Vol.2016-ICS-183 No.10
2016/3/16

親近アンビエントエージェントの継続的先行行動による ユーザの自発行動変容効果

長尾 圭一郎[1,a)]　藤原 邦彦[2,b)]　吉田 直人[2,c)]　米澤 朋子[1,d)]

概要：本研究では，生活行動を自己管理できないユーザの生活改善支援を目的とし，行動意欲を誘発し自発行動を促すため，ユーザに先行して生活行動を示す擬人化エージェントの効果を検証する．エージェントが反復的かつ継続的に先行行動を示すことでユーザの行動の自発化に効果があるかを調べるため，連続した 4 日間の実験を行った．検証の結果，ユーザの行動を誘発したり自発化する可能性が示唆された．

Nagao Keiichiro[1,a)]　Fujiwara Kunihiko[2,b)]　Yoshida Naoto[2,c)]　Yonezawa Tomoko[1,d)]

1. はじめに

生活において，掃除や片付けをして生活空間を整えたり生活時間を管理する行動を怠ることは，生活の質を損なう結果を招く．これは，物の散乱による生活空間の圧迫，有意義に使えたはずの生活時間の浪費，やらなければいけないことを後回しにして溜め込む精神的圧迫を引き起こすためである．これに対し，生活行動の自己管理ができない人でも，家族や友人などの身近な存在が先行して行動を示すことで，自らも行動を起こす場合があるなど，人の行動が他者の行動を誘導する効果 [1], [2], [3] に着目した．

本研究では，ユーザにとって身近な存在として生活にアンビエントに寄り添う擬人化エージェントを提案する．擬人化エージェントがユーザに先行して生活行動を示すことでユーザの行動意欲を刺激し自発行動を促す効果を検証する．

擬人化エージェント（以下エージェント）とは，社会的インタラクションにより人の行動変容を促す効果が期待される情報メディアであり [4], [5]，エージェントがユーザに先行して行動を示すことで行動への意識を刺激し行動意欲の誘発を狙う．また，親しく身近な存在として受容されるよう，笑いかけにより親近性を高める．これによりエージェントに同調したユーザの意思決定や行動意欲向上 [6], [7], [8] を狙う．また，アンビエントに寄り添う存在として受容されるよう，ユーザの無意識的な行動をきっかけに動作し [9]，集中を阻害しないタイミングで働きかける [10] ことにより，ユーザによる意識的な入力やエージェントへの集中を不要とするシステムデザインを目指した．

本稿では，エージェントの反復的かつ継続的な先行行動提示によるユーザの行動誘発と自発化効果の検証を行う．

2. 関連研究

エージェントの行動がユーザの行動を誘発する可能性がある [1], [2], [3]．塩原ら [2] は，ユーザとエージェントが一緒に食事する場面において，エージェントが先に食べ始めることでユーザも食べ始めやすく感じ，ユーザの食事を誘発した可能性について述べている．

一方で，エージェントの口頭説得によりユーザの行動変容を促進するエージェントの研究として鈴木ら [4] は，エージェントがユーザに直接行動するよう口頭で説得した場合，行動を強制していると認識されユーザの行動意欲を減退させる恐れがあるとした．そこで，2 体のエージェント同士の説得場面を第三者視点のユーザに間接的に提示することで行動意欲の向上を試みた．しかし，口頭での説得は言語的な分かりづらさ [11] やエージェントの発言を注意して聞かなければならない認知的負荷 [10] から煩わしさを感じさせると考えられる．

本研究では，エージェントがユーザに先行して行動を示

1 関西大学　総合情報学部
Kansai University
2 関西大学大学院　総合情報学研究科
Kansai Graduate School
a) k423481@kansai-u.ac.jp
b) k566804@kansai-u.ac.jp
c) k463362@kansai-u.ac.jp
d) yone@kansai-u.ac.jp

ⓒ 2016 Information Processing Society of Japan

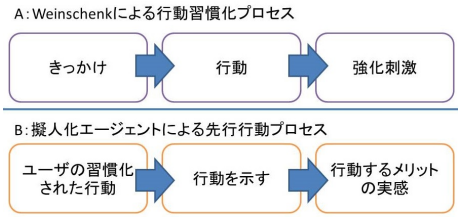

図 1 エージェントによる行動提示の流れ

すことで，行動の強制と認識される恐れや口頭説得による認知的負荷を回避しつつ，ユーザの行動意欲を刺激して自発行動を促すことができると考えた．また，エージェントの笑いかけにより親近性を高め [3], [12]，エージェントへの同調によるユーザの行動意欲向上 [6], [7], [8] を狙う．さらに，エージェントとのインタラクションがユーザの集中を阻害し煩わしさを与える恐れ [13] を回避するため，ユーザの無意識的な行動をきっかけに動作することでユーザの意識的な入力操作を不要 [9] とする．また，ユーザの行動の切り替わり時 [14] やユーザがエージェントに注目したとき [10] にのみエージェントの先行行動や笑いかけ表情を提示することとした．

