

# VRを用いたサイバーボール課題における エージェントと参加者の表情同期の効果検証

馬場龍之介<sup>1\*</sup> 森田純哉<sup>1</sup>

Ryunosuke Baba<sup>1</sup> Junya Morita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 静岡大学情報学部

<sup>1</sup> Faculty of Informatics, Shizuoka University

**Abstract:** 本研究では、自己と他者の区別に関わる課題として、ソーシャルメディア上のいじめのような個人と集団の間での葛藤を取り上げる。この課題を技術により解決するために、バーチャル領域における他者のアバターに表情の同期を導入するコンセプトを提案する。表情を同期させることは、自己と他者の関わり方を変化させる本質的な手段であり、被害者のレジリエンスを向上させる効果を有すると考える。このコンセプトを検証するために、自己と他者の境界を適切に調整し、排斥環境をシミュレートする課題（サイバーボール）を用いた実験を実施した。その結果、排斥環境における表情の同期は、疎外感を減少させることが示された。この発見は、コミュニケーション・メディア、特にソーシャルメディア上で排斥的な行動を経験する可能性のある個人のためのインタフェースを強化する上で、潜在的な意味を持つ。

## 1 はじめに

オンライン上でのいじめは無視できないものとなっている。文科省による「児童生徒の問題行動・不登校生徒指導上の諸問題に関する調査結果について」[1]では、「パソコンや携帯電話等で、ひぼう・中傷や嫌なことをされる」という項目でネットいじめ (Cyberbullying) が取り上げられている。ネットいじめは、いじめ件数全体の中で、小学生において1.8%、中学生において10.2%、高校生においては16.5%という割合を占め、年代が経つごとに件数に占める割合は上昇している。さらに、ネットいじめは、新型コロナウイルスの流行に伴う外出自粛期間においても大きな問題となった。この時期に、ネットいじめへの関与と孤独感の相関を調べた研究によれば、ネットいじめへの加害者としての関与は孤独感と関係しなかったが、被害者としてネットいじめを経験した場合、孤独感を高めるとの結果が示された[2]。Beutelらの調査では孤独感を長期的に抱えることは精神状態の低下をもたらすという結果を示している[3]。

こういった背景から、SNS (Social Networking Service) のプラットフォームは、オンライン空間上でのいじめへの対策を施している。たとえば、Instagramでは、誹謗中傷と疑われる投稿が検知されると、ポッ

プアップが表示され、投稿への注意を促すシステムが存在する[4]。しかしこのようなプラットフォームによる介入では十分なネットいじめの抑止効果が得られないことが指摘されている[5]。被害者に注目した検討としては、レジリエンスが高いほどいじめられにくくなり、さらにいじめからのメンタルの回復が早いという結果が報告されている[6]。そのため本研究では被害者に焦点をあて排斥環境を作成し、被害者と加害者の表情同期を行い、被害者の視点を変化させいじめの影響を軽減させる案を着想した。

表情は、実世界におけるコミュニケーションにおいて、感情を効果的に伝える手段である。電子空間におけるコミュニケーションにおいても、顔文字の利用により、コミュニケーションの円滑化が日常的に図られている。また、ビデオコミュニケーションにおいても、カメラをオンにすることによるエンゲージメントの強化が指摘されている[7]。さらに、今後進展するメタバースにおいては、自身や他者の表示を望むように任意に操作することも可能になり、表情の操作を用いた感情への介入が現実のものとなると考えられる[8]。

表情の社会心理学的効果については多様な研究が存在する。表情フィードバック仮説に基づく研究では、自分の顔をわずかに変化させた鏡により気分が操作されると報告されている[9]。さらに、ミラーニューロンシステム[10]や新生児模倣[11]に関する研究から、他者と表情を同調させることが、人間の社会的知能を支える根本的メカニズムであることが示されている。これ

\*連絡先：静岡大学情報学部行動情報学科  
〒432-8011 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1  
E-mail: baba.ryunosuke.20@shizuoka.ac.jp

らの知見から、表情の同調はコミュニケーションにおける自己と他者の捉え方を変化させ、グループへの帰属意識を高めると考える。この効果をネットいじめの状況に応用することを考えると、他者からの排除を経験する被害者にとって、加害者の表情が自己の表情と同調することは、疎外感などのネガティブな感情を減少させる効果を有すると期待される。

