するメリットを実感させることができると考える。

3.3. 行動を示すきっかけとなるユーザの行動

擬人化エージェントはユーザの既に習慣化された行動をきっかけとし先行行動を示す。既に習慣化された行動の中でも行動の切れ目に起こる別の行動に移ろうとする行動をきっかけとするユーザ状態推定における作業の切れ目の検出により適切なタイミングで情報提示を行っている先行研究[9,10]のように、ユーザ行動の切れ目を先行行動提示タイミングとした。別の行動に移る例として、部屋の移動や部屋の中での移動、次の作業のための物の準備や作業スペースを確保するための行動が挙げられる。

3.4. 親近性の向上

本システムでは、親近性を向上させその結果として行動変容促進の効果が高めるため、擬人化エージェントがユーザに笑いかける表現を取り入れた。ユーザに注意を向けられたときに笑いかけることで、他の作業をしているユーザの注意を引き付けることを避け、結果として認知的負荷を軽減すると考えた。

3.5. システム概要

本システムは、ユーザのタスク状態認識、擬人化エージェントを提示するための画像アニメーション表現制御、擬人化エージェントの発言音声のための合成音声制御、テキスト表示から構成される。擬人化エージェントは静止画像のきりかえにより PC のディスプレイに表示する。音声は音声合成ソフトウェアである SofTalk で合成読み上げを行い、この内容のテキストをディスプレイに表示する。これらを Visual Studio Express 2013 for Desktop で実装した。

ユーザの状態の検出では、ディスプレイ上部にある PC 内蔵カメラから入力した画像に対し、OpenCV と Haar-like 特徴を用いユーザの顔を検出するとともに、オプティカルフローを用いてユーザの動作を検出する。画像明度により部屋の明るさの変化も取得する。また、PC 作業状態の検出のため、windowsAPI を用いアクティブウィンドウを検出する。図 2 に、擬人化エージェントとユーザのインタラクションにおける情報の入力と出力を示す。

このような構成をアンビエントタスクとして常に起動しておくことにより、擬人化エージェントをユーザの生活に寄り添う存在として常に動作させることができる。また、他ウィンドウでの作業時には本システムのウィンドウを非アクティブにすることで、ユーザに与える認知的負荷を軽減する。

擬人化エージェントの先行行動によりユーザの行動意欲や自発的な行動を促進することを狙うが、先行行動の解釈の誤解を防ぐため、先行行動の内容に関して擬人化エージェントがつぶやく。今回の実装では、擬人化エージェントは生活スペースの管理の一例である机の上を片付ける様子を示す(図 3)。また、ユーザから注意を向けられたとき、ユーザに振り向き笑いかける(図 4)。

3.6. ユーザ状態の種類

ユーザのきっかけとなる行動として、入室、PC の前への移動、PC での作業終了(作業ウィンドウの破棄)を認識し、擬人化エージェントが先行行動を示す(図 5)。また、ユーザの顔検出とアクティブウィンドウの検出により、ユーザの注意が擬人化エージェントに向けた状態を推定し、擬人化エージェントが笑いかける(図 6)。

