

他者存在感と社会的隔絶により集中作業を促す複数仮想エージェントの行動制御

Facilitates focused work through presence of others and social isolation behavioral control of multiple virtual agents

大林 太郎[†] 美馬 亮太[‡] 新家 了訪[‡] 米澤 朋子[†]
Taro Obayashi Ryota Mima Ryoho Shinya Tomoko Yonezawa

1. はじめに

近年、在宅勤務の普及により、職場を選ばず作業をする機会が増加した。在宅勤務を行っている企業を調査した結果、在宅勤務時の生産性が職場勤務時と比べて低く感じる人は82%にのぼることが報告されている [1]。勉強や作業を行う際の環境として、図書館などの人が少ない静かな環境だけでなく、カフェなどの多くの人それぞれ自由に過ごす空間も選ばれる [2]。カフェのような環境でも勉強や作業が捗る理由として、社会的促進効果が挙げられる。社会的促進とは、他者が作業の遂行を見たり聞いたりしていると作業促進が行われる現象である。

また、社会的促進と同様に特定の行動促進につながる要素として、認知的不協和が存在する。認知的不協和とは、自己の認知と周囲の認知に不一致を感じることである。人はこの不一致を解消しようとするために、認知や行動を変える [3]。

本研究では、人に似た外観を持つ仮想エージェントに着目し、ユーザとは別の行動を取る集団エージェントを呈示することで、ユーザに自分だけが異なる行動を取っているという社会的な隔絶感をもたらし、認知的不協和を起こすことを狙う。これにより、ユーザの課題遂行の促進ができるという仮説を立てた。このとき、エージェントの行動がユーザの行動志向と異なるほど、ユーザに社会的隔絶感が与えられ、認知的不協和が生じると考えた。仮説に基づき、呈示する集団エージェントの行動の種類や比率を調整することで、ユーザに適切な集中環境を提供するシステムの実装を行った。これにより、ユーザに適切な集中環境を提供できるかを検討した。

2. 関連研究

2.1 他人の存在が行動促進に及ぼす影響

他者の存在は社会的促進の効果により、遂行中の行動が促進される場合もあるが、行動が抑制される場合も存在する [4]。他者が存在することによって覚醒水準あるいは動因水準が高まり、すでに学習された課題や単純な課題においては他者の存在によって遂行が促進されるが、

新しい課題や複雑な課題においては他者の存在によって遂行が抑制される [5]。

本研究では社会的促進に着目し、他者の存在をエージェントによって再現し、周囲に他者が存在することによる作業遂行量の促進を狙う。

2.2 認知的不協和による作業への影響

認知的不協和とは、認知を構成する要素間に矛盾が起きることであり、不協和は不快な状態であるため、不協和を低減するために行動や態度の変化を試みるとされている [6]。また、不協和には大きさが存在し、不協和の低減への圧力を決定する要素とされている [7]。不協和が大きい条件群は不協和が小さい条件群に比べ、難解な課題に長時間取り組み、多くの課題を完了し、課題の成績が良いことを示している [8]。

本研究では、ユーザとは別の行動をとる複数のエージェントを呈示することで、ユーザに対して社会的隔絶感を与え、認知的不協和を感じさせる。そして、ユーザが感じた不協和を低減するために行動や作業に対する態度を変化させることで、間接的な作業遂行量の増加を狙う。

2.3 エージェントを活用した行動促進

実在する他者の存在が課題遂行に対して効果を及ぼすこと [9] は確認されているが、エージェントの呈示を行うことでも人の認知に影響を与え [10]、行動変容が起こる可能性が示されている [11]。また、複数の仮想エージェントが自習している様子をユーザの周辺視野に呈示し、競争意識を起こすことで、ユーザの学習意欲を促進するシステム [12] や、グループを構成する集団エージェントの視覚的表示がユーザにリアルなグループ実習環境を感じさせるシステム [13] から、複数エージェントの呈示によってユーザの競争心や意欲を刺激する可能性が示されている。また、実際に人型のエージェントを呈示することによって課題遂行を促進する可能性が示されている cite 鈴木聡 2014。

本研究では、実在する他者ではなく、エージェントの呈示によって、ユーザの競争意識の促進、学習意欲の刺激、行動促進を行い、作業遂行量を増加させることを狙う。

[†] 関西大学大学院総合情報学研究科, Graduate School of Informatics, Kansai University

[‡] 株式会社ティジエール, TECHNICAL GROUP LABORATORY, INC.