本研究では、これら表情同期に伴うネガティブな感情の減少を検討するために、社会心理学において用いられてきた集団からの排斥に関するマイクロワールド課題であるサイバーボールを設定する。

## 2 関連研究

本章では、はじめに本研究の理論的背景に関わる研究を示す。その後、本研究で設定した実験課題に関わる先行研究を述べ、そこでの自他視点を変化させるための手法に関わる研究を述べる。本章の最後にて、先行研究を踏まえたうえでの本研究の目的を示す。

### 2.1 表情模倣の感情的役割

本研究では、無意識なミラーニューロン [12] などの仕組みとも関係する表情同期の感情的な役割を検討する。表情に関する論文では、表情模倣は行動模倣のような一致運動仮説のように行動をただ模倣しているのではなく、相手の背景などを考慮して感情を察知し模倣をする感情模倣であると定義している。また表情模倣は知覚された類似性と好感を増加させ、感情理解をサポートする [13]。

過去に、表情同期を利用して参加者と他者の感情を同調させ、他者に対する好意を引き出す実験が行われている [14]。この実験では、テレビ通話において自身の表情や、相手の表情を同調させる。実験の結果、通常の場合よりも、これら2条件がコミュニケーションが円滑に進められ、継続して話をしたいという結果が得られている。またこれら2条件について、参加者の笑顔が増えるという結果も見られた。この研究より、表情同期により他者に対しての捉え方が変化し、他者に対して好意的に捉えられる可能性が示される。

### 2.2 社会的状況における感情を体験する実験課題

社会心理学において、集団や個人の排斥に焦点を当てた実験課題が検討されてきた。その一例がサイバーボール課題であり、対人関係の排斥と需要に関する研究に使用されている。Williams ら [15] の実験では、サ

イバーボールを用いて仮想世界と現実世界での排斥効果の比較を行った。実験により、参加者は、現実世界の排斥と同様の効果を仮想社会においても経験し得ることが示された。

さらに Eisenberger ら [16] は、サイバーボールゲームをプレイする参加者の脳の血中酸素濃度依存性反応 (BOLD) を fMRI を用いて観察した。その結果、参加者が排斥された際には、身体的苦痛に関係する脳の領域である前帯状皮質の活動が活性化されていることが示された。そのためサイバーボールにより体験する排斥は、実際に現実世界に受ける苦痛と同様の効果を有することがわかる。

サイバーボールにおける苦痛は、排斥する他者が現実には人間でなく、コンピュータにより操作されるエージェントであることが明言されていた場合でも生じる。Zadro ら [17] は、サイバーボール課題をエージェントがコンピュータであることを明示して実施する条件と、人だと明示して実施する条件で実験を行い、その結果コンピュータエージェントである場合でも実験結果に大きな変化が見られなかったことが報告されている。

サイバーボールで生じる疎外感を軽減する手法についても検討が進められている。Hermann ら [18] による研究では、課題前にエッセイの形で自分が信頼している人の名前を書くことで、課題後のネガティブな感情が軽減されることが明らかになった。ただしこれは愛着に不安を抱えている参加者には効果がなかったと報告されており、普遍的な疎外感の軽減には至っていない。

### 2.3 Virtual Reality での共感

Virtual Reality (VR) 上でスーパーヒーローのような飛行能力を参加者に与え、援助行動を体験させる実験がある [19]。この体験により、スーパーヒーローという概念が強化され、現実世界での援助行動が誘発されたと報告されている。このように VR による援助行動は現実世界でも影響することが示されている。

VR 空間におけるサイバーボールは、いくつかの研究によって実施されている [20, 21, 22]。その中で、神尾ら [22] は、参加者の役割を疎外する側に切り替えた逆サイバーボールを用いた。VR とマウス条件それぞれで、一方のエージェントが参加者のみにボールを投げる状況で、他方のエージェントを排斥するか否かを、参加者に選ばせる実験を行った。この実験によれば、VR を使用することで実際に腕を動かすことによる身体性が生まれ、排斥の状況に気づきやすくなるという結果が得られた。VR の使用により運動主体感や身体主体感が増し、課題に集中できる環境が構築されたと考えることができる。