1) ユーザの入室の認識

ユーザの入室を推測するため、カメラ画像の明度変化により部屋の電気がついたことを認識する。

2) PC の前への移動の認識

まずオプティカルフローによって動体検出をし、その領域内にユーザの顔が検出されたとき、ユーザが PC の前に移動していると認識する。

3) 作業ウィンドウの破棄の認識

ユーザ作業ウィンドウが閉じられていると本システムのウィンドウがアクティブになるため、このときをユーザの作業の終了タイミングとみなす。

4) ユーザの注意が向いた状態の判別

本システムのウィンドウがアクティブで、かつユーザの顔が正面を向いているとき、ユーザの注意が擬人化エージェントに注意を向いている状態と判別する。

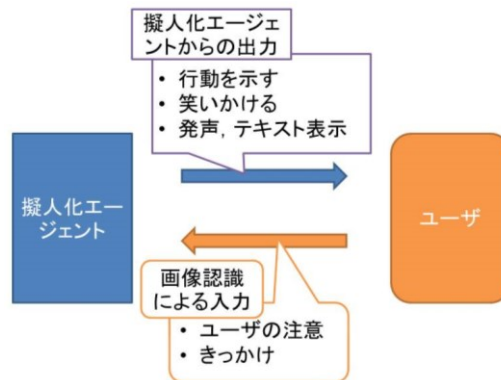


図 2: 擬人化エージェントとユーザのインタラクション

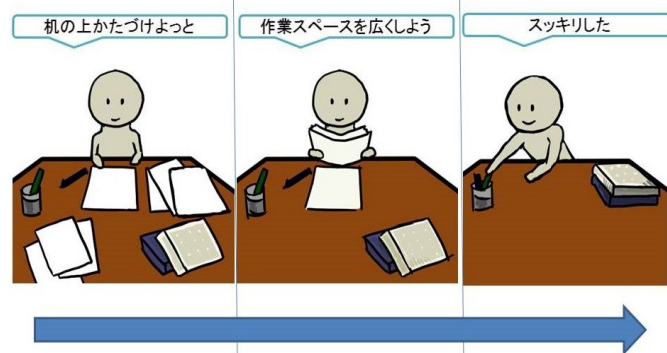


図 3: 擬人化エージェントが机の上を片付ける動作

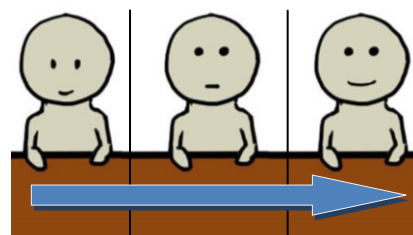


図 4: 擬人化エージェントの笑いかける動作

4. 検証

4.1. 実験概要

擬人化エージェントによる先行行動や擬人化エージェントの示す親近性がユーザの行動意欲に及ぼす影響を検証するため、評価項目に対する主観評価とカメラ映像分析を行う。

4.2. 実験仮説

仮説 1: 行動を示すことで、ユーザの行動する意欲を促進し自発的な行動を誘発できる。

仮説 2: 親近性を高めることで、ユーザの行動変容を促す効果を高めることができる。

4.3. 実験条件

実験は、被験者間要因 A: 被験者の習慣(FREQ, nofreq, nohabit), 被験者内要因 B: 擬人化エージェントが示す行動の有無(BEHAVIOR-behavior), 被験者内要因 C: 擬人化エージェントの笑いかけの有無(SMILE-smile)の 3 つの要因で実験を行った。

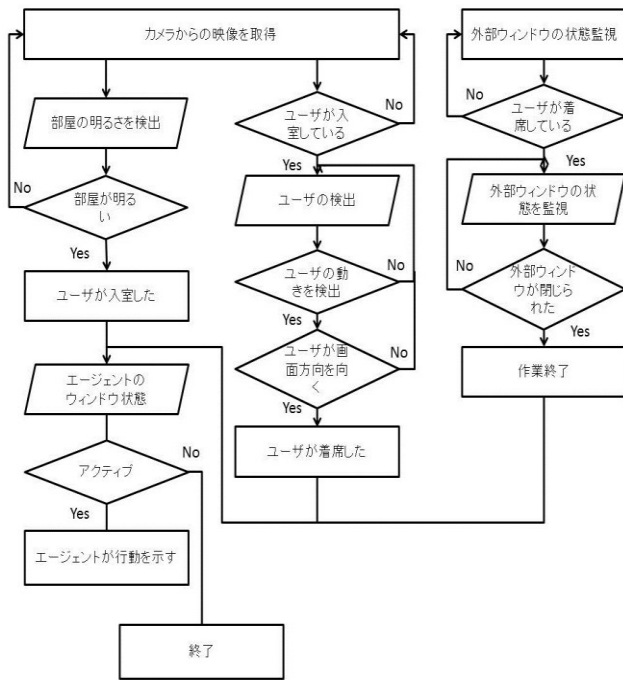


図 5: ユーザの行動に応じた先行行動提示

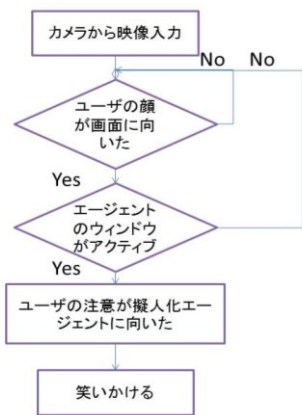


図 6: 擬人化エージェントに対する注意に応じた笑いかけ

被験者間要因は 1 要因 3 水準，被験者内要因は 2 要因各 2 水準である。

被験者の習慣による影響を要因として扱うため，事前のアンケートにより被験者を以下の 3 つに分類した。

1. 机の上を頻繁に片付ける習慣を持つ被験者[FREQ]
2. 机の上を片付ける習慣はあるが頻繁に片付けるわけではない被験者[nofreq]
3. 机の上を片付ける習慣を持たない被験者[nohabit]