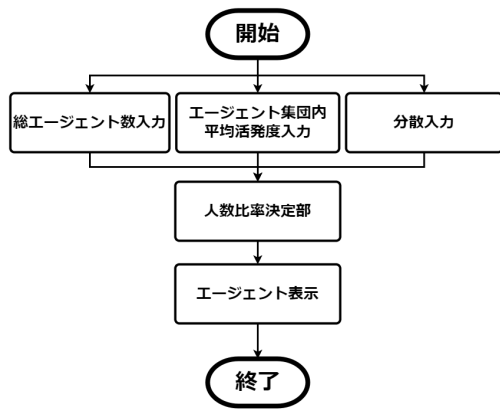


図 1: システムフロー図

3. 提案手法

3.1 システム概要

本稿では、他者が存在しない空間での作業を促進する環境を形成することを目的とし、仮想空間上に何らかの行動をとるエージェントを表示し、その空間をユーザが知覚できるように呈示することで、行動促進に繋がる他者存在感と社会的隔絶感をユーザにもたらす作業促進システムを実装した。このエージェントの行動を決定するために事前調査を行った。本システムは、PC とエージェント空間呈示用のモニタから構成される。本システムは (1) 行動比率決定部と (2) エージェント表示部から構成され、Unity (VR 統合開発環境)、Blender (3D モデル作成) を用いて実装した。本システムのフロー図を図 1 に示す。

(1) では、(a) 総エージェント数、(b) エージェント集団内の平均活発度、(c) 分散を入力し、正規分布に基づいて各活発度のエージェント数を算出する。// (2) では (1) にて算出された各活発度のエージェントを、仮想空間上に算出された数配置する。(1) に値を入力することにより、ユーザに呈示するエージェントの行動が決定され、画面内でそれぞれの行動をするエージェントを呈示する。

3.2 知覚される活発度の事前調査

ユーザに対して認知的不協和を感じさせるエージェントの行動パターンを設計するため、各行動 (表 1) に対して、活発度を 1-7 点 (1: 全くあてはまらない, 7: 非常に当てはまる) で主観評価する事前調査を 46 人に行った。本調査において活発度は「下記の行動が、自分が作業を行っている時に、どれだけ気になるか、もしくは目ざわりに感じるか」と定義した。事前調査の結果となる各行動の活発度の平均値及び標準偏差を図 2 に示す。この各活発度の平均値と標準偏差を基に、標準偏差が小さく、かつ活発度が広く分布することを条件に、システム

に用いるエージェントの行動を 7 種類採用した。図 3 に採用した各活発度の行動をするエージェントを示す。

表 1: 知覚される活発度の事前調査に用いた行動一覧
評価対象行動一覧

1	座って読書している★
2	机に突っ伏して寝ている
3	座って何か書いている★
4	座ってパソコンで作業している
5	座って食事をしている
6	立って読書している
7	立って何か書いている
8	歩いている★
9	立ってパソコンで作業している
10	座ってきょろきょろしている★
11	座って話している (身振り手振りが少ない)
12	立って食事している
13	立って話している (身振り手振りが少ない)
14	立ってきょろきょろしている
15	座って談笑している (身振り手振りが多い) ★
16	立って談笑している (身振り手振りが多い)
17	走り回っている★
18	ボール遊びをしている★

注: ★…事前調査の結果からシステムに適用する行動

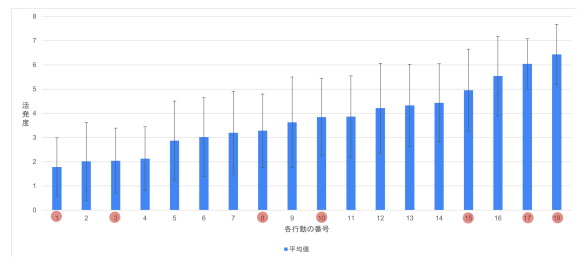


図 2: 各行動の活発度の平均値と標準偏差

3.3 行動比率決定部

行動比率決定部では、(a) 総エージェント数、(b) エージェント集団内の平均活発度、(c) 分散を入力し、正規分布に基づいて各活発度に応じた行動をとるエージェント数を算出する。 a をエージェント集団の平均活発度、 b を標準偏差として、活発度 A_{r_i} が設定されている i 番目の行動を示すエージェント数比率 R_{Ar_i} を正規分布に基づき、以下の式で決定する。