2.1 エージェントによる行動習慣化プロセス設計

山本五十六の名言（やってみせ，言って聞かせて，させてみせ，ほめてやらねば，人は動かじ）[*1] から，人を行動させるには，1) 手本を示し，2) 方法や目的の理解を促し，3) 実行体験を促し，4) 報酬により行動意欲を向上させる，一連のプロセスが有効だと考え，エージェントの行動プロセス設計の参考とした．また，エージェントが先行してやってみせることで，行動するように言って聞かせる場合よりも煩わしさを軽減できると考えた．

また，Weinschenk[15] による行動の習慣化に有効なプロセス (図 1-A) に倣い，エージェントがユーザに先行して行動を示すプロセス (図 1-B) を設計した．エージェントは，ユーザの既存の習慣行動をきっかけとして行動を示す．これにより，既存の習慣行動をきっかけとした自発行動が新しく習慣化されることを期待する．また，ユーザが行動するメリットに気づいてエージェントからの報酬がなくても自発的に行動するようになることを狙い，エージェントがメリットを実感する様子を提示することで，ユーザの行動するメリットの実感促進を狙う．

3. システム

3.1 システム概要

本手法では，間接的な行動変容促進として，ユーザの既存の習慣行動をきっかけにエージェントが先行行動を示す．本システムではユーザの既存の習慣行動として 1) 入室，2) 作業机に着席，3)PC 作業終了時のウィンドウ削除を取得する．これらをきっかけにエージェントが 1) 掃除機をかける，2) 予定の確認，3-1) 机の上の片付け，3-2) 机周辺のゴミ捨てを先行して示すことで，ユーザの行動意識を刺激し，自発行動の促進を狙う．また，継続的な自発行動の促進により習慣化を狙う．

3.2 システム構成

本システムは，1) ユーザのタスク状態認識部，2) エージェントを提示する画像アニメーション制御部，3) エージェントの発言音声のための合成音声制御部，4) テキスト表示部から構成される．システムフローを図 2 に，システム画面を図 3 に示す．フロー図中では，ユーザからの情報入力を行う 1) ユーザのタスク状態認識部の処理のノードに A，ユーザへの情報出力を行う 2) エージェントを提示する画像アニメーション制御部，3) エージェントの発言音声のための合成音声制御部，4) テキスト表示部の処理のノードに B と記述する．

ユーザの行動とエージェントへの注目状態に応じてアニメーション（生活行動，生活環境，表情）を PC 画面に表示する．エージェントの発言は，音声合成ソフトウェア [*2]SofTalk で読み上げを行い，そのテキストを PC 画面に表示する．ユーザの状態の検出では，ディスプレイ上部にある PC 内蔵カメラから取得した画像に対し，1)OpenCV と Haar-like 特徴を用いたユーザの顔検出，2) オプティカルフローを用いたユーザの動作検出，3) 画像の明度変化から部屋の消灯-点灯の判別を行う．さらに，windowsAPI を用いた外部ウィンドウとアクティブウィンドウの観察により，4)PC 作業状態の検出も行う．これらを C++で実装する．

このような構成をアンビエントタスクとして端末上に常に起動しておくことにより，エージェントを生活に寄り添う存在として常に動作させる．また，本システムの表示ウィンドウはディスプレイ領域を占領しないよう，外部ウィンドウアクティブ時には非アクティブになり，外部ウィンドウの裏に隠れても構わないものとする．

3.3 認識するユーザ状態

部屋を使う前に部屋を掃除するべきと考え，ユーザが入室したときにエージェントが掃除機をかける．カメラから取得した画像の明度が上がったとき，ユーザが室内灯をつけて入室したと認識する．

机に向かい作業を始める前に予定の確認を行うべきと考え，ユーザが着席したときにエージェントが予定の確認をする．カメラ画像から，動きを検出した後に動きを検出せず人の顔を検出した状態に変化したとき，ユーザが PC 前にきて着席したと認識する．

