

# ユーザとの関係性が設定された複数仮想エージェントの存在と行動がユーザの作業モチベーションに与える影響

## Task Motivation Changed by Multiple Virtual Agents in Different Relationships with User

大林太郎<sup>1\*</sup> 美馬亮太<sup>1</sup> 松村直季<sup>1</sup> 新家了訪<sup>2</sup> 米澤朋子<sup>1</sup>

Taro Obaysdhi<sup>1</sup> Ryota Mima<sup>1</sup> Naoki Matsumura<sup>1</sup> Ryoho Shinya<sup>2</sup> Tomoko Yonezawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 関西大学

<sup>1</sup> Kansai University

<sup>2</sup> 株式会社ティジエール

<sup>2</sup> TECHNICAL GROUP LABORATORY, INC.

**Abstract:** 本研究では、HMD を用いて提示される仮想空間内の複数エージェントに、ユーザとの親密度など社会的な関係性（良好、険悪）を設定し表現するシステムを設計した。バランス理論や認知的不協和理論に基づき、エージェントの存在や行動が、ユーザの作業に対するモチベーションに異なる影響をもたらすと仮説を立てた。本稿では、提示されるエージェントの行動やエージェントとの社会的な関係性がユーザに対してどのような影響を与えるかについて検証し結果を報告する。

### 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行う機会が増加した。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]。作業の生産性を向上するために選択される環境として、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がそれぞれ自由に過ごす空間も選ばれる。カフェのように他者が存在する環境でも勉強や作業が捗る理由として、社会的促進による効果が挙げられる。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。

遠藤 [2] は、作業を行う人が自宅、学校・職場とは異なる場所（サードプレイス）を学習場所として選択することに関して、行動制約が少なく日常的に学習行為を行う必要性が高い存在である大学生を対象に調査を行った。その結果、場所を選ばず学習を行う大学生の意識特性の中に、「群衆の一員となることで匿名性を得ることができる居場所を求めている」という心的な要求が存在することが示された。また、学習場所としてのサードプレイスの価値として「他者が存在することによる効果」と「一人になれることによる効果」とい

う二つの相反する欲求を満たすことができることを示している。

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]。

以上を踏まえ、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提示することで、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す、認知的不協和を起こすことを狙う。これにより、ユーザの作業の促進ができるという仮説を立てた。

この仮説に基づき、これまで、ユーザに対し、集団エージェントの行動の比率を調整しモニタで表示することで作業に適切な環境を提供するシステムの提案を行い、その効果について検証した [4]。検証の結果、集団エージェントは作業を行うユーザの認知には影響をもたらしたものの、作業促進は確認されなかった。

この原因として、(a) エージェントの提示にモニタを用いたために、実験参加者にもたらされる没入感が小さかったことや、(b) 実験参加者がエージェントに対して印象を持ちづらく、社会的な隔絶感が十分与えられなかったことが考えられる。さらに、(c) 実験中に実験参加者に課題を実施させる形式では、実験参加者間の課題難度の差や内容による影響が考えられる。

本稿では、仮想エージェントのふるまいと各エージェ

\*連絡先：関西大学総合情報学部  
〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1  
E-mail: k098211@kansai-u.ac.jp

ントと実験参加者の関係性が作業を開始するためのモチベーションに与える影響を検証した。(c)に関して、実験参加者に課題に課す実験形式ではなく、作業を開始するモチベーションが向上したかを主観評価してもらった形式を採用した。(a)に関しては、エージェントに対して印象を持ちやすくするため、実験で提示するエージェントに実験参加者との関係性パラメータを設定した。関係性パラメータを色で表現したエージェントの存在によって、安心感や孤独感など、実験参加者の認知に影響をもたらすことが示されている [5]。本実験では、仮想の存在であるエージェントとの関係性を視覚的に捕らえやすくするため、仲の良いエージェントには緑色の服を着用させ、仲の悪いエージェントには赤色の服を着用させる。また (b) に関しては、集団エージェントの提示に HMD (Head Mount Display) を用い、没入感、臨場感を改善を試みた。これにより、提示されるエージェントの実験参加者との関係性や作業行動の有無が実験参加者の作業開始モチベーションにどのような影響をもたらすかを検証した。