## 2.4 目的

本研究は、サイバーボールを課題とし、表情同期によるいじめの捉え方への変化への影響を調査する。関連研究で述べたようにサイバーボール環境において、頼れる人や愛する名前を事前を書くことで、社会的苦痛が軽減されることは示されている。また表情同期ではコミュニケーションにおいてポジティブな影響を及ぼすことがわかっている。しかし参加者とエージェントとの表情同期による排斥経験の軽減は、これまでに研究されていない。

本研究では、高い身体所有感と没入感を体験するVR環境において表情同期を用いたサイバーボールを行う。サイバーボールにおける疎外感、自己が集団の一員ではないという認識から導かれると考えられる。サイバーボールにおいて自己と他者の表情を同期させることは、対人関係における自他の認識を変化させ、自己の集団への帰属感を増大させ、負の感情を軽減させると考えられる。

## 3 実験

### 3.1 方法

#### 3.1.1 参加者

静岡大学の工学と情報学を専攻する学部生 24 名（男性 18 名、女性 6 名）が参加した。参加者は実験協力の謝金として 1,500 円の報酬を得た。実験は静かな環境で実施した。

#### 3.1.2 実験環境

ハードウェアとして HTC VIVE PRO<sup>1</sup> と Vive Facial Pro<sup>2</sup> を使用した。HTC VIVE PRO は目周辺の情報を獲得できる VR 機器である。Vive Facial Pro は、口元周辺の情報をリアルタイムで獲得できるハードウェアである。表情認識のソフトウェアは SRanipal<sup>3</sup> を使用した。SRanipal は参加者の表情を読み取り、30 の表情区分に則りアバターを動かすことができるソフトウェアである。エージェントは Blender<sup>4</sup> を使用して作成した。エージェントのデザインは、顔は四角形にし色も青色とした。顔の目と口の位置を決めるため、Pulletらの人間が美しく見えると言われていた黄金比率 [23] を採用した。また眉毛や目、口の太さに関しては、産業技術総合研究所 (AIST) の“人体寸法データベース

<sup>1</sup><https://htcvive.jp/item/99HASZ017-00.html>

<sup>2</sup><https://www.vive.com/jp/accessory/facial-tracker/>

<sup>3</sup><https://developer.vive.com/resources/vive-sense/eye-and-facial-tracking-sdk>

<sup>4</sup><https://www.blender.org>

表 1: AU and SRanipal Correspondence Table

AU (action unit)	SRanipal
AU01	Eye_Left_Left, Eye_Right_Left
AU02	Eye_Left_Right, Eye_Right_Right
AU04	Eye_Left_Down, Eye_Right_Down
AU05	Eye_Left_Up, Eye_Right_Up
AU12	Mouth_Smile_Left, Mouth_Smile_Right
AU15	Mouth_Sad_Left, Mouth_Sad_Right
AU17	Mouth_Ape_Shape

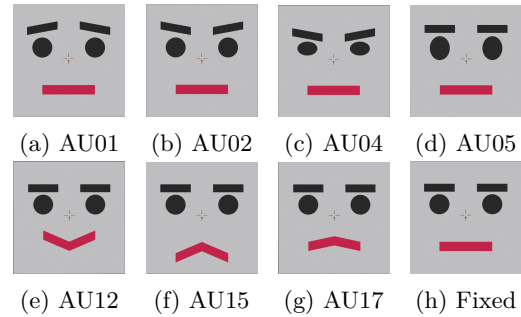


図 1: Facial expression generated by the maximum AU value setting

1991-92”[24] から顔と口、目の比率を算出し決定した。表情に関しては、SRanipal によって認識された参加者の表情を、Action Unit (AU) [25] に従ったエージェントの表情に変換した。今回使用した SRanipal の区分と AU の対応は表 1 に示した。実験環境は Unity<sup>5</sup> を使用して構築された。エージェントは設定したシェイプキーの可動範囲で表情が動かす (図 1)。