*1 山本五十六の名言集 http://www.ym56.net/meigen.html

*2 音声合成ソフトウェア「SofTalk」 http://www35.atwiki.jp/softalk/

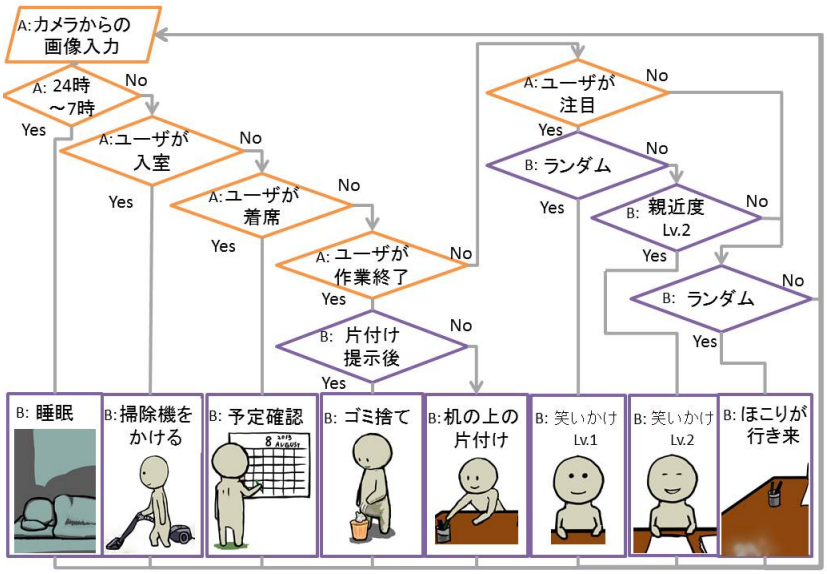

図 2　システムフロー

図 3　システム画面

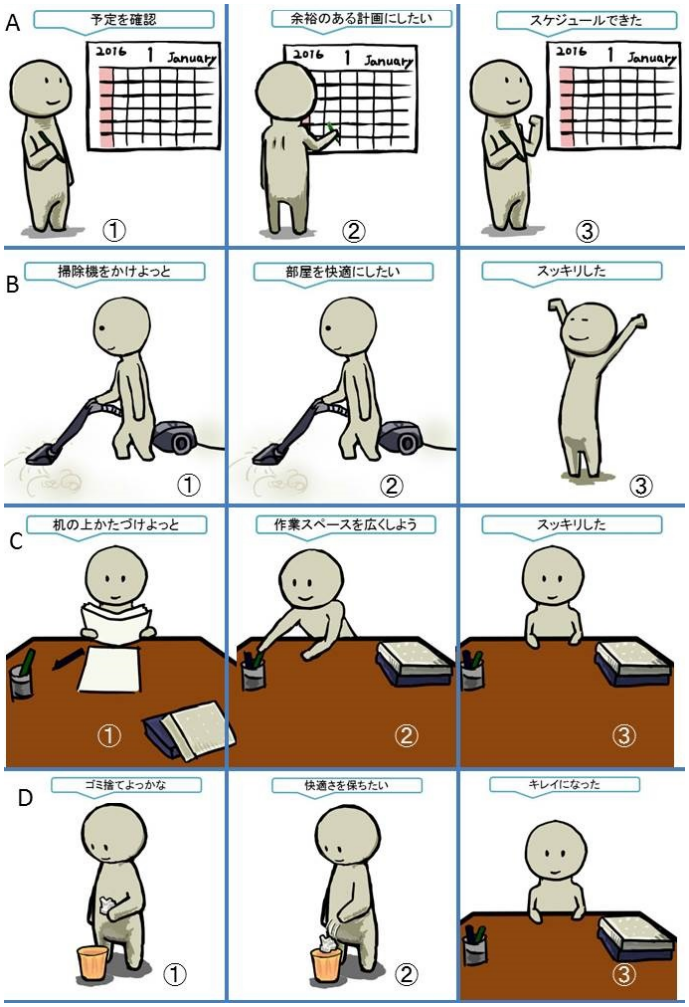

図 4　エージェントの先行行動

作業終了時に机の上を片付け，作業や片付けで出たゴミを捨てるべきと考え，ユーザが作業を終えたときにエージェントが机の上の片付けとゴミ捨てを交互に示す．PC 内の外部ウィンドウが閉じられたとき，ユーザの PC での作業が終了したと認識する．

3.4　擬人化エージェントの先行行動

エージェントはユーザの習慣行動をきっかけにポジティブな表情を浮かべながら行動した後，行動のメリットを実感した様子を示す．

生活時間の管理を促す先行行動として 1) 予定の確認 (図 4-A)，また生活スペースの管理を促す先行行動として 2) 掃除機による掃除 (図 4-B)，3) 机の上の片付け (図 4-C)，4) ゴミ捨て（図 4-D）を示す．また，エージェントの行動内容がユーザに理解されない可能性や誤解される可能性を防ぐため，エージェントは行動内容に関するつぶやきを行う．