## 2 関連研究

### 2.1 他人の存在が行動促進に及ぼす影響

社会的促進の効果により、他者の存在によって遂行中の行動が促進される場合がある [6]。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、既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 [7]。

また、社会的促進の効果は、受動的な観察者の存在が行為者に与える観察者効果と、同一の課題を遂行する他者の存在が行為者に与える共行動効果に分けられる [8]。共行動効果とは同じ作業や課題を行っている他者が別にいることで、社会的促進がもたらされることを指す。

### 2.2 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、エージェントの提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提示し、競争意識を起こすことで、ユーザの学習意欲を刺激するシステム [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] などによって、複数のエージェントの提示がユーザの競争心や意

欲を刺激する可能性が示された。他にも、ユーザに対して仮想エージェントが先行して行動を提示することにより、その行動を促す可能性を報告する研究もある [10]。実際に人型のシルエットのエージェントを提示することで課題の促進を示した研究結果もある [14]。しかし、自ら選択して課題に取り組む場合と強制されて課題に取り組む場合では、前者のほうが学習意欲が高くなることが明らかになっている [15]。

### 2.3 認知的不協和

認知的不協和とは、自身の認知を構成する要素間に矛盾が起きることである。不協和は不快な状態であるため、人は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 [8]。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 [16]。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が示されている [17]。

### 2.4 他者に抱く印象と行動への影響

人同士において、人が持つ感情と態度の関係を述べた先行研究として、Heider のバランス理論 [18] が知られている。バランス理論は対人関係に関する理論の一つで、自分 (P)、他人 (O)、ある事柄 (X) における三者の間の関係性において、肯定的な感情を持つことを (+)、否定的な感情を持つことを (-) とし、(+ ) と (-) で表された三者の関係性の積が (+) になる場合はバランスが取れた関係となる。一方で、三者の関係性の積が (-) となる場合、その積が (+) になるように、行動や認知の変容がもたらされるとされている (図 1 参照)。

人が擬人化エージェントから受ける印象について調査した研究において、印象とは「ある人物に関する個性の予測や好悪・善悪などの評価からなる対象人物の心的イメージ」と定義されている [19]。今田ら [20] は、相手に抱いた印象が人の意思決定に影響を与えることを確かめるために実験を行い、その結果、疑似的な就職面接という場面において面接官が、しっかり話を聞いているような行動 (面接官と目を合わず、よくうなづくなど) をとった人物に対して、より有能であると評価したことを示した。また、関係性と行動について、相互的な対話を行う相手の行動を模倣することは無意識に起きると考えられているが、その影響の大きさは対話者間の関係性によって異なるとされている [21]。

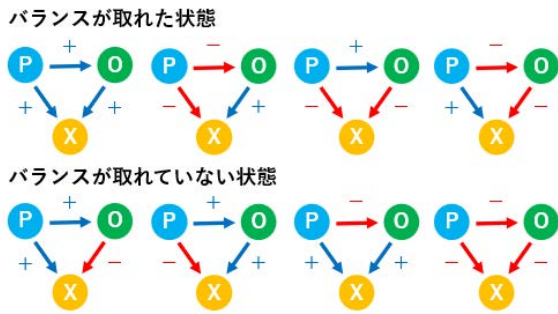


図 1: バランス理論



図 2: 実験システムの使用時の様子

### 3 エージェントとの関係性による作業モチベーション検証実験

#### 3.1 実験概要

本実験では、集団エージェントと実験参加者間の関係性、およびそのエージェントの行動が作業開始へのモチベーションに対して与える影響を検証する。実験 1 では、実験参加者と提示される集団エージェント間の関係性とそのエージェントの行動が実験参加者の作業開始モチベーションに対して及ぼす影響を検証した。実験 2 では、提示される集団エージェントにおける実験参加者との関係性の比率と集団において比率の多いエージェントの行動がユーザの作業開始モチベーションに対して及ぼす影響を検証した。以下に 2 つの実験に共通する設定を述べた後、各実験について説明する。