エージェントは参加者と三角形の位置関係となるように構築した。視点は一人称である。エージェントはボールを受け取り、参加者かもう片方のエージェントに投げる。ボールがどちらのエージェントに向けられているかを判定するため、エージェントがいる座標から 4 座標で区切られた範囲 (エージェントの座標を中心とした 8 座標×8 座標の正方形) でボールを追従し、拾うアルゴリズムを設計した。どちらのエージェントの範囲にもボールが入らなかった場合、ボールは地面に転がり、参加者は投球をし直す必要があった。ゲーム中、エージェントの顔向きはボールの位置を追従した。また 2 体のエージェントの表情は参加者の顔と同期した。

#### 3.1.3 デザイン

表情の同期が参加者の状態に与える影響を分析するため、参加者間要因として同期 vs 非同期の表情条件を用意した。非同期条件においてエージェントの顔は図

<sup>5</sup><https://unity.com/>

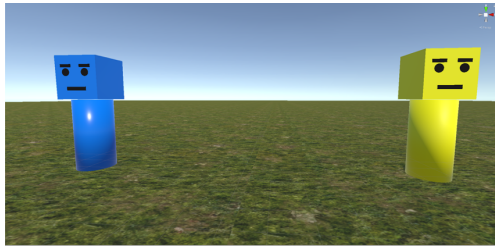


図 2: Cyberball Environment

1 の (h) の顔で固定した。また排斥による影響を調査するため、参加者内要因として協調 vs 排斥のエージェントの振る舞い条件を設定した。

エージェントの色は 2 体のエージェントが対になるように、色相環を参考に設計した。参加者から見て右側が赤色または黄色、左側が緑色または青色となるように設計した。それぞれの組み合わせにおいて 2 つの参加者間要因と参加者内要因の順序、そしてエージェントの色はカウンターバランスされ合計 8 通りが設定された。

### 3.1.4 手続き

条件の前に、参加者は操作確認のためのテストプレイを行った。テストプレイは表情を正規化させる目的も兼ねていた。課題は、エージェント条件の両者で 5 分間実施した。協調条件では参加者 1 人とエージェント 2 人で通常のキャッチボールを実施した。排斥条件では、最初の 1 分間は協調条件と同様の環境で行い、その後 4 分間参加者はエージェントから排斥された。各課題の終了後、アンケートを実施した。

表 2 に質問票の項目を示す。これらの項目は、排斥の影響を調査した先行研究を参考に選択した。質問紙には、操作チェックのための項目 (Q1, Q2), 基本的欲求に関する以下の項目, 所属感 (Q3~Q5), 統制感 (Q6~Q8), 自尊心 (Q9~Q11), 存在意義 (Q12~Q14) が含まれている。気分は、4 つの双極の質問 (Q15 から Q18) で評価された。さらに、質問紙には 4 つの補助変数が含まれていた (Q19~Q22)。操作チェック以外の項目は 9 段階評価とし、1 = まったくそうでない、9 = 非常にそうである、とした。

また、サイバーボールの 2 つのタスク終了後、参加者は顔の同期に気づいたかどうかを回答し、さらにエージェントの表情が自分の顔と同期している度合いを 4 段階で評価した。

表 2: Questions for mitigating ostracism.

Q1.	全体のボールのやり取りの中で、何%くらいの投球があなたに向けられたと思いますか
Q2.	ゲーム中に、他のプレイヤーに受け入れられていたと感じた程度を回答ください
Q3.	ゲーム中に他の参加者に受け入れられていないように感じた
Q4.	ゲーム中に他のプレイヤーと繋がりや絆が形成されたように感じた
Q5.	1 ゲーム中に自分が部外者であるように感じた
Q6.	ゲーム中に思う存分ボールを投げることができたように感じた
Q7.	ゲーム中に苛つきを感じた
Q8.	ゲーム中に心の余裕を感じた
Q9.	ゲーム中に気分の良さを感じた
Q10.	ゲーム中に他のプレイヤーがあなたを価値や好感の持てる人間として認識していないと感じた
Q11.	ゲーム中にどこか物足りなさを感じた
Q12.	ゲーム中に自分の行動 (ボールを取る、ボールを投げる相手を決めるなど) がゲームの方向性になんらかの影響を与えていると感じた
Q13.	ゲームの中で生じていることに現実感や存在意義がないと感じた
Q14.	ゲーム中に自分の存在が意味のないように感じた
Q15.	不快ー喜び
Q16.	悲しみー幸せ
Q17.	緊張ーリラックス
Q18.	興奮
Q19.	ゲーム中に怒りを感じた
Q20.	ゲーム中に楽しみを感じた
Q21.	他のプレイヤーに対してどの程度好感度を持ちましたか
Q22.	他のプレイヤーはどの程度あなたに対して好感度をいたっていたと思いますか