$$R_{Ar_i} = N(a, b) \quad (1)$$

また、エージェントの行動の総数を m 、総エージェント数を c とし、各活発度の行動ごとのエージェント数 N_i を以下の式で決定する。

$$N_i = \frac{R_{Ar_i}}{\sum_{k=1}^m R_{Ar_k} \cdot c} \quad (2)$$

N_i を整数値で算出するため、実際に表示しているエージェント数は N_i を四捨五入した値とした。例として、平

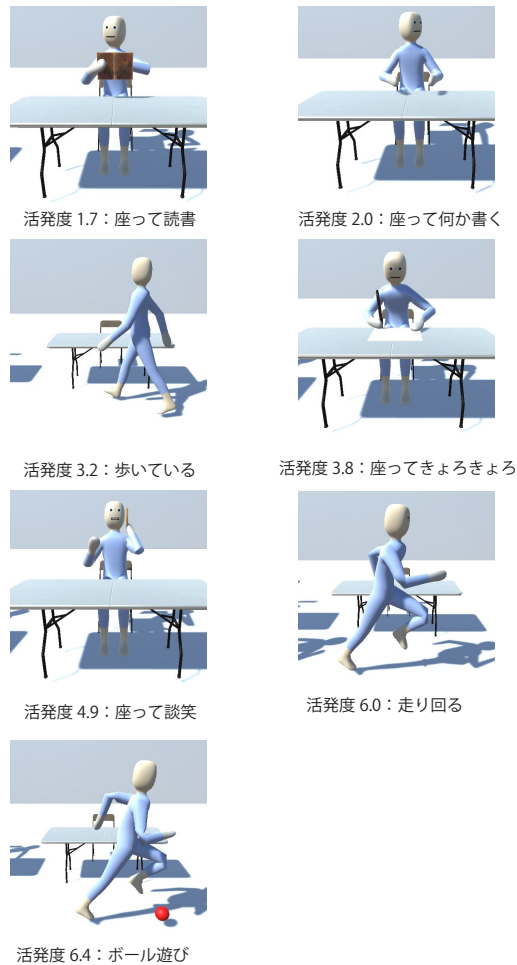


図 3: 各エージェント

均活発度を 1, 分散を 2, 人数を 10 に設定し得られた人数算出結果を図 4 に, 平均活発度を 6, 分散を 5.7, 人数を 15 に設定し得られた人数算出結果を図 5 にそれぞれ示す. 行動の活発度は想定値である 1 から 7 とする. なお, 四捨五入を行う関係上, 入力する値によっては, (a) に入力した値と行動比率決定部で算出される総エージェント数の値 (各活発度における N_i を四捨五入した値の合計) が異なるケースがある. 本稿では, 行動比率決定部で算出される総エージェント数の値が, (a) に入力した値より小さくなった場合, (b) に入力された値に最も近い活発度を持つ行動をとるエージェントを追加で呈示されるように値の調整を行うように実装を行った. 加えて, 行動比率決定部で算出される総エージェント数の値が, (a) に入力した値より大きくなった場合には, 後述するエージェント表示部によって, エージェントを配置する場所の基準となる机を追加で配置し, 算出結果通りのエージェント数が表示されるように実装を行った.

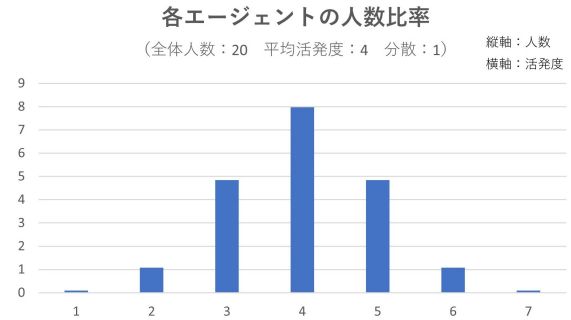


図 4: 比率算出例 1



図 5: 比率算出例 2

3.4 エージェント表示部

エージェント表示部では, 行動比率決定部によって算出された各活発度に応じた数のエージェントをユーザに呈示するモニタ上の空間に表示する. エージェントの行動アニメーションは, Unity 及び Blender で作成したものを利用した. 本システムでは行動比率決定部にて算出された各活発度に応じた数のエージェントを Unity で表示する. エージェントが呈示される位置は, 仮想空間上にあらかじめ配置した机の位置を基準としているが, どの机を基準にエージェントを配置するかは実行する度にランダムで決定される. 図 6 のように, エージェントを配置する空間が平面であると, 仮想空間上において, 前方のエージェントの動きは認識できるものの, 後方のエージェントの姿が隠れる. その場合, 平均活発度や分散の値に関わらず, 前方に呈示されるエージェントの影響が強くなるという問題がある. そこで, ユーザが後方のエージェントを捉えることができるように, エージェントを表示する空間の後方に階段状の段差を設置した. 例として, 平均活発度を 1, 分散を 2, 人数を 10 に設定し得られた人数算出結果に伴い, 活発度 1.7, 2 のエージェントを 4 体ずつ, 活発度 3.2, 3.8 のエージェントを 1 体ずつ表示した画面を図 7 に示す. また, 平均活発度を 6, 分散を 5.7, 人数を 15 に設定し得られた人数算出結果に伴