被験者要因 B の[BEHAVIOR]条件は擬人化エージェントが先行して行動を示す条件で，ユーザのきっかけ行動に応じて擬人化エージェントが机の上を片付けるアニメーションと擬人化エージェントの発言を表現する合成音声，およびテキストを提示する。[behavior]条件は，擬人化エージェントの先行行動を提示しない。被験者内要因 C の[SMILE]条件は擬人化エージェントがユーザと目が合ったときに笑いかける条件で，システムのウィンドウがアクティブかつユーザの顔がコンピュータに向いているときに，擬人化エージェントが笑いかけるアニメーションを被験者に提示する。[smile]条件は笑いかけるアニメーションを提示しない。

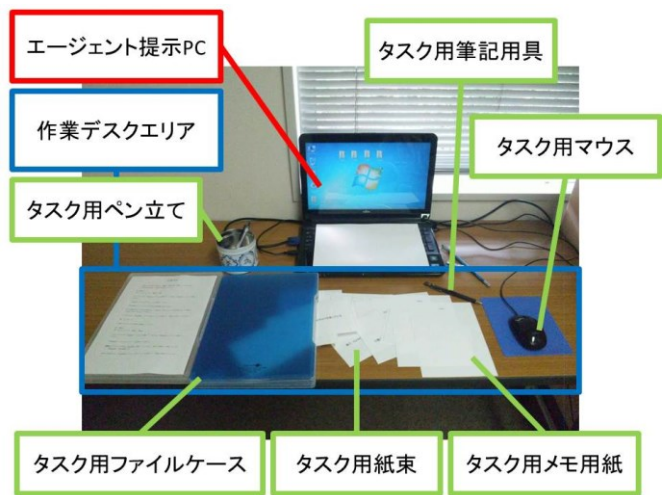


図 7: 実験環境

4.4. 実験手順

被験者に事前のアンケートに答えさせた後，以下の 4 種類の実験条件のシステムを各 1 回体験させた。

1. 擬人化エージェントは，被験者と目が合ったときに笑いかける。また被験者が作業を終えたときに先行行動を示す。
2. 被験者と目が合ったときに笑いかける。また被験者に先行行動を示さない。
3. 被験者に笑いかけない。また被験者が作業を終えたときに先行行動を示す
4. 被験者に笑いかけない。また被験者に先行行動を示さない。

実験参加者は大学生 24 名（19～23 歳 男性 18 名，女性 6 名）である。図 7 のように散乱したペンや紙束，ファイルケースが散らかる机の上で，文章の穴埋め作業を行う。ノート PC 上に穴あき文章が提示されているのを確認し，手元の紙束から穴を埋める文章を探し，解答用紙に手書きで書きこむ作業を行った後，PC の穴あき文章提示ウィンドウを閉じて完了する。擬人化エージェントはこの PC 上にて条件に応じた挙動を示す。

4.5. 事前のアンケートの質問項目

被験者は事前に，被験者が普段使っている作業机の上の管理状態について，以下の 4 つの質問項目に回答した。

- 評価項目 1. 整頓している
 評価項目 2. 整頓していたが，今は散らかっている
 評価項目 3. 散らかっていたが，今は整頓している
 評価項目 4. 散らかっている

整頓していると回答した被験者は，机の上を頻繁に片付ける習慣を持つ被験者[FREQ]に分類した。整頓しているが，今は散らかっていると答えた被験者と，散らかっていたが，今は整頓していると回答した被験者は，机の上を片付ける習慣はあるが頻繁に片付けるわけではない被験者[nofreq]に分類した。散らかっていると回答した被験者は，机の上を片付ける習慣を持たない被験者[nohabit]に分類した。

4.6. 主観データの評価項目

被験者はセッション後，各条件のシステムについて以下の評価項目に 5：あてはまる 4：ややあてはまる 3：どちらで

もない 2 : ややあてはまらない 1 : あてはまらない, の 5 段階で主観評価を行った後に, 自由記述の項目に回答した.