## 4 分析結果

### 4.1 操作確認

サイバーボール環境が正常に動作しているのか確認した。Q1 と Q2 の平均値 (括弧内は標準偏差) をそれぞれ表 4 と 5 に示している。各表について、2×2 ANOVA を行った。Q1 に関して、排斥の主効果 ( $F(1, 20) = 169.83, p < .01$ ) は有意であったが、同期の主効果 ( $F(1, 20) = 0.25, p > .05$ ) と 2 要因の交互作用 ( $F(1, 20) = 2.19, p > .05$ ) は有意ではなかった。同様に、Q2 に関する ANOVA は、排斥に関する有意な主効果 ( $F(1, 20) = 208.46, p < .01$ ) を示したが、同期に関する有意な主効果はなく ( $F(1, 20) = 0.25, p > .05$ )、2 つの要因間の有意な交互作用もなかった ( $F(1, 20) = 1.40, p > .05$ )。これらの結果は、今回の実験環境が想定通りに動作したことを確かめるものである。

### 4.2 表情動機への気づき

参加者の表情同期に対する意識を評価するため、アンケートの最終項目、特に表情同期を意識しているか否かの質問についてカイ二乗検定を行った。分析の結果、2 つの条件間で回答に有意差 ( $\chi^2(1) = 9.18, p < 0.01$ )

表 3: 変数の平均値および標準偏差 (括弧内), F 値はエージェントの振る舞いの主効果, 特に言及のない限り, 全ての尺度は 1=当てはまらない, 9=当てはまる, Q2 の尺度は 1=当てはまる, 9=当てはまらない

	表情同期			
	同期		非同期	
	協調	排斥	協調	排斥
基本的欲求				
所属 ( $\alpha=0.86$ )	4.00(1.92)	7.50(1.78)	2.75(1.27)	8.19(0.85)
	$F(1, 22) = 84.43, p < 0.01$			
統制感 ( $\alpha=0.77$ )	7.22(1.40)	4.55(1.31)	7.52(1.12)	3.19(1.71)
	$F(1, 22) = 80.63, p < 0.01$			
存在意義 ( $\alpha=0.55$ )	3.41(2.52)	5.83(2.91)	3.11(2.45)	5.08(3.08)
	$F(1, 22) = 26.7, p < 0.01$			
自尊心 ( $\alpha=0.71$ )	3.91(1.67)	7.16(1.87)	3.61(1.10)	7.38(0.96)
	$F(1, 22) = 54.69, p < 0.01$			
気分	5.89(2.36)	3.22(2.26)	6.27(2.05)	3.43(1.88)
	$F(1, 22) = 61.47, p < 0.01$			
補助変数				
Q19	1.41(0.95)	3.41(2.43)	1.41(0.64)	5.41(2.25)
	$F(1, 22) = 34.94, p < 0.01$			
Q20	7.25(1.23)	3.58(2.05)	7.33(1.24)	3(1.41)
	$F(1, 22) = 60.6, p < 0.01$			
Q21	6.25(2.04)	2.25(1.47)	7.75(1.01)	1.58(0.75)
	$F(1, 22) = 171.26, p < 0.01$			
Q22	6(2.16)	1.91(1.38)	6.91(1.11)	1.41(0.64)
	$F(1, 22) = 129.1, p < 0.01$			
操作テスト				
Q1	49.83(33.24)	6.01(6.97)	45.94(23.19)	10.03(7.87)
	$F(1, 22) = 183.6, p < 0.01$			
Q2	3(1.55)	8(1.38)	2.27(1.06)	8.25(0.595)
	$F(1, 22) = 228.65, p < 0.01$			

表 4: 操作確認結果 (Q1).