い、活発度 1.7, 2 のエージェントを 1 体ずつ、活発度 3.2, 3.8 のエージェントを 2 体ずつ、活発度 4.9, 6, 6.4 のエージェントを 3 体ずつ表示した画面を図 8 に示す。

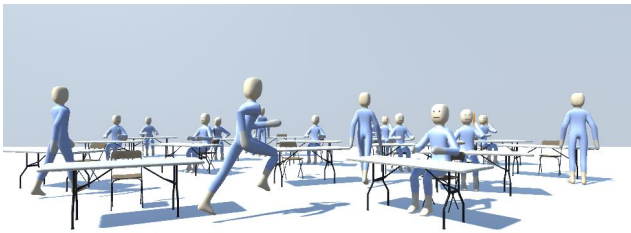


図 6: 平面空間にエージェントを配置した例

4. 実験

4.1 目的

本実験では、提案システムを用いて実験参加者に呈示されるエージェント集団の平均活発度と各エージェントの行動の分散が、集団エージェントへの印象や課題遂行にどのような影響を与えるのかを検証する。

4.2 仮説

仮説 *i*: 呈示されるエージェント集団の行動の平均活発度が大きいほど、認知的不協和により実験参加者の課題遂行が促進される。

仮説 *ii*: 呈示されるエージェント集団の行動の分散が大きいほど、実験参加者の感じる課題遂行への強制感が小さくなる。

4.3 実験システム

本実験では、作業実施中の実験参加者に対する効果を検証するために、アナグラム問題を準備した。アナグラム問題は、ある語句のつづりを 1 字ずつに分解し、全く別の語句に仕立てる課題である。多くの実験参加者にとって初めて本格的に遂行するものであるため、失敗の判断が可能なことや、問題の成績がいくつかの要因に左右され得ると実験参加者に認知されやすいという理由があるため、社会的促進、認知的不協和による行動促進現象の研究を同様に行う吉田らの研究 [14] においても使用されている。また、アナグラム問題は Unity による実装を行い、キーボード入力による実験参加者のタイピングの得意、不得意などの個人差の軽減を防ぐために、マウス操作によるパネルのクリックを採用した。アナグラム問題の画面を図 9 に示す。

4.4 実験参加者

実験には 19-23 歳の男女 26 名 (男性 16 名, 女性 10 名, 平均年齢 21.88, 標準偏差 0.64) が参加した。

4.5 実験条件

実験参加者に呈示される集団エージェントにおける平均活発度 (行動比率決定部で入力する平均活発度の値) 要因 (要因 A, A1:1, A2:4, A3:7) 並びに集団エージェントの行動の分散 (行動比率決定部で入力する分散の値) 要因 (要因 B, B1:1, B2:3, B3:5), 計 2 要因 4 条件の実験参加者内実験計画とした。

4.6 実験手順

実験環境を図 10 に示す。環境音の影響を可能な限り防ぐため、実験は防音室で行った。本実験の手順としては 3 段階であり、1) 呈示されるエージェントに関する説明, 実施してもらう課題の説明, 2) 2 分間の課題実施, 3) 各評価項目への回答である。まず、実験参加者が取り組むアナグラム問題のルール, 回答時間, アナグラム問題の回答システムの操作方法について説明した。次に、「あなたは呈示されるエージェントと同じ空間で作業をしている」、「エージェント達は各々行わなくてはならない作業を抱えている」という設定を教示した。また、実験参加者の前に配置されたエージェント呈示用のモニタを直視する必要はないことも指示した。その後、実験を開始し、同時に実験刺激 (図 11) が動画として実験参加者に呈示された。呈示されるエージェント数によって評価に差が生まれることを考慮し、システムにおける人数比率決定部に入力する総エージェント数の値は全条件で 16 とした。実験参加者は各条件でアナグラム問題に 2 分間取り組んだ後、評価項目に回答した。実験条件の呈示順はラテン方格法に基づいてカウンタバランスを考慮して決定した。