3.5　擬人化エージェントの笑いかけ

エージェントは，親近性を高めるためユーザに振り向き笑いかける．ユーザと徐々に親しくなっていく関係を示すため，ユーザがエージェントに注目した回数に応じて笑い

表 1 親近度に応じた笑いかけが発生する確率

親近度 Lv.1	親近度 Lv.2
笑いかけ Lv.1（40%）	笑いかけ Lv.1（40%）
-	笑いかけ Lv.2（40%）

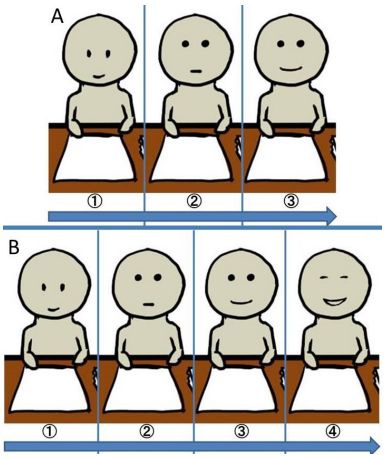

図 5 笑いかけの表情

かけ表情の種類が増えるようにした．初対面のときは親近度 Lv.1 として笑いかけ Lv.1(図 5-A) を提示し，ユーザがエージェントに注目した回数が一定数を超えると親近度 Lv.2 となり，笑いかけ Lv.1 に加えて笑いかけ Lv.2(図 5-B) を提示するようになる．また，ユーザが注目する度に笑いかけることにより機械的な存在と認識される恐れを避けるため，ユーザが注目したときにランダム制御を行い一定の確率で笑いかけを行う．笑いかけを行う確率を表 1 に示す．

反復して接触することで好感度が高まる単純接触効果 [16] を参考に，ユーザがエージェントに注目した回数により親近度を制御する．単純接触効果は 10 回目の接触時に最大になる [16] ことから，ユーザが 10 回より多くエージェントに注目したときに親近度を Lv.1 から Lv.2 に上げることとする．

3.6 空間共有を示す描画表現

エージェントが生活空間を共有した共同生活者として認識されるため，空間を共有しているアニメーション表現として，エージェントの睡眠時（24 時〜7 時）にユーザ空間の光がエージェント空間に漏れる描写 (図 6)，空気と共にほこりがユーザ空間とエージェント空間を行き来する描写 (図 7) を行う．

4. エージェントの継続的先行行動提示によるユーザ行動自発化効果の検証

4.1 実験概要

エージェントの先行行動提示によるユーザ行動誘発効果と，自発行動促進による習慣化に関する効果について検証した．

図 6 光が漏れる描写

4.2 実験仮説

仮説 1：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できる．

仮説 2：エージェントが継続的に先行して行動を示した場合には，その後も行動誘発効果が持続し，行動を示さない場面でもユーザの自発行動を促進する．対して，エージェントが行動するよう指示する場合は行動誘発効果が持続せず，指示がある場面でのみ被験者の行動を誘発できる．

仮説 3：エージェントが行動するように指示することで，ユーザに煩わしさを感じさせ，行動意欲を減退させる．

4.3 実験条件

実験は，被験者間要因 A：エージェントの行動（[a1] 先行行動提示，[a2] 行動指示，[a3] 行動促進無し）3 水準，被験者内要因 B：促進の前後（[b1] 促進前（1 日目），[b2] 促進後（4 日目））2 水準の 2 要因計 6 条件を設定して行った．

4.4 実験手順

実験参加者は大学生 16 名（21 歳〜23 歳，男性 13 名女性 3 名）である．被験者は，仕切られたブース内の机で，PC 画面上の見本画像 (図 8) に倣い紙 (図 9) からパーツを切り出し台紙（コピー用紙：A4）に貼りつけた後，見本画像ウィンドウを閉じてから 1 分間その場で自由に待機した．作業から待機までのタスクを 1 タームとし，ターム毎にブース外の椅子に移動し 1 分間休憩を挟んで，1 日に 4 タームずつ 4 日間で計 16 ターム繰り返した（図 10）．ブース外での休憩時には実験者がゴミ箱とその中のゴミの重さを計測した．実験者の計測を被験者に気付かれないよう，休憩時に被験者が座るブース外の椅子はブースを背にして配置し，計測時の物音を隠すためのノイズ音声として靴音や自動車の走行音を含んだ街中の騒音を PC で再生した．

実験中，エージェントは常に PC 画面に表示され，ユーザと同じ作業を行っている (図 11-C)．2 日目と 3 日目において，画像ウィンドウの削除時に条件に応じたエージェントの行動（A1：ゴミを捨てる (図 11-A)，A2：「ゴミを捨ててください」と指示 (図 11-B)，A3：うつむいて作業 (図 11-C）を提示した．1 日目と 4 日目は，全ての条件においてエージェントがうつむいて作業を提示した．