	表情同期	非同期
協調	58.36% (22.13)	50.45% (16.84)
排斥	8.00% (5.76)	10.36% (7.65)

表 5: 操作確認結果 (Q2).

	表情同期	非同期
協調	2.90 (1.44)	2.27 (1.03)
排斥	8.00 (1.41)	8.27 (0.61)

が見られた。同期条件では 12 人が意識し, 意識しない人は 0 人であったが, 非同期条件では 4 人が意識し, 8 人が意識しなかった。そのため, 同期条件は, 排斥状況に対する参加者の意識に影響を与えたことが確かめ

られた。

### 4.3 基本的欲求に関する評価

アンケートを通じて分類された 4 つの基本的欲求 (所属, 統制感, 自尊心, 存在意義) の内的一貫性を調べた。その際, 各欲求ごとに逆転項目を変換した。各欲求の内的一貫性を示すクロンバックのアルファ計数は所属感が 0.86, 統制感が 0.77, 存在意義が 0.55, 自尊心が 0.71 であった。これらの結果は, 4 項目において内的一貫性が妥当であることを示唆している。そのためそれぞれの分類ごとに分析した。4 項目それぞれにおいて, 分散分析においてエージェントの振る舞いの主効果が見られた (表 3)。



#### 4.3.1 所属に関する評価

表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析の結果、交互作用 ( $F(1, 22) = 3.99, p < 0.1$ ) および表情条件の主効果 ( $F(1, 22) = 0.42, p > 0.1$ ) は観察されなかった。

#### 4.3.2 統制感

表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析の結果、交互作用が見られた ( $F(1, 22) = 4.57, p < 0.05$ )。単純主効果検定の結果、排斥条件において同期・非同期の差が有意 ( $F(1, 22) = 4.35, p < 0.05$ ) となり、同期条件において気分が和らぐことが示された。なお、協調条件においては同期・非同期の単純主効果は見られなかった ( $F(1, 22) = 0.32, p > 0.1$ )。また、エージェントの振る舞いに関する単純主効果は、表情同期条件 ( $F(1, 22) = 23.40, p < 0.01$ )、表情非同期条件 ( $F(1, 22) = 61.80, p < 0.01$ ) のいずれにおいても有意であった。

#### 4.3.3 自尊心項目

表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析の結果、交互作用は見られなかった ( $F(1, 22) = 0.31, p > 0.1$ )。また表情条件の主効果も見られなかった ( $F(1, 22) = 0.01, p > 0.1$ )。

#### 4.3.4 存在意義

表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析の結果、表情同期における主効果と同期×排斥の交互作用は見られなかった ( $F(1, 22) = 0.27, p > 0.1$ )。また表情条件の主効果も見られなかった ( $F(1, 22) = 1.82, p > 0.1$ )。

### 4.4 気分

表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析の結果、交互作用は見られなかった ( $F(1, 22) = 0.06, p > 0.1$ )。また表情条件の主効果も見られなかった ( $F(1, 22) = 0.54, p > 0.1$ )。

### 4.5 補助変数

4つの補助変数（ゲーム中に楽しみを感じた、ゲーム中に怒りを感じた、他のプレイヤーに対してどの程度好感度を持ちましたか、他のプレイヤーはどの程度あなたに対して好感度をいただいていたと思いますか）に対しても、表情条件 [参加者間要因]× エージェントの振る舞い [参加者内要因] を要因とした分散分析を実施した。「ゲーム中に楽しみを感じた」においては、交互作用 ( $F(1, 22) = 0.42, p > 0.1$ )、表情条件の主効果 ( $F(1, 22) = 0.39, p > 0.1$ ) は観察されなかった。また「他のプレイヤーはどの程度あなたに対して好感度をいただいていたと思いますか」という設問においても、交互作用 ( $F(1, 22) = 2.82, p > 0.1$ )、表情条件の主効果 (表3) は観察されなかった。さらに、「ゲーム中に怒りを感じた」においても、交互作用 ( $F(1, 22) = 3.88, p < 0.1$ )、表情条件の主効果 ( $F(1, 22) = 3.31, p < 0.1$ ) が観察されなかった。