4.7 評価項目・評価方法

エージェントへの印象 (Q1, Q2), 自身の作業遂行に対する強制感 (Q3), エージェントとの社会的隔絶感 (Q4), 作業環境への主観評価 (Q5) に関する項目を設けた。各質問項目に対し Visual Analogue Scale (VAS) 法に従い、0-99 点 (0: 全くあてはまらない, 99: 非常に当てはまる) で回答させた。これは間隔尺度として評価値を用いるためである。また、アナグラム問題の正答数も評価の対象とした。

表 2: 実験 評価項目

評価項目
Q1: エージェント達の行動は活発だった
Q2: エージェントたちを邪魔に感じた
Q3: 課題を行わなくてはならないと感じた
Q4: エージェントたちと心理的な距離感を感じた
Q5: 課題をこの環境で継続したいと思った

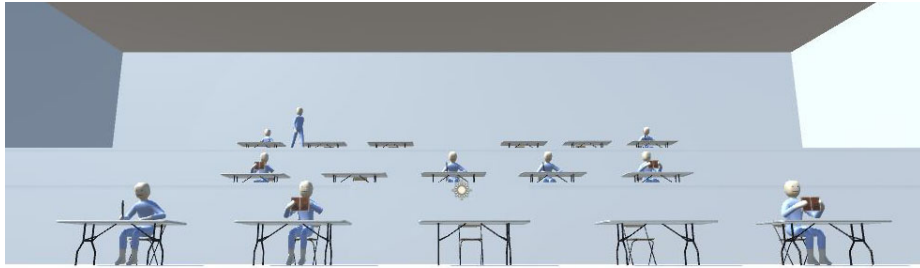


図 7: エージェント出力例 1

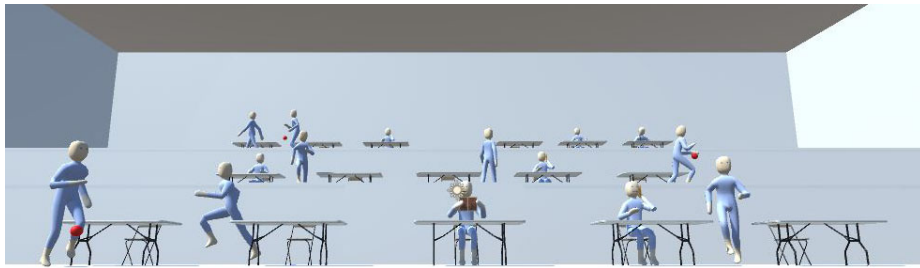


図 8: エージェント出力例 2



図 9: 実験システムの画面



図 10: 実験環境

4.8 実験結果

実験により得られたアンケート結果に対して、有意水準 $\alpha=0.05$ で分散分析を実施した。表 3 に分散分析の結果を、図 12 に各アンケート項目の平均値および標準偏差を示す。エージェントへの印象 (Q1, Q2) について、Q1 では要因 A, 要因 B のそれぞれで有意差が確認され、要因 A では $A3 > A2 > A1$, 要因 B では $B2 < B3$ が示された。さらに、要因 A と要因 B の間に交互作用が確認され、 $B1:A1 < A2 < A3$, $B2:\{A1, A2\} < A3$, $B3:A1 < A2 < A3$, $A1:B1 < \{B2, B3\}$, $A2:B2 < B1 < B3$, $A3:B1 > B3$ が示された。Q2 では、要因 A の各条件間に有意差が確認され、 $A3 > A2 > A1$ が示された。さらに、要因 A と要因 B の間に交互作用が確認され、 $B1:A1 < A2 < A3$, $B2:\{A1, A2\} < A3$, $B3:A1 < A2 < A3$,

$A1:B1 < B2$, $A2:B2 < \{B1, B3\}$, $A3:B1 > \{B2, B3\}$ が示された。自身の作業遂行に対する強制感 (Q3) について、要因 A に有意差が確認され、 $\{A1, A2\} > A3$ が示された。エージェントとの社会的隔絶感 (Q4) について、要因 B に有意差が確認され、 $A3 > \{A1, A2\}$ が示された。作業環境への主観評価 (Q5) について、要因 A に有意差が示され、 $A1 > A2 > A3$ が確認された。さらに、要因 A と要因 B の間に交互作用が示されられ、 $B1:A1 > A2 > A3$, $B2:\{A1, A2\} > A3$, $B3:A1 > A2 > A3$, $A2:\{B1, B2\} > B3$, $A3:B1 < \{B2, B3\}$ が確認された。アナグラム問題の正答数に関しては有意差が確認されなかった。