- Q1. 机の上を片付けようと思った
- Q2. 机の上を片付ける利点を感じた
- Q3. 机の上の片付けは面倒だと思った
- Q4. 作業を始める前に机の上を片付ける必要を感じた
- Q5. 作業中に机の上を片付ける必要を感じた
- Q6. 作業後に机の上を片付ける必要を感じた
- Q7. 擬人化エージェントはあなたに何かして欲しそうだった
- Q8. 擬人化エージェントに, 行動を強制されたように感じた
- Q9. 擬人化エージェントに親しみを感じた
- Q10. 擬人化エージェントを身近な存在に感じた
- Q11. 擬人化エージェントを魅力的だと感じた
- Q12. 擬人化エージェントを信頼できると感じた
- Q13. 擬人化エージェントを好きだと感じた

4.7. 被験者行動の評価項目

実験中の被験者の行動を記録した映像に対して, 実験者が以下の基準により 5 段階で評価した.

1. 作業後に机の上の物に対して何もしなかった
2. 作業後に机の上に視線を向けた
3. 作業後に机の上にあるものに触れた
4. 作業後に机の上にあるものを移動させた
5. 作業後に机の上にあるものをいずれかに収納した

4.8. 実験結果

主観評価の結果および行動データ (項目 14 とする) を図 8 に示す. また, 有意水準を $p < .05$ として検定を行った分散分析の結果を表 1 に, 要因 AB の交互作用における単純主効果の分析結果を表 2 に, 要因 BC の交互作用における単純主効果の分析結果を表 3 に, 要因 A の主効果における多重比較の分析結果を表 4 にそれぞれ示す. Q1~Q8 は仮説 1 に関する評価項目であり, Q9~Q13 は仮説 2 に関する評価項目である.

要因 A において, 机の上を頻繁に片付ける習慣を持つ被験者 [FREQ] と, 机の上を片付ける習慣はあるが頻繁に片付けるわけではない被験者 [nofreq] の間で, Q2 に有意差が見られた. このことから, 習慣の力が机の上を片付けることの利点を被験者に感じさせると考えられる.

要因 B において, Q6, Q7, Q8, Q12 と, 項目 14 において有意差が見られた. Q6 より, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 被験者に机の上を片付ける必要を感じさせると考えられる. また Q7, Q8 より, 机の上を片付けるように要求された被験者に感じさせると考えられる. また Q12 より, 被験者に信頼できると感じさせる可能性が示された. 項目 14 より, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 被験者の机の上を片付ける行動を誘発すると考えられる.

また, [FREQ] の被験者の評価において要因 B の有意差が Q9, Q11, Q12 に見られた. Q9 より, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 机の上を頻繁に片付ける習慣を持つ被験者に親しみを感じさせると考えられる. また Q11 より, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 被験者に魅力的だと感じさせると考えられる. さらに Q12 より, 信頼できる存在だと感じさせる可能性が示唆された.

また, [smile] における要因 B の有意差が, Q11, Q12 に

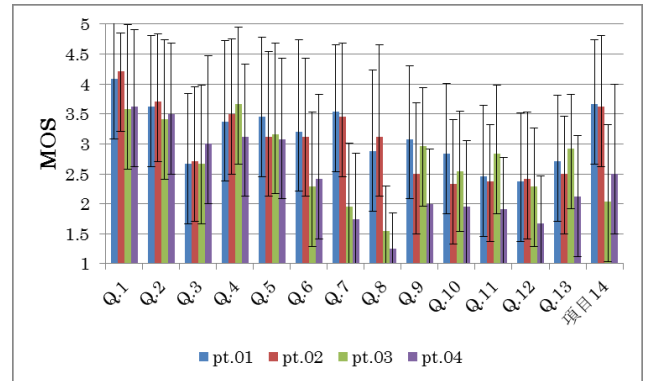


図 8: 評価項目の平均値グラフ (MOS)

見られた. Q11 より, 笑いかけない擬人化エージェントが行動を示すことで, 被験者に魅力的だと感じさせる可能性が示された. さらに Q12 より, 被験者に信頼できると感じさせる可能性が示唆された.

また, [nohabit] の被験者らにおける要因 B の違いについては, Q13 に有意差が見られた. このことから, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 机の上を片付ける習慣を持たない被験者に, 擬人化エージェントのことを好きだと感じさせる可能性が示唆された.

要因 C において, Q9, Q10 に有意差が見られた, Q9 より, 擬人化エージェントと被験者の目が合ったときに擬人化エージェントが笑いかけることで, 被験者は擬人化エージェントのことを身近な存在に感じる事がわかる. また Q10 より, 被験者が擬人化エージェントのことを魅力的だと感じる可能性が示唆された.