「他のプレイヤーに対してどの程度好感度を持ちましたか」では交互作用が確かめられ ( $F(1, 22) = 7.78, p < 0.05$ )、協調条件において表情条件の単純主効果がみられた ( $F(1, 22) = 4.75, p < 0.05$ )。排斥条件において表情条件は単純主効果は有意でなかった ( $F(1, 22) = 1.77, p > 0.1$ )。なお、エージェントの振る舞いの単純主効果は、同期条件 ( $F(1, 22) = 53.02, p < 0.01$ )、非同期条件 ( $F(1, 22) = 126.02, p < 0.01$ ) において有意であった。

## 5 考察

表情同期が排斥条件における疎外感を減少させるという仮説は、「統制感」に関する質問で支持され、非同期条件と比較して、仲間はずれ条件では被験者が自分自身をよりコントロールできていると感じていることが示された。しかし、「他のプレイヤーに対してどの程度好感度を持ちましたか」の設問の結果は予測通りではなく、被験者は表情同期エージェントよりも、表情非同期エージェントを好んでいることが明らかになった。この結果については、協調条件による違いが主な原因であることが確認された。

排斥条件を表情同期条件で行うことにより疎外感が軽減できることがわかり仮説は支持された。これにより自他の捉え方が変化し、自己の集団への帰属感を増大させたと考えられる。

今後の課題は二つ挙げられる。一つ目が表情同期の粒度である。最終アンケートで行った同期の度合いに関する設問の平均が1.25と良い結果が得られなかった。その原因としてアバターを簡素化したことにより扱える表情部位が減少し、表情に対しての粒度が悪かった

ことが考えられる。そのため今後表情同期の粒度を上げるためにモデルのポリゴン数を多くする、もしくは表情同期に気づかせるための工夫が必要がある。

もう一つの課題は、対照条件に関するものである。本研究の対照条件では、2体のエージェントの表情は静止したままであったため、表情の同期の効果を確認することが困難であった。疎外感の減少が観察されたのは、表情同期の結果ではなく、エージェントの表情が動いていたことだけが原因である可能性がある。したがって、今後の実験では、より正確に効果を区別するために、表情がランダムに動く条件を追加することを検討すべきである。

本研究の成果は、社会的なコミュニケーションや意思疎通において、新たな手法やアプローチを提供する見込みがある。本研究では表情同期を行うことにより、排斥環境での疎外感の現象が確認できた。ネットいじめが起きる環境において、相手の心理状態に即したアイコンを行うことによる疎外感の軽減などの新たな情報技術を用いたアプローチが期待できる。