表 3: 分散分析結果

	A		B		交互作用				単純主効果
	F	p	多重比較	F	p	多重比較	F	p	
Q1	311.1	$p < 0.0001^*$	A3>A2>A1	18.87	$p < 0.0001^*$	B3>B2	28.58	$p < 0.0001$	D1:C1<C2<C3, D2:{C1,C2}<C3, D3:C1<C2<C3, C1:D1<{D2,D3}, C2:D2<D1<D3, C3:D1>D3
Q2	120.4	$p < 0.0001^*$	A3>A2>A1	1.952	0.1527	なし	12.132	$p < 0.0001$	D1:C1<C2<C3, D2:{C1,C2}<C3, D3:C1<C2<C3, C1:D1<D2, C2:D2<{D1,D3}, C3:D1>{D2,D3}
Q3	16.63	$p < 0.0001^*$	{A1, A2}>A3	2.102	0.1329*	なし	1.89	0.118	なし
Q4	10.58	$p < 0.0001^*$	A3>{A1, A2}	0.108	0.8974	なし	1.219	0.3074	なし
Q5	70.23	$p < 0.0001^*$	A1>A2>A3	3.168	0.0504	なし	8.444	$p < 0.0001$	D1:C1>C2>C3, D2:{C1,C2}>C3, D3:C1>C2>C3, C2:{D1,D2}>D3, C3:D1<{D2,D3}
正答数	0.023	$p < 0.0001^*$	なし	2.168	0.0811	なし	0.635	0.6384	なし

* $p > 0.050$

5. 考察

5.1 実験結果の考察

Q1の結果より、要因A、要因Bで有意差が確認され、要因AではA3>A2>A1、要因BではB2<B3が示された。さらに、要因Aと要因Bの間に交互作用が確認された。要因Bについて、B1:A1<A2<A3、B2:{A1,A2}<A3、B3:A1<A2<A3の結果から、集団エージェントの行動の散らばり具合に関わらず集団エージェントの平均活発度が高いと、実験参加者はエージェントを活発に感じる傾向が示された。一方、A1:B1<{B2,B3}、A2:B2<B1<B3、A3:B1>B3が確認され、提案システムにおける分散の値が、エージェントを活発に感じさせることにおいて何らかの影響を持つことが示唆されているが、各条件での値の推移が一意ではない。A1の条件においては、分散の値が中程度(A1B2)の時に特に活発だと感じられる傾向がある。実際に実験刺激として呈示した動画では、A1B2の時、実験参加者から見て最前列に歩く行動をとるエージェントが1体呈示されたのに対し、分散の値が最大(A1B3)の時、後方に呈示された。両条件で歩く行動を取るエージェント数は3体ずつ配置されたが、歩くエージェントが最前列に呈示されていたA1B2の方が、歩くエージェントが視界に入りやすいために、より活発だと判断されたと考えられる。

また、A2の条件においては、A2B2の時、特に活発だと感じられにくい傾向がある。実際に実験刺激として呈示した動画では、最も手前の列に呈示される5体のエージェントのうち、動き回るエージェント(歩く、走り回る、ボール遊びをするの3種類)の人数がA2B2<A2B1<A2B3の順で増加した。そのため、上述のA1条件と同様に、実

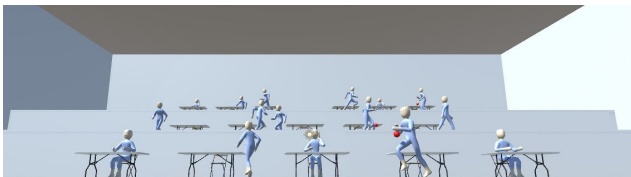


図 11: 実験刺激の一例

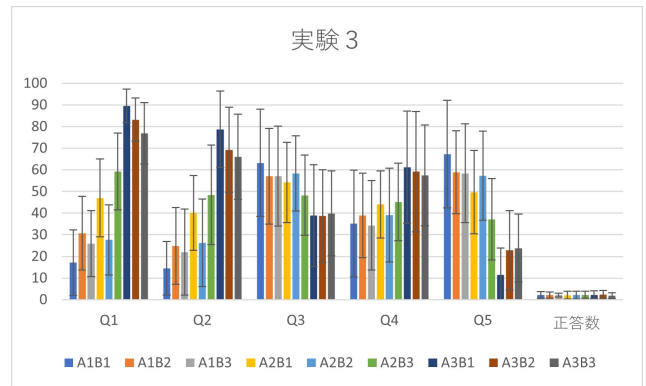


図 12: 平均値と標準偏差

験参加者に座っているエージェントより動き回っているエージェントの活発度が高いと認識され、動き回るエージェントの方が座るエージェントよりも活発だと思われたことよりも、目立ちやすい位置に活動的なエージェントが配置されたことが結果に影響したと考えられる。さらに、A3B1>A1B3が確認された。システムの機能上、分散の値が大きくなるにつれて、各活発度のエージェントの人数比率の偏りが小さくなるため、16体のエージェントの内、活発度が最も高いエージェント(ボール遊びをするエージェント)の割合が減少することになる。つまりA1B3の時、ボール遊びをするエージェントの数が減り、他の行動を取るエージェントの数が増加したことによって、A3B1の時より活発でない判断されたと考えられる。