ⓒ 2016 Information Processing Society of Japan

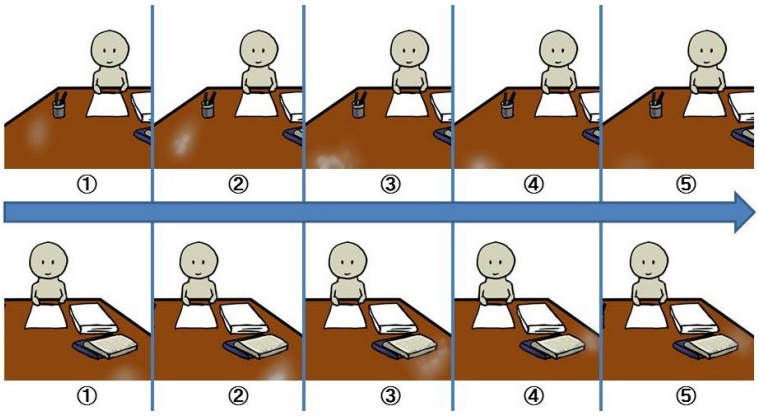

図 7 ほこりが行き来する描写

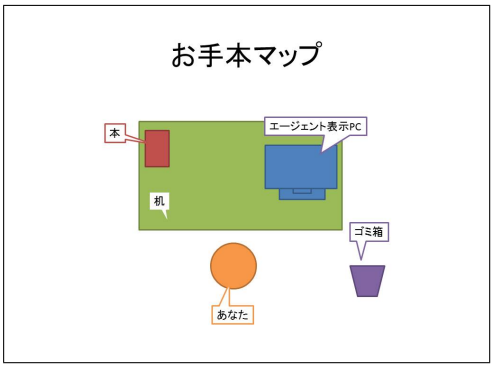

図 8 見本画像

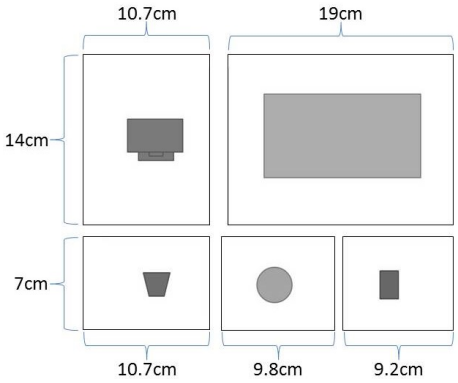

図 9 紙工作のパーツ

図 10 実験の流れ

実験環境を図 12 に示す．実験環境は仕切られた空間である．机の上には，PC，本，実験の説明書，初期状態からあるゴミ（2 つ）配置し，また周辺の床には，ゴミ箱，初期状態からあるゴミ（3 つ）を配置した．ゴミ箱は手を伸ばして届かないように椅子の右足から右方へ距離 75cm 前後の位置に配置した．実験中の被験者の様子は PC 内蔵カメラと被験者から見えない位置（机の下）に設置したカメラにより観察した．

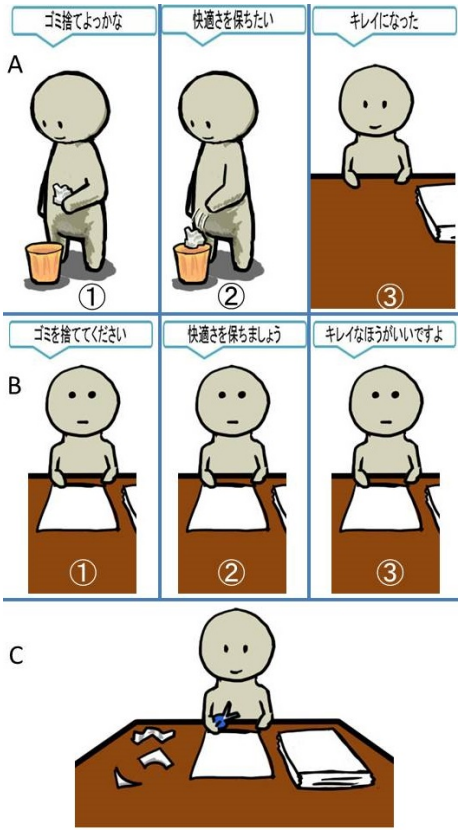

図 11 条件に応じたエージェントの行動

被験者には，配置図に表記された家具（PC，ゴミ箱）や本の配置を変えないように指示した上で，その他の紙や道具の配置は変えてもいいことを伝え，実験環境を自分の部屋と思って過ごすよう指示した．また，休憩時には朝の街中の音を聞きながら目を閉じてリラックスし休憩するよう

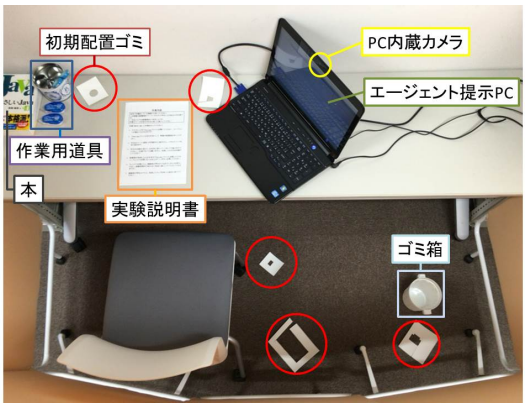

図 12 実験環境

表 2 主観評価項目

Q1	ゴミ捨てを面倒だと感じた
Q2	ゴミ捨ては必要だと感じた
Q3	ゴミ捨ての利点を感じた
Q4	ゴミ捨てをしようと思った
Q5	ゴミ捨てをやりたくないと思った
Q6	エージェントに対して不快に思った
Q7	エージェントの存在をわずらわしく思った