## 参考文献

- [1] 文部科学省. 児童生徒の問題行動・不登校生徒指導上の諸問題に関する調査結果について, 2022.
- [2] Ziqiang Han, Ziyi Wang, and Yuhuan Li. Cyberbullying involvement, resilient coping, and loneliness of adolescents during covid-19 in rural china. *Frontiers in Psychology*, Vol. 12, p. 664612, 2021.
- [3] Manfred E Beutel, Eva M Klein, Elmar Brähler, Iris Reiner, Claus Jünger, Matthias Michal, Jörg Wiltink, Philipp S Wild, Thomas Münzel, Karl J Lackner, et al. Loneliness in the general population: prevalence, determinants and relations to mental health. *BMC psychiatry*, Vol. 17, No. 1, pp. 1–7, 2017.
- [4] Allison Royal. Instagram rolling out feature to hide, remove online bullying comment. <https://www.cbs8.com/article/news/local/the-four/instagram-rolling-out-feature-to-hide-remove-online-bullying-comments/509-07f8849d-fe45-4cda-b5cf-d1ae9a864536>, 2020.
- [5] Tomoyuki Ueda, Junya Nakanishi, Itaru Kuzumoto, Jun Baba, Yuichiro Yoshikawa, and Hiroshi Ishiguro. Cyberbullying mitigation by a proxy persuasion of a chat member hijacked by a chatbot. In *Proceedings of the 9th International Conference on Human-Agent Interaction*, pp. 202–208, 2021.
- [6] Sameer Hinduja and Justin W Patchin. Cultivating youth resilience to prevent bullying and cyberbullying victimization. *Child abuse & neglect*, Vol. 73, pp. 51–62, 2017.
- [7] zoom. How ‘video on’ positively impacts you, your teams, and your business. <https://www.zoom.com/en/blog/benefits-of-video-report//>, 2022.
- [8] Hirotaka Osawa. Emotional cyborg: human extension with agency for emotional labor. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*, pp. 108–108, 2014.
- [9] Shigeo Yoshida, Tomohiro Tanikawa, Sho Sakurai, Michitaka Hirose, and Takuji Narumi. Manipulation of an emotional experience by real-time deformed facial feedback. In *Proceedings of the 4th Augmented Human International Conference*, pp. 35–42, 2013.
- [10] Giacomo Rizzolatti and Laila Craighero. The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, Vol. 27, pp. 169–192, 2004.
- [11] Andrew N Meltzoff and M Keith Moore. Imitation in newborn infants: Exploring the range of gestures imitated and the underlying mechanisms. *Developmental psychology*, Vol. 25, No. 6, p. 954, 1989.
- [12] Tanya L Chartrand and John A Bargh. The chameleon effect: The perception–behavior link and social interaction. *Journal of personality and social psychology*, Vol. 76, No. 6, p. 893, 1999.
- [13] Ursula Hess and Agneta Fischer. Emotional mimicry as social regulation. *Personality and social psychology review*, Vol. 17, No. 2, pp. 142–157, 2013.
- [14] Kenta Higashi, Naoya Isoyama, Nobuchika Sakata, and Kiyoshi Kiyokawa. Manipulating sense of participation in multipartite conversations by manipulating head attitude and gaze direction. *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol. 33, No. 5, pp. 1013–1028, 2021.

- [15] Kipling D Williams, Christopher KT Cheung, and Wilma Choi. Cyberostracism: effects of being ignored over the internet. *Journal of personality and social psychology*, Vol. 79, No. 5, p. 748, 2000.
- [16] Naomi I Eisenberger, Matthew D Lieberman, and Kipling D Williams. Does rejection hurt? an fmri study of social exclusion. *Science*, Vol. 302, No. 5643, pp. 290–292, 2003.
- [17] Lisa Zadro, Kipling D Williams, and Rick Richardson. How low can you go? ostracism by a computer is sufficient to lower self-reported levels of belonging, control, self-esteem, and meaningful existence. *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 40, No. 4, pp. 560–567, 2004.
- [18] Anthony D Hermann, Hayley M Skulborstad, and James H Wirth. Inoculating against the aversive effects of ostracism with acceptance: The role of attachment styles. *Social Influence*, Vol. 9, No. 4, pp. 255–271, 2014.
- [19] Robin S Rosenberg, Shawnee L Baughman, and Jeremy N Bailenson. Virtual superheroes: Using superpowers in virtual reality to encourage prosocial behavior. *PloS one*, Vol. 8, No. 1, p. e55003, 2013.
- [20] Matthew P Kassner, Eric D Wesselmann, Alvin Ty Law, and Kipling D Williams. Virtually ostracized: Studying ostracism in immersive virtual environments. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Vol. 15, No. 8, pp. 399–403, 2012.
- [21] Lina Stallmann, Daniel Dukes, Michel Tran, Valentin Durand de Gevigney, David Rudrauf, and Andrea C Samson. Socially supported by an embodied agent: The development of a virtual-reality paradigm to study social emotion regulation. *Frontiers in Virtual Reality*, Vol. 3, p. 826241, 2022.
- [22] Yuna Kano and Junya Morita. The effect of experience and embodiment on empathetic behavior toward virtual agents. In *Proceedings of the 8th International Conference on Human-Agent Interaction*, pp. 112–120, 2020.
- [23] Pamela M Pallett, Stephen Link, and Kang Lee. New “golden” ratios for facial beauty. *Vision research*, Vol. 50, No. 2, pp. 149–154, 2010.
- [24] Makiko Kouchi and Masaaki Mochimaru. *AIST Anthropometric Database*. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2005.
- [25] P. Ekman and W.V. Friesen. *Unmasking The Face*. Consulting Psychologists Pr, 1984.