



バーチャルエージェントの称賛がオンライン 対人ゲームの敗北体験に与える影響

吉岡達哉¹⁾, 鳴海拓志¹⁾, 楊期蘭¹⁾, 葛岡英明¹⁾

1) 東京大学 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, {yoshitatsu423, chilan.yang, kuzuoka, narumi}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

概要: オンライン対人ゲームにおける敗北後の動機づけ低下を緩和する手法として、対戦中および対戦後の振り返り時にバーチャルエージェントが提供する称賛フィードバックの効果を検討した。45 名の参加者を対象に、称賛なし、プレイヤーのみを称賛、プレイヤーと対戦相手の双方を称賛する 3 条件を比較した結果、自己のプレイ内容に対する肯定的な評価が、内発的動機づけおよび再プレイ意欲を有意に向上させることが示された。

キーワード: オンライン対戦ゲーム、内発的動機づけ、バーチャルエージェント、フィードバック

1. はじめに

対戦型の対人ゲームは、高度なスキルや戦略的思考が要求されるため、熟達感や達成感を得やすく、没入的な体験を提供する。しかしその一方で、敗北は自己評価の低下や強い負の感情を引き起こし、プレイ意欲の喪失につながることもある [1]。

本研究では、こうした敗北体験に伴う心理的悪影響を緩和し、プレイヤーの継続的な関与を支援することを目的とする。理論的枠組みとして自己決定理論 (Self-Determination Theory: SDT) [2] を採用し、有能感・自律性・関係性の 3 つの基本的心理欲求の充足が内発的動機付け、ひいては継続的な関与の促進に寄与する [3] という知見を基盤とする。

本研究では、これらの欲求の充足を支援する手段として、バーチャルエージェントによるフィードバックに着目する。Burgers ら [4] は、記憶力タスクにおいてバーチャルエージェントからの称賛が有能感や自律性を高め、内発的動機づけとタスクの継続意欲を向上させたことを示している。しかしながら、バーチャルエージェントに関する既存研究の多くは、非競争的な個人タスクを対象としており、対人ゲームのような競争的文脈における検証は十分でない。この点において、Vansteenkiste ら [5] は、対面の競争的なパズルタスクにおいて、敗者に対して口頭で与えられた称賛が、内発的動機づけの維持に有効であることを示し、パフォーマンスの肯定的側面を強調することの重要性を指摘している。

本研究では、1 対 1 のオンライン対戦型ゲームである五目並べを題材に、バーチャルエージェントがリアルタイムかつ個別化された称賛的フィードバックを提示する手法を検討する。こうした介入をゲーム体験に自然に組み込むことで、実験室環境で得られた知見のデジタルゲームへの応用可能性を探る。

さらに本研究では、プレイヤー自身への称賛だけでなく、対戦相手への言及を含むフィードバックの効果にも注目する。対戦相手の高パフォーマンスを称賛することは、敗北を相

手の実力によるものと前向きに再解釈させるとともに、自身の改善点への気づきを促し、社会的比較 [6] を通じた内発的動機づけの向上にもつながる可能性がある。また、関係性欲求に関する既存研究の多くが大規模マルチオンラインプレイヤーゲームを対象としている中で、五目並べのような 1 対 1 の対人ゲームにおいても、相手の意図や戦略を読み取る過程を通じて短期的ながら関係性が形成される可能性があると考え、フィードバックによってその喚起や強化が可能かを検討する。

以上より本研究は、敗北時にバーチャルエージェントにより提示されるフィードバックが、内発的動機づけや継続的な関与に与える影響を明らかにし、プレイヤーの関与を持続させるオンライン対人ゲームのデザインに実践的な示唆を与えることを目的とする。

2. 実験システム

2.1 バーチャルエージェント

本研究では、図 1 に示すバーチャルエージェントを設計した。先行研究によれば、擬人化度が高く、中性性の低い [7]、文脈に応じた専門性のイメージと整合する外見は信頼性を高めるとされている [8]。これらを踏まえ、五目並べの専門家を想起させることを意図した外見とし、低めの男性的な音声を採用した。

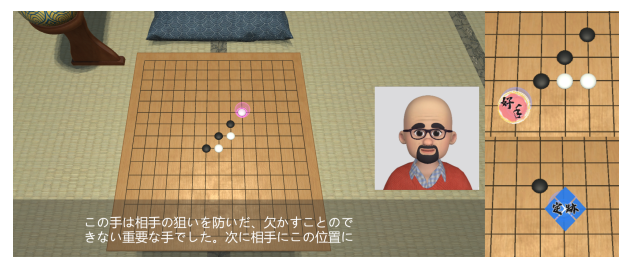


図 1: 対局後の振り返りにおけるフィードバック提示の様子と、2 つの視覚的エフェクト

2.2 フィードバック設計

本研究では、SDT に基づく内発的動機づけの促進を目指し、対局中および対局後に提示される複数種類のフィードバックを設計した。たとえば、相手の両端の空いた4連が形成されるのを防ぐといったような、その有効性が理解しやすく、実