指示した．カメラの設置は被験者にあらかじめ了承を得て行ったが，カメラの存在が実験結果に影響しないよう，使用するカメラや台数，設置場所は知らせなかった．

4.5 評価手法

促進前と促進後における，4 タームの作業を行った内のゴミを捨てた回数 (0〜4) と，初期配置およびタスクにより出たゴミを全体とした 4 ターム目終了時にゴミ箱に捨てられていたゴミの割合（百分率）の分析を行った．また主観評価として，4 日目の実験終了後に評価項目 (表 2) 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 段階の回答を求めた．Q1〜Q5 は被験者の行動意欲に関する評価項目，Q6〜Q7 はエージェントに対する煩わしさに関する評価項目である．評価項目中の「ゴミ捨て」とは，ゴミをゴミ箱に捨てることであると予め説明した．評価項目への回答は実験終了後に実施したため要因 A：エージェントの行動の 1 要因 3 水準により分析を行った．

4.6 実験結果

4.6.1 捨てた回数とゴミの量の分析結果

ゴミを捨てた回数と捨てられたゴミの量の分散分析結果を表 3 に，ゴミを捨てた回数の平均値グラフを図 13 に，捨てられたゴミの割合の平均値を図 14 に示す．

要因 A：エージェントの行動について，ゴミを捨てた回数に有意差が見られ，多重比較から [a2] 条件と [a1] 条件の間に有意差が見られた．平均値から，[a2] 条件よりも [a1] 条件においてゴミがより多い回数捨てられた．

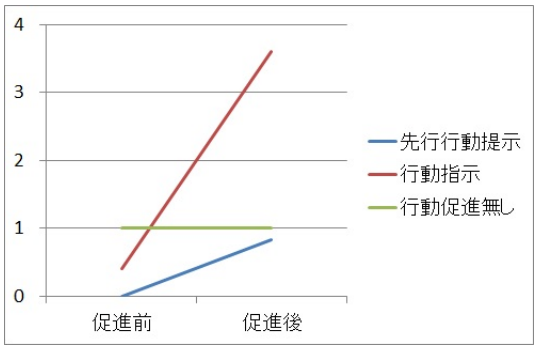

図 13 ゴミを捨てた回数 (0〜4)

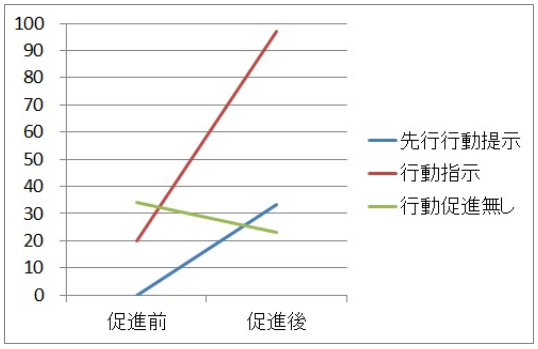

図 14 捨てられたゴミの割合（百分率）

要因 B：促進の前後について，ゴミを捨てた回数と捨てられたゴミの量において有意差が見られた．平均値から，[b1] 条件よりも [b2] 条件において，ゴミがより多い回数捨てられ，捨てられたゴミの量も多かった．

要因 A と要因 B の交互作用について，まず，ゴミを捨てた回数の結果では，[b2] 条件における要因 A の多重比較から，[a1] 条件と [a2] 条件の間，[a2] 条件と [a3] 条件の間に有意差が見られた．[b2] 条件において，[a1] 条件よりも [a2] 条件，[a3] 条件よりも [a2] 条件で，ゴミ捨て回数の平均値が高い結果となった．また，[a2] 条件における要因 B に有意差が得られ，[a2] 条件において [b1] 条件よりも [b2] 条件でゴミ捨て回数の平均値が高い結果となった．結果から，エージェントの指示による行動促進によりユーザのゴミを捨てた回数が増加した可能性が示された．

次に，捨てられたゴミの量の結果では，[b2] 条件における要因 A の多重比較から，[a1] 条件と [a2] 条件の間，[a2] 条件と [a3] 条件の間に有意差が見られた．[b2] 条件において，[a1] 条件よりも [a2] 条件，[a3] 条件よりも [a2] 条件で，捨てられたゴミの平均量が高い結果となった．また，[a2] 条件における要因 B に有意差が見られ，[b1] 条件よりも [b2] 条件で捨てられたゴミの量の平均値が高い結果となった．[a1] 条件における要因 B に有意傾向 ($p<.10$) が見られ，[b1] 条件よりも [b2] 条件で捨てられたゴミの平均量が高い結果となった．結果から，エージェントの指示や先行