#### 3.2 実験システム

本実験では、実験参加者に対して教示した設定や状況、また、エージェントの存在に臨場感を演出するために、3 体のエージェントと同じ机を囲んで着席している様子を仮想空間上に再現し、HMD (Vive Eye Pro) を通して仮想体験できるシステムの実装を行った。本システムは Unity を用いて実装を行った。本システム使用時の様子を図 2 に、システムフロー図を図 3 に示す。なお、モニタに表示されている画面は HMD で提示されている画面を実験者が確認するためのものである。

#### 3.3 実験手順

実験には 21-26 歳の男女 22 名 (男性 13 名, 女性 9 名, 平均年齢 23.04, 標準偏差 1.397) が参加した。本実験の手順は、1) 実験設定に関する説明, 2) 各条件に基づく VR 体験, 3) 各評価項目への回答の 3 段階である。まず、提示されるエージェントの実験参加者と



図 3: システムフロー図

の関係性と服の色について説明した。次に、作業 (勉強) を行う理由はあるが、すぐに作業を始める必要のない状況をイメージさせるため、状況として設定した以下の項目を実験者が教示した。

- あなたは、資格の試験を 1 週間後に予定しています。
- 教科書は全 60 ページあります。
- あなたは、昨日までに 60 ページある教科書の内、10 ページ勉強し終わっているという状況です。
- 10 ページ勉強するのに大体 2 時間かかります。
- 提示されるエージェントたちはあなたと同じ状況にあります。

また、各条件の提示順はラテン方格法 [22] に基づいてカウンタバランスを考慮して決定した。実験参加者は HMD を装着し、椅子に着席した状態で各条件を 1 分間体験した後に、指定の評価項目に回答した。

#### 3.4 実験 1

##### 3.4.1 目的

集団エージェントと実験参加者間の関係性が作業開始へのモチベーションに対して影響をもたらすかを検証する。

### 3.4.2 仮説

仮説 *i*) 実験参加者と良好な関係性のエージェントが作業に取り組んでいる場合、実験参加者が作業を開始するモチベーションが向上する。

仮説 *ii*) 実験参加者と良好な関係性のエージェントが作業に取り組んでいない場合、実験参加者が作業を開始するモチベーションが低下する。

仮説 *iii*) 実験参加者と険悪な関係性のエージェントが作業に取り組んでいる場合、実験参加者が作業を開始するモチベーションが低下する。

仮説 *iv*) 実験参加者と険悪な関係性のエージェントが作業に取り組んでいない場合、実験参加者が作業を開始するモチベーションが向上する。

### 3.4.3 実験条件

実験 1 は、実験参加者と提示する集団エージェント間の関係性要因 (要因 A, A1: 良好な関係, A2: 険悪な関係) 並びに集団エージェントの行動要因 (要因 B, B1: 作業行動, B2: 非作業行動) の計 2 要因 4 条件の被験者内実験計画とした。図 4 に実験刺激として提示した仮想空間を示す。

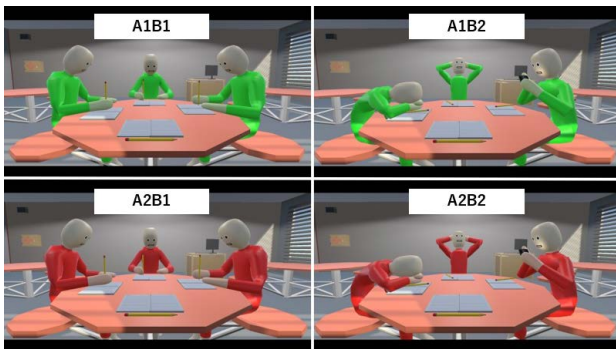


図 4: 実験 1 における各実験刺激

### 3.4.4 評価項目、評価方法

作業開始に対するモチベーション (Q1)、提示される仮想空間に対する印象 (Q2, Q3)、社会的な隔絶感 (Q4)、エージェントと同一姿勢の誘発 (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。