Q2の結果より、要因Aの条件間に有意差が確認され、A3>A2>A1が示された。さらに、要因Aと要因Bの間に交互作用が確認された。B1:A1<A2<A3、B2:{A1,A2}<A3、B3:A1<A2<A3が確認されたことから、エージェントの行動の分散に関わらず、集団エージェントの平均活発度が高いと、実験参加者はエージェントを邪魔に感じたと考えられる。また、A1:B1<B2、A2:B2<{B1,B3}、A3:B1>{B2,B3}が確認されたが、Q2とQ1の結果を比較すると、主観評価値の平均値の推移が同じである点から、Q1と同様、ボール遊びをするエージェントが減少し、他の行動を取るエージェントの数が増加したことが影響したと考えられる。

Q3の結果より、要因Aに有意差が確認され、 $\{A1, A2\} > A3$ が示された。そのため、呈示される集団エージェントの平均活発度が高いと、作業遂行への強制感が低減される可能性が示された。しかし、エージェントの行動の分散は課題遂行への強制感に影響しなかったため、仮説iiは支持されなかった。この点に関して、実験で実験参加者にアナグラム問題を行うように実験者側から指示をしていた事が影響していると考えられる。自発的に個人的な作業を行う実験参加者を対象に実験を行うことで、強制感の評価結果に変化が見られる可能性がある。

Q4の結果より、要因Aに有意差が確認され、 $A3 > \{A1, A2\}$ が示された。実験参加者は、呈示された集団エージェントの平均活発度が高いと、エージェントとの心理的な距離を感じる可能性が示された。よって、集団エージェントの平均活発度を操作することで、ユーザに社会的な隔絶感をもたらすことができると考える。

Q5の結果より、要因Aに有意差が示され、 $A1 > A2 > A3$ が確認され、要因Aと要因Bの間に交互作用が確認された。まず、要因Bについて、 $B1: A1 > A2 > A3$, $B2: \{A1, A2\} > A3$, $B3: A1 > A2 > A3$ が示されたことから、集団エージェントの平均活発度が高いと、エージェントの行動の分散に関わらず、作業を継続したいと考える傾向が低下した。また、 $A2: \{B1, B2\} > B3$, $A3: B1 < \{B2, B3\}$ が確認されたことから、呈示される集団エージェントの平均活発度が中程度もしくは高い場合、集団エージェントの行動の分散が低いと、この環境で作業を継続したいと感じる傾向が示された。画面から呈示される行動の種類が少ない方が、実験参加者の注意を阻害せず、比較的作業の継続に対する意欲が高くなった可能性がある。

アナグラム問題の正答数は各条件間で有意差が確認されなかったため、エージェントとの社会的隔絶感をもたらされた可能性があるものの、仮説iは支持されなかった。本実験の設定において、実験参加者は集団エージェントの活発度が高いほどエージェントを活発で邪魔な存在であり、心理的な距離があることを感じたが、エージェントの行動の分散は課題遂行への強制感の軽減やアナグラム問題の正答数に影響しなかった。今回の実験では、アナグラム問題への取り組み時間が短時間であったが、長時間取り組む課題を設けた場合に、正答数が向上する可能性がある。

5.2 システムの課題

実験の結果から、エージェントを呈示することでユーザの認知に影響をもたらすことが分かったが、提案システムにおいて課題が明らかになった。

エージェントの呈示される位置によりユーザにもたらす影響に差があることが考えられる。本稿ではエージェ

ントの呈示位置はランダムであるため、システムに入力した値とは異なった印象をもたらすケースが発生する。実験より、ユーザの課題遂行やユーザに与えられる社会的隔絶感は、ユーザからの距離が近いエージェント数体からの影響が大きくなる可能性が示された。そのため、配置位置の影響が考えられる15-20人といった大人数の呈示ではなく、5人程度のエージェントを呈示し、前方に表示されるエージェントの行動や組み合わせについて、さらに検証する必要がある。