また, [behavior] における要因 C の違いについて, Q11, Q12 に有意差が見られた. Q11 より, 行動を示さない擬人化エージェントが笑いかけることで, 被験者に擬人化エージェントのことを魅力的だと感じさせる可能性が示された. また Q12 より, 被験者に信頼できると感じさせる可能性が示唆された.

5. 考察

Q6 や項目 14 において要因 B に有意差が見られたことから, 擬人化エージェントが行動を示すことで, 被験者の行動する意欲を誘引し行動を促進すると考えられる. しかし Q7, Q8 にも有意差が見られたことから, 擬人化エージェントが先行行動を示すことで, 行動をある程度直接的に要求される感覚を与えることが示唆され, 仮説とは異なる結果となった.

擬人化エージェントが行動を示した後に被験者に笑いかける様子が, 被験者への行動の期待を暗示したようにとらえられた可能性がある. 先行行動を示した後に間を空けて笑いかけることで, 行動を要求される感覚を軽減する必要があると考える. また Q9, Q10 において, 有意差が見られたことから, 擬人化エージェントが笑いかけることで, 擬人化エージェントの親近性を高めると考えられる. しかし, 擬人化エージェントが被験者に笑いかける条件において, 被験者の行動する意欲の促進に関する Q1~Q8 に有意差が見られなかったことから, 親近性を高めることで行動変容を促す効果を向上させる仮説とは異なる結果となった.

また自由記述の項目において, 1 名の被験者から, 「擬人化エージェントが急にしゃべり出したので驚いた」との意見があった. また被験者の行動から, 被験者とのインタ

表 1: 分散分析結果

	A		B		C		AB		AC		BC		ABC	
	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p
Q1	1.44	0.25	2.43	0.13	0.00	0.98	2.24	0.13	1.77	0.19	0.02	0.87	0.24	0.79
Q2	6.10	<0.01*	0.15	0.70	0.00	0.97	2.20	0.13	0.92	0.41	0.03	0.85	1.02	0.37
Q3	1.06	0.36	1.12	0.30	0.76	0.39	1.01	0.37	2.53	0.10	1.09	0.30	0.18	0.83
Q4	1.40	0.26	0.78	0.38	2.86	0.11	2.00	0.15	1.93	0.17	3.27	0.08	1.26	0.30
Q5	8.56	0.00	1.20	0.29	1.58	0.22	0.82	0.45	0.19	0.82	0.43	0.51	1.52	0.24
Q6	0.42	0.66	8.68	<0.01*	0.02	0.89	0.29	0.75	3.10	0.06	0.08	0.76	0.38	0.68
Q7	1.14	0.33	37.88	<0.01*	1.38	0.25	0.60	0.55	0.22	0.79	0.55	0.46	2.61	0.09
Q8	1.13	0.34	37.04	<0.01*	0.18	0.68	0.41	0.66	1.80	0.18	0.98	0.33	1.72	0.20
Q9	0.15	0.85	2.46	0.13	14.17	<0.01*	4.31	0.02*	0.97	0.39	1.60	0.21	0.22	0.80
Q10	0.31	0.73	3.10	0.09	8.08	<0.01*	0.98	0.38	0.11	0.88	0.44	0.51	1.59	0.22
Q11	0.48	0.62	0.48	0.50	12.77	<0.01*	5.24	0.01*	0.84	0.44	10.12	<0.01*	0.38	0.68
Q12	0.43	0.65	8.90	<0.01*	2.72	0.11	6.02	<0.01*	0.02	0.97	14.91	<0.01*	2.41	0.11
Q13	0.02	0.97	0.24	0.63	10.27	<0.01*	4.84	0.01*	0.67	0.52	2.71	0.11	0.12	0.88
項目 14	0.29	0.75	25.67	<0.01*	0.41	0.53	0.20	0.82	0.10	0.90	0.20	0.65	2.10	0.14

表 2: 要因 AB の交互作用における単純主効果の分析結果

	A(b1)		A(b2)		B(a1)		B(a2)		B(a3)	
	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p	F(23)	p
Q9	1.79	0.18	0.79	0.46	7.39	0.01 *	1.85	0.19	1.85	0.19
Q11	0.63	0.54	1.89	0.16	7.87	0.01 *	0.02	0.89	3.07	0.09 +
Q12	2.36	0.11	0.15	0.86	16.83	<0.01*	3.48	0.07 +	0.64	0.43
Q13	0.87	0.43	1.06	0.36	4.16	0.05 +	0.98	0.33	4.78	0.04 *