Q1 作業を始めようと感じた

Q2 安心感を感じた

Q3 イライラした

Q4 心理的に孤独感を感じた

Q5 エージェントに同調しようと思った

### 3.4.5 結果

各評価項目に対して、繰り返しのある分散分析を有意水準  $\alpha=0.05$  で行った。表 1 に分散分析の結果を、図 5 に各評価項目の平均値、およびその標準偏差を示す。

まず、作業開始へのモチベーション (Q1) について、要因 B で有意差が確認され、 $B1 > B2$  が示された。また、要因 AB 間で交互作用が確認され、 $B1$  で  $A1 > A2$ 、 $A1$  で  $B1 > B2$  が示され、 $A1B1$  が特に高値であった。このことから、作業をしている集団エージェントを提示することで作業開始モチベーションを向上させ、さらに関係性が険悪なエージェントを提示するより、関係性が良好なエージェントを提示した方が、より作業開始モチベーションが向上する可能性が示された。

提示される仮想空間に対する印象 (Q2, Q3) について、Q2 では要因 A で有意差が確認され、 $A1 > A2$  が示された。このことから、良好な関係性の集団エージェントを提示することで落ち着きをもたらす可能性が示された。また、Q3 では要因 A, B の両方で有意差が確認され、要因 A で  $A2 > A1$ 、要因 B で  $B2 > B1$  が示された。このことから、険悪な関係性の集団エージェントを提示すること、そして作業を控えている状況において取り組むべき作業に取り組んでいない集団エージェントが提示することで、不快感をもたらす可能性が示された。

社会的な隔絶感 (Q4) については、要因 A で有意差が確認され、 $A2 > A1$  が示された。また、要因 AB 間で交互作用が確認され、 $B1$  で  $A2 > A1$ 、 $B2$  で  $A2 > A1$  が示された。また、図 5 から  $A2B1 > A1B1$  の差の方が大きいことが分かった。このことから、険悪な関係性の集団エージェントを提示することで、隔絶感を感じる可能性が示された。

エージェントと同じ行動の誘発 (Q5) については、要因 A, B の両方で有意差が確認され、要因 A では  $A1 > A2$ 、要因 B では  $B1 > B2$  が示された。このことから、作業を控えている状況において、良好な関係性の集団エージェントを提示すること、また、作業に取り組んでいる集団エージェントを提示することで、エージェントと同じ行動を取ろうとする可能性が示された。

## 3.5 実験 2

### 3.5.1 目的

集団エージェントと実験参加者の関係性の人数比率が実験参加者の作業開始へのモチベーションに対して影響をもたらすかを検証する。



表 1: 実験 1 における分散分析結果

評価項目	A		B		AB		交互作用の単純主効果
	F	p	F	p	F	p	
Q1	0.317	0.579	29.051	<0.001*	11.118	0.003	A(b1),B(a1)
Q2	58.991	<0.001*	3.084	0.094	1.742	0.201	
Q3	32.281	<0.001*	7.737	0.011*	0.117	0.736	
Q4	30.907	<0.001*	0.277	0.604	6.140	0.022	A(b1),A(b2)
Q5	20.941	<0.001*	47.344	<0.001*	0.007	0.932	