6. おわりに

本研究では、オフィスや自宅などの作業場所を問わない仮想空間上に、作業を行うユーザとは異なる行動を取るエージェントを呈示し、他者存在感と社会的隔絶感に伴う認知的不協和をユーザに生じさせるシステムを提案した。また、認知的不協和の生じさせる方法として、異なる活発度のエージェントの行動パターンを準備と入力値に応じて各活発度の行動ごとの人数を算出し、各エージェントの行動の表示を行うシステムを実装した。

実験の結果、エージェントを呈示することで作業中のユーザの認知に影響をもたらすことができたが、実際にアナグラム問題の正答数が増加する結果は見られなかった。

今後、作業中のユーザから得られる生体情報および非言語情報から集中度を推定する手法[15]を取り入れ、課題遂行だけでなく、作業に対するユーザの集中度推定も行いたいと考えている。それにより、ユーザの集中度に応じて、適切なエージェントを呈示することを目指す。また、各活発度のエージェントの呈示位置や人数分布がユーザにどのような印象を与え、作業促進の効果がどのように変化するかについて検証を行う予定である。今回の実験で使用したエージェントは無表情であったが、ユーザがエージェントに対して人間に近い印象を持つために、エージェントの表情を変化させることを考えている。また、バランス理論の観点から、ユーザと仲がいい・悪い、ユーザの部下・上司といったように、エージェントにパーソナルなパラメータを追加することで、さらに作業促進効果を期待できるシステムの構築を目指す。

謝辞

本研究は一部、科研費 21K11968, 19K12090, 22K19792, 21K03082, 23K11202, および 23K11278, 2022年度関西大学若手研究者育成経費における研究課題「エージェントを用いた共感的音楽体験共有の価値創造に関する研究」の助成を受けた。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] 森川正之. コロナ危機下の在宅勤務の生産性: 就労者へのサーベイによる分析. Technical report, RIETI Discussion Paper, 20-J-034, 2020.
- [2] 立石垂紀子ほか. 大学図書館における「場所としての図書館」の利用実態. *Library and information science*, No. 67, pp. 39–61, 2012.
- [3] 吉田俊和. 認知的不協和の課題遂行に及ぼす効果. *心理学研究*, Vol. 45, No. 4, pp. 189–197, 1974.
- [4] 磯崎三喜年. 社会的促進を規定する要因の実験的研究. *実験社会心理学研究*, Vol. 19, No. 1, pp. 49–60, 1979.
- [5] Robert B Zajonc. Social facilitation: A solution is suggested for an old unresolved social psychological problem. *Science*, Vol. 149, No. 3681, pp. 269–274, 1965.
- [6] Leon Festinger. 認知的不協和の理論, pp. 1–32. 誠信書房, 1965. 末永 俊郎訳.
- [7] 酒井春樹. 認知的不協和の大きさについて 理論ノート. *実験社会心理学研究*, Vol. 20, No. 1, pp. 81–84, 1980.
- [8] Karl E Weick. Reduction of cognitive dissonance through task enhancement and effort expenditure. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 68, No. 5, p. 533, 1964.
- [9] Floyd H Allport. The influence of the group upon association and thought. *Journal of experimental psychology*, Vol. 3, No. 3, p. 159, 1920.
- [10] 長尾圭一郎, 吉田直人, 米澤朋子ほか. 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. 2015 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, Vol. 2015, , 2015.
- [11] 田中貴紘, 藤掛和広, 米川隆, 山岸未沙子, 稲上誠, 木下史也, 青木宏文, 金森ほか. 高齢ドライバの運転行動変容を促すドライバエージェントの開発. HAI シンポジウム, Vol. 12, pp. 3–4, 2016.
- [12] 前田薫, 吉田直人, 藤原邦彦, 米澤朋子ほか. ユーザ集中状態推定に基づくライバル集団エージェントの行動比率制御による意欲への影響. *研究報告知能システム (ICS)*, Vol. 2016, No. 9, pp. 1–8, 2016.
- [13] 王聰, 吉田直人, 米澤朋子ほか. グループ学習を模す集団エージェントの作業雰囲気生成モデルの提案. *研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM)*, Vol. 2022, No. 15, pp. 1–6, 2022.
- [14] 吉田俊和. 観察者の存在が原因帰属および課題遂行に及ぼす効果. *実験社会心理学研究*, Vol. 31, No. 2, pp. 104–109, 1991.
- [15] 宇佐美雄基, 石沢千佳子, 景山陽一, 清水剛. Pc 作業時における集中の程度と操作ログとの関連に関する検討. 電気関係学会東北支部連合大会講演論文集 平成 30 年度電気関係学会東北支部連合大会 講演論文集, pp. 191–191. 電気関係学会東北支部連合大会実行委員会, 2018.