表 3: 要因 BC の交互作用における単純主効果の分析結果

	B(c1)		B(c2)		C(b1)		C(b2)	
	F(23)	P	F(23)	P	F(23)	p	F(23)	p
Q11	2.53	0.12	6.90	0.01 *	0.20	0.66	22.88	<0.01*
Q12	0.16	0.69	21.21	<0.01*	0.17	0.68	10.91	<0.01*

表 4: 要因 A の主効果における多重比較の分析結果

	A
Q2	1-2
Q3	1-2

ラクションを始めてから、擬人化エージェントが初めてつぶやきを行ったときに、驚いた顔をする被験者が多数見られた。これは被験者が、擬人化エージェントがしゃべる存在であると理解していなかったことが原因だと考える。擬人化エージェントがアンビエントな存在となるには、生活に寄り添うことで被験者に擬人化エージェントの存在を慣れさせる必要があると考える。

6. おわりに

本稿ではユーザの生活に寄り添い自発的な行動を促進するアンビエントな擬人化エージェントの実現を目指した。1)ユーザの行動に応じた適切なタイミングでの擬人化エージェントによる生活行動の提示手法、および、2)親近性の高い表情を見せるアンビエント型擬人化エージェントによる、認知的負荷や行動を強制される抵抗感の軽減手法を提案した。具体的な利用場面としてユーザの生活スペースである机の上の片付けを促進することで、生活の質を向上させることを狙った。

擬人化エージェントが先行して生活行動を行っている様子の間接的に示すことで、強制された感覚が少ないままユーザの行動変容が起こるかを検証した。

検証により、擬人化エージェントが先行して行動を示すことでユーザの行動を誘発させる可能性が示唆された。しかし、擬人化エージェントの親近性は、行動変容の促進効果への影響を示さなかった。今後の課題として、長期的な

親近性と信頼度の向上を狙うエージェントデザインにより、アンビエントな存在として受容され、行動変容を増強させられるか、また、常に寄り添う擬人化エージェントへの飽きや疲れを防止するための表現手法について検証していきたい。

謝辞

本研究は科研費 15H01698, 24300047 および 25700021 の助成の一部を受け実施したものである。

参考文献

- [1] 鈴木聡; 山田誠二. (2005) 擬人化エージェントによるオーバーヘッドコミュニケーションのユーザの態度への影響. 情報処理学会論文誌, 46.4: 1093-1100.
- [2] 深山篤; PHAM, VincentBao. 大野健. (2004) 視線分析に基づく擬人化エージェントのユーザビリティ評価の検討. 電子情報通信学会技術報告, HIP2003-136.
- [3] 田中貴紘; 藤田欣也. (2010) ユーザの割り込み拒否度推定に基づくインタラクション仲介エージェント. HAI2010.
- [4] 板垣祐作; 小川浩平; 小野哲雄. (2008) ITACO on the Room: アンビエントな情報提供を行う生物感のあるエージェントの提案. HAI シンポジウム.
- [5] Susan Weinchenk. (2013) How to Get People to Do Stuff: Master the art and science of persuasion and motivation, New Riders.
- [6] MOON, Youngme. (2000,) Intimate exchanges: Using computers to elicit self-disclosure from consumers. Journal of consumer research, 26.4:

323-339.

- [7] 黒木裕己, 白石洋子, 武川直樹, 湯浅将英, 深山篤. (2005) 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, 104.747: 49-54.
- [8] 中川佳弥子, 塩見昌裕, 篠沢一彦, 松村礼央, 石黒浩, 萩田紀博. (2012) ロボットの能動的接触は人間のモチベーションを上げるか. 電子情報通信学会論文誌 A, 95.1: 136-145.
- [9] IQBAL, Shamsi T.; BAILEY, Brian P. (2006) Leveraging characteristics of task structure to predict the cost of interruption. In: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems. ACM, 741-750.
- [10] Tomoko Yonezawa, Hirotake Yamazoe, Akira Utumi, Shinji Abe. (2012) Anthropomorphic awareness of partner robot to user's situation based on gaze and speech detection, International Journal of Autonomous and Adaptive Communications Systems, Vol. 5, No. 1.