\*=p<0.05

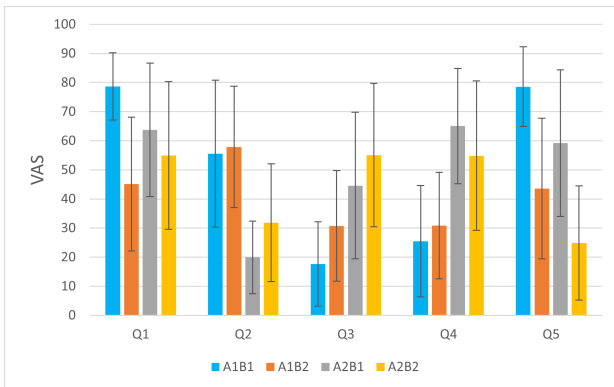


図 5: 実験 1 における平均値と標準偏差

### 3.5.2 仮説

仮説 *i*) 実験参加者との関係性が良好なエージェントの数が、関係性が険悪なエージェントの数より多く、かつ実験参加者との関係性が良好なエージェントが作業に取り組んでいる時、実験参加者が作業を開始するモチベーションが向上する。

仮説 *ii*) 実験参加者との関係性が良好なエージェントの数が、関係性が険悪なエージェントの数より多く、かつ実験参加者との関係性が良好なエージェントが作業に取り組んでいない時、実験参加者が作業を開始するモチベーションが低下する。

仮説 *iii*) 実験参加者との関係性が険悪なエージェントの数が、関係性が良好なエージェントの数より多く、かつ実験参加者との関係性が険悪なエージェントが作業に取り組んでいる時、実験参加者が作業を開始するモチベーションが低下する。

仮説 *iv*) 実験参加者との関係性が険悪なエージェントの数が、関係性が良好なエージェントの数より多く、かつ実験参加者との関係性が険悪なエージェントが作業に取り組んでいない時、実験参加者が作業を開始するモチベーションが向上する。

### 3.5.3 実験条件

集団エージェントの関係性パラメータの人数比率要因 (要因 C, C1: 良好な関係のエージェントが多数, C2: 険悪な関係のエージェントが多数) 並びに集団におけるエージェントの行動比率要因 (要因 D, D1: 多数エージェントが作業行動で少数エージェントが非作業行動, D2: 多数エージェントが非作業行動で少数エージェントが非作業行動) の計 2 要因 4 条件の被験者内実験計画とした。図 6 に実験刺激として提示した仮想空間を示す。

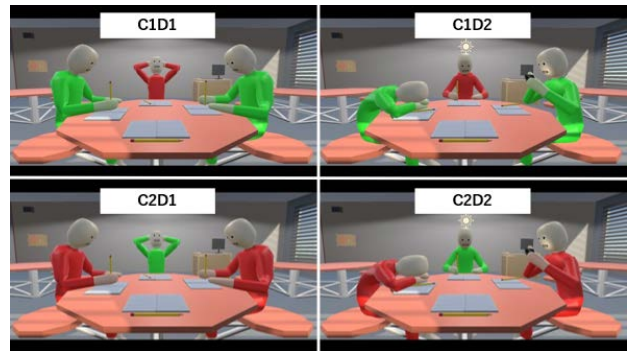


図 6: 実験 2 における各実験刺激

### 3.5.4 評価項目、評価方法

作業開始に対するモチベーション (Q1), 提示される仮想空間に対する印象 (Q2, Q3), 社会的な隔絶感 (Q4), エージェントと同一姿勢の誘発 (Q5, Q6) 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。

Q1 作業を始めようと感じた

Q2 安心感を感じた

- Q3 イライラした
- Q4 心理的に孤独感を感じた
- Q5 緑のエージェントに同調しようと思った
- Q6 赤のエージェントに同調しようと思った

### 3.5.5 結果

各評価項目に対して、繰り返しのある分散分析を有意水準  $\alpha=0.05$  で行った。表 2 に分散分析の結果を、図 7 に各評価項目の平均値、およびその標準偏差を示す。

まず、作業開始に対するモチベーション (Q1) について、要因 CD 間で交互作用が確認され、D2 で  $C2 > C1$ 、C2 で  $D2 > D1$  が示され、C2D2 が特に高値であった。このことから、集団のうち関係性が険悪なエージェントが多数で非作業行動し、および良好なエージェントが少数で作業行動を行う場合に、作業開始に関するモチベーションを向上させる可能性が示唆された。