表 3 分散分析結果

	要因 A			要因 B			
	F(2,13)	**p**	**多重比較：A**	**F(1)**	**p**	**交互作用における単純主効果**	**多重比較：A(b2)**
ゴミ捨て回数	4.12	0.04*	a2-a1	15.79	0.00*	A(b2)*,B(a2)*	a2-{a1,a3}
捨てられたゴミ量	2.57	0.11	-	9.70	0.01*	A(b2)*,B(a1) †,B(a2)*	a2-{a1,a3}

† p<.10,* p<.05

表 4 評価項目の分散分析結果 (MOS)

	要因 A	
	F(2,13)	**p**
Q1	0.00	0.99
Q2	0.03	0.97
Q3	0.51	0.61
Q4	1.22	0.32
Q5	0.58	0.57
Q6	0.55	0.59
Q7	1.78	0.21

† p<.10,* p<.05

行動提示により捨てられたゴミの量が増加した可能性が示された．

4.6.2 評価項目による主観評価の結果

実験終了後に回答させた評価項目の分散分析結果を表 4 に，平均値グラフを図 15 に示す．

全ての評価項目において分散分析結果に有意差は見られなかった．平均値から，Q5（ゴミ捨てをやりたくないと思った），Q7（エージェントの存在をわずらわしく思った）では [a1] 条件で [a2] 条件や [a3] 条件よりも高い評価が得られた．Q4（ゴミ捨てをしようと思った）では [a2] 条件で [a1] 条件や [a3] 条件よりも高い評価が得られた．

Q5 の結果から，エージェントが先行行動を示す場合の方が示さない場合よりも被験者がゴミ捨てをやりたくないと思った可能性が示唆された．Q4 の結果から，エージェントが行動を指示する場合の方が指示しない場合よりも被験者がゴミを捨てようと思った可能性が示唆された．仮説 3 に反した結果として，Q7 の結果からエージェントが先行行動を示す場合の方が示さない場合よりも被験者がエージェントの存在を煩わしいと感じた可能性が示唆された．

5. 考察

捨てられたゴミ量の分析結果 (表 3，図 14) から，エージェントが先行して行動を示すことでユーザのゴミ捨て行動を誘発し，その後の先行行動の提示がない場面でも誘発効果が持続する可能性が示唆された．これにより仮説 1，2 が共に支持された．さらにカメラ映像より，エージェントが先行行動を示す [a1] 条件の被験者は作業終了時にゴミ捨てを行っていたことから，エージェントが継続的に先行して行動を示すことで，作業の終了をきっかけとした自発的なゴミ捨てを誘発できた可能性があると考える．

先行行動提示の効果が有意傾向にとどまった結果について，先行行動のみ提示するエージェントは社会的なやり取りが可能な存在として被験者に認識されなかった可能性がある．エージェントによるユーザの行動誘発には視線や表情の提示が有効であると言われており [6]，これらにより，まずエージェントを社会的な存在と認識させることが重要であると考える．また，主観評価における有意差は得られなかったものの，エージェントの先行行動により被験者がゴミ捨てをやりたくないと思った可能性が示唆された．このような行動誘発に伴う行動開始へのネガティブな反応を回避するため，エージェントが先行行動で得たメリットに喜ぶなどの表現や，ユーザが行動した後にエージェントが笑いかけるなどの感情的報酬により，行動意欲を向上させる工夫が必要であると考える．

仮説 2 に反する結果として，ゴミ捨ての回数と捨てられたゴミ量の分析結果から，被験者のタスク終了時にエージェントが行動するよう直接的に指示することでユーザの行動を誘発し，その後の指示が無い場面でも誘発効果が持続する可能性が示された．また，仮説 3 に反して，この行動指示が煩わしく感じられた可能性は示されず，それによる行動意欲減退も示されなかった．

主観評価における有意差は得られなかったものの，行動の指示よりも先行行動提示の方が煩わしいと感じさせる可能性が示唆された．エージェントの先行行動が生活行動の間接的な押し付けと捉えられた可能性があり，行動の催促をしているようにも見えるエージェントのあいまいな態度が煩わしく感じられたと考える．また，システムの利用法の不明確さによる戸惑いやエラーへの不安 [8] が煩わしさの原因の 1 つになったとも考えられる．これらを解決するには，エージェントの行動はあくまで生活のための行動であると見せかけ，ユーザの行動を催促するものではないと示す必要があると考える．