提示される仮想空間に対する印象 (Q2, Q3) について、まず Q2 では、要因 CD 間で交互作用が確認され、D1 で  $C1 > C2$ 、D2 で  $C2 > C1$ 、C2 で  $D2 > D1$  が示され、C1D1 と C2D2 が高値であった。このことから、集団のうち関係性が良好なエージェントが多数で作業行動し、および険悪なエージェントが少数で非作業行動する場合、また、集団内で関係性が険悪なエージェントが多数で非作業行動し、および良好なエージェントが少数で作業行動している場合に落ち着きをもたらす可能性が示された。Q3 では有意差は認められなかった。

社会的な隔絶感 (Q4) については、要因 CD 間で交互作用が確認され、 $C1 > C2$  が示された。また、要因 CD 間で交互作用が確認され、D1 で  $C2 > C1$ 、D2 で  $C1 > C2$ 、C1 で  $D2 > D1$ 、C2 で  $D1 > D2$  が示された。このことから、集団において関係性が険悪なエージェントが多数で作業行動し、および良好なエージェントが少数で非作業行動している場合、また、集団において関係性が良好なエージェントが多数でエージェントが非作業行動し、および険悪なエージェントが少数で作業行動している場合に、社会的な隔絶感をもたらす可能性が示された。

エージェントと同一行動の誘発 (Q5, Q6) について、Q5 では、要因 CD 間で交互作用が確認され、 $C1 > C2$  が示された。また、要因 CD 間で交互作用が確認され、D1 で  $C1 > C2$ 、D2 で  $C2 > C1$ 、C1 で  $D1 > D2$ 、C2 で  $D2 > D1$ 、C1D1 と C2D2 が高値であることが示された。このことから、集団において関係性が険悪なエージェントが多数で非作業行動し、および良好なエージェントが少数で非作業行動する場合、また、集団において関係性が良好なエージェントが多数で作業行動し、険悪なエージェントが少数で非作業行動する場合、関係性が良いエージェントと同じ行動を誘発する可能性が

示された。Q6 では、要因 CD 間で交互作用が確認され、 $C1 > C2$  が示された。また、要因 CD 間で交互作用が確認され、D1 で  $C2 > C1$ 、D2 で  $C1 > C2$ 、C1 で  $D2 > D1$ 、C2 で  $D1 > D2$ 、C1D2 と C2D1 が高値であることが示された。このことから、集団において関係性が険悪なエージェントが多数で作業行動し、良好なエージェントが少数で非作業行動する場合、また、集団において関係性が良好なエージェントが多数でエージェントが非作業行動し、険悪なエージェントが少数で作業行動する場合に、関係性が悪いエージェントと同じ行動を誘発する可能性が示唆された。つまり、Q3 以外の結果から、関係性とそれに応じた行動の結びつきが重要であり、行動比率そのものの影響は大きくないということが示された。

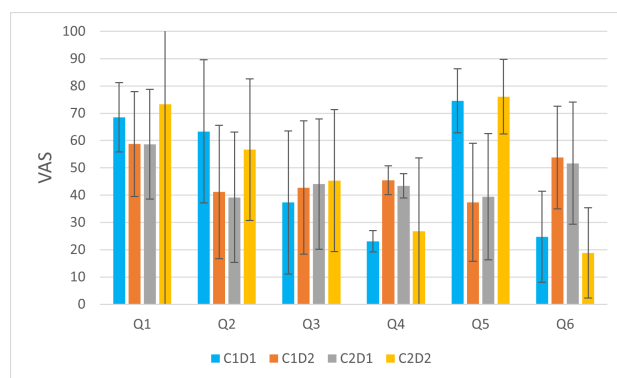


図 7: 実験 2 における平均値と標準偏差

## 4 考察

本稿では、提示されるエージェントと仮想的に作業を控えている状況である実験参加者間の関係性の違いが作業を開始するモチベーションにどのような影響をもたらすかを検証した。

まず、実験 1 の結果について論じる。Q2, Q3 の結果で、関係性が良い集団エージェントの提示は落ち着きをもたらし、反対に関係性が悪い集団エージェントの提示は不快感をもたらす傾向があった。実験参加者の作業開始に対するモチベーションについて、作業をしているエージェントが提示されている場合、関係性が悪いエージェントが提示されているときより、関係性が良い集団エージェントが提示されている時のほうがモチベーションを向上させる可能性が示唆され、仮説  $H_1$  が支持された。これは、作業を控えている実験参加者は落ち着ける状況で作業を開始することを望んだことが作業開始に対するモチベーションを高めたと考えられる。また、社会的な隔絶感に関して、「近日中に作業を実施する必要があるが、まだ作業を開始して

表 2: 実験 2 における分散分析結果

評価項目	C		D		CD		交互作用の単純主効果
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	
Q1	0.414	0.527	0.672	0.422	15.611	<0.001*	C(d2),D(c2)
Q2	1.656	0.212	0.493	0.490	11.608	0.003*	C(d1),C(d2),D(c1),D(c2)
Q3	1.230	0.280	0.78	0.387	0.211	0.650	
Q4	0.036	0.852	0.805	0.380	16.593	<0.001*	C(d1),C(d2),D(c1),D(c2)
Q5	0.294	0.593	0.011	0.917	49.196	<0.001*	C(d1),C(d2),D(c1),D(c2)
Q6	1.068	0.313	0.319	0.578	51.364	<0.001*	C(d1),C(d2),D(c1),D(c2)

\*= $p < 0.05$

いない」状況において、関係性が悪い集団エージェントが既に作業を進め、実験参加者が取り残された印象を強めたため社会的隔絶感を高めたと考える。

次に、実験 2 の結果について論じる。作業開始に対するモチベーションについて、関係性が悪いエージェントが多く関係性が良いエージェントが少ない状況で、関係性が悪いエージェントが作業に取り組まず、関係性が良いエージェントが作業をする様子を提示することで、作業を開始するモチベーションが向上する可能性が示され、仮説 *iv* が支持された。これは実験参加者が、関係性が良いエージェントに同調しようとしたことに加え、関係性の悪いエージェントに対して対抗心を持ち、勉強を進めようという意識を強めたことが考えられる。また、関係性が悪いエージェントを提示することでも作業開始へのモチベーションの向上ができる可能性を示した結果になったと考える。ただし Q1 において該当する条件で標準偏差の値が大きいことから、各個人の、作業へ向き合う姿勢によって、エージェントからもたらされる影響に大きな差があることが予測される。また、他の仮説 *i*、仮説 *ii*、仮説 *iii* については統計的に支持されなかった。関係性が良いエージェントが多数を占め作業を行い、関係性が悪いエージェントが少数で作業に取り組まない状況を提示しても作業開始モチベーションが有意に向上しなかった理由は、良好な関係のエージェントが多いことで安心感が強まり、対抗心が強く芽生えなかったことが考えられる。

集団エージェントを提示することでもたらされる安心感について、集団において関係性が悪いエージェントが多数を占め、作業に取り組んでいない場合に安心感が向上した理由としては、関係性が悪いエージェントに対抗心が持った実験参加者が、他者よりも自身の試験勉強に進めることができる状況に安堵したことが考えられる。また、社会的な隔絶感について、作業を控えている状況の実験参加者にとって、集団に一人しかいない関係性が良いエージェントが、実験参加者自身が取り組むべきだと考えている作業に取り組んでい

ないという、関係性とエージェントの行動志向が矛盾した状況で強い孤独感を感じたと考える。

また、Q5、Q6 の結果から、実験参加者が作業を行うエージェントの行動を追従する傾向があった。実験参加者は、近いうちに資格の勉強を行う必要があるという設定に基づき、提示されるエージェントとの関係性や人数比率に関わらず、作業を行うエージェントに同調しようとしたと考える。