6. おわりに

本稿では，ユーザの生活の質を向上させる生活改善支援を目的とし，生活に寄り添い自発行動を促進するアンビエントなエージェントの実現を目指した．ユーザの行動意欲を刺激し自発行動を促進するため，エージェントはユーザの習慣的な行動をきっかけとし先行して生活行動を示す．また，親近性による行動意欲の向上を狙い，ユーザの注意状態に応じた笑いかけを示す．さらに，身近で常時稼働するシステムとして受容されるよう，煩わしさの軽減や行動

ⓒ 2016 Information Processing Society of Japan

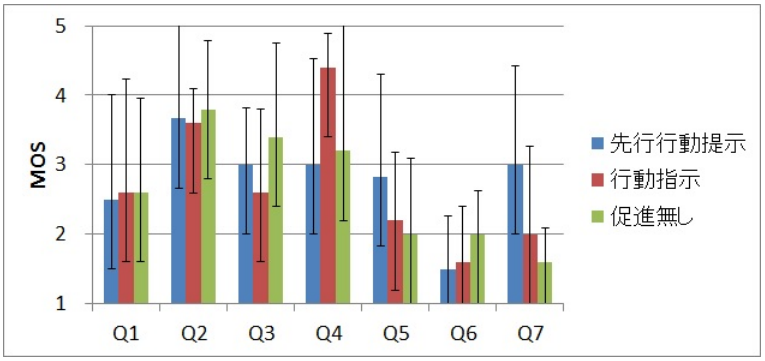

図 15 評価項目の平均値（MOS）

を強制していると認識される恐れを回避するため，ユーザからの意識的な入力やシステム利用に集中が不要なデザインを目指した．

検証により，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意欲を誘発し，実際の行動を誘発する可能性が示唆された．また継続的に行動を示すことで，その後の先行行動提示がない場面での自発行動を促進できる可能性が示唆された．今後の課題として，生活行動をユーザが楽しみながら習慣付けることができるような，ユーザの生活行動がエージェントに先行したときに強化刺激の報酬として笑いかけや同調行動示すことの効果や，同調行動による親近性がユーザの行動意欲に与える効果の検討が必要であると考える．

研究の展開として，ユーザの生活によりアンビエントに寄り添うため，プロジェクターによる壁投影やモバイル端末動作による外出時での利用などのマルチデバイス化や，ユーザの多様な行動を正確に認識するためのセンサを配置したスマートハウスでの運用を考えたい．

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

参考文献

[1] 横山絢美，大森隆司，岡田浩之．意図推定に基づく行動決定過程のモデル化とその評価．電子情報通信学会，108.101，pp.35-40，2008.

[2] 塩原拓人，井上智雄．共食エージェントがユーザの食事に及ぼす影響．情報処理学会研究報告，2013.12，pp.1-8，2013.

[3] 長尾圭一郎，吉田直人，米澤朋子．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．情報処理学会，紀要論文，C-8，2015.

[4] 鈴木聡， 山田誠二．擬人化エージェントによるオーバーハー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，pp.1093-1100，2005.

[5] 中川佳弥子，塩見昌裕，篠沢一彦，松村礼央，石黒浩，萩田紀博．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，pp.136-145，2012.

[6] 湯浅将英，武川直樹．ユーザ行動を誘導するための擬人化エージェントの対人印象操作・非言語行動表出モデル．電子情報通信学会論文 D，J94-D.1，pp.124-137，2011.

[7] 湯浅将英．主観的要素を考慮した交渉の状態推移モデル．システム制御情報学会論文誌，14.9，pp.439-446，2001.

[8] 竹内勇剛，片桐恭弘．ユーザの社会性に基づくエージェントに対する同調反応の誘発．情報学会論文誌，41.5，pp.1257-1266，2000.

[9] 小林一樹，山田誠二．行為に埋め込まれたコマンドによる人間とロボットの協調．人工知能学会論文誌，21，pp.63-72，2006.

[10] 田中貴紘，藤田欣也．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．HAI2010，2010.

[11] 柏原昭博，菅野昭博，平嶋宗，豊田順一．説明における認知的負荷の適用と実験的評価．システム制御情報学会論文誌，14.9，pp.439-446，2001.

[12] 黒木裕己，白石洋子，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，104.747，pp.49-54，2005.

[13] 深山篤，PHAM，VincentBao．大野健．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，HIP2003-136，2004.

[14] 松村京平，田中貴紘，藤田欣也．作業の切り替わりを主とする PC 作業履歴に基づく情報提示タイミング制御（テーマセッション，コミュニケーション・共生及び一般）．電子情報通信学会技術研究報告，HIP，ヒューマン情報処理，108.27，pp.41-46，2008.

[15] Susan Weinchenk．How to Get People to Do Stuff: Master the art and science of persuasion and motivation. New Riders，2013.

[16] 松田憲，平岡斉士，杉森絵里子，楠見孝．バナー広告への単純接触が商品評価と購買意図に及ぼす効果．認知科学，14.1，pp.133-154，2010.

ⓒ 2016 Information Processing Society of Japan