## 5 おわりに

本稿では、作業を控えている状況において、関係性パラメータが設定された集団エージェントを提示されること、並びにその存在や行動が、作業を開始するモチベーションにどのような影響をもたらすか検証した。実験の結果、関係性が良好で作業に取り組む集団エージェント、また、関係性が険悪なエージェントが多数で非作業行動し、良好なエージェントが少数で作業行動を行う集団エージェントの提示によって作業開始モチベーションが変化する傾向が示された。具体的には、エージェントとの関係性とその行動が、ユーザの同調的傾向や競争心を刺激することが確認された。

今後、ユーザの状態に応じて作業モチベーションを向上させるエージェント提示システムの実装を目指す。また、エージェントの行動に伴う環境音を提示し、視覚刺激だけでなく、音声刺激による影響も含めて、作業開始へのモチベーションに対する影響を検証する。

## 謝辞

本研究は、一部 JSPS 科研費 19K12090, 22K19792, 23K11202, 21K03082, 23K11278, 21K11968, および、2022 年度関西大学若手研究者育成経費の研究課題「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」の助成を受け実施しその成果を公表するものである。

## 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，技術報告，RIETI Discussion Paper, 20-J-034 (2020).
- [2] 遠藤瞭太，後藤春彦，山村崇：大学生の学習場所としてのサードプレイスに関する研究，都市計画論文集，Vol. 49, No. 3, pp. 1083–1088 (2014).
- [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] 大林太郎，美馬亮太，新家了訪，米澤朋子：他者存在感と社会的隔絶により作業を促す複数仮想エージェントの行動制御，2023年度情報処理学会関西支部支部大会講演論文集，Vol. 2023 (2023).
- [5] 岡田純輝，米澤朋子：親近性の異なる3種類の仮想エージェントを用いた不登校児童生徒リハビリ用シミュレーション，Vol. 24, pp. 69–78 (2022).
- [6] 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).
- [7] Zajonc, R. B.: Social Facilitation: A solution is suggested for an old unresolved social psychological problem., *Science*, Vol. 149, No. 3681, pp. 269–274 (1965).
- [8] Festinger, L.: 認知的不協和の理論，pp. 1–32, 誠信書房 (1965). 末永 俊郎訳.
- [9] Allport, F. H.: 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] 鈴木聡，齋藤涼，小方博之：シルエットで表現された身体化エージェントが誘発する存在感のユーザへの影響，日本認知科学大会発表論文集 JCSS，pp. 504–510 (2014).
- [15] Murayama, K., Matsumoto, M., Izuma, K., Sugiura, A., Ryan, R. M., Deci, E. L. and Matsumoto, K.: How Self-Determined Choice Facilitates Performance: A Key Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex, *Cerebral Cortex*, Vol. 25, No. 5, pp. 1241–1251 (online), available from (<https://doi.org/10.1093/cercor/bht317>) (2013).
- [16] 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).
- [17] Weick, K. E.: Reduction of cognitive dissonance through task enhancement and effort expenditure., *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 68, No. 5, p. 533 (1964).
- [18] F. Heider : *The Psychology of Interpersonal Relations*, John Wiley and Sons (1958).
- [19] 深山篤，大野健彦，武川直樹，澤木美奈子，萩田紀博ほか：擬人化エージェントの印象操作のための視線制御方法，情報処理学会論文誌，Vol. 43, No. 12, pp. 3596–3606 (2002).
- [20] Imada, A. S. and Hakel, M. D.: Influence of nonverbal communication and rater proximity on impressions and decisions in simulated employment interviews., *Journal of Applied Psychology*, Vol. 62, No. 3, pp. 295–300 (1977).
- [21] : Exploring the relationship between behavior matching and interlocutor perceptions in L2 interaction, *System*, Vol. 109, p. 102865 (2022).



- [22] Grant, D. A.: The latin square principle in the design and analysis of psychological experiments., *Psychological bulletin*, Vol. 45, No. 5, p. 427 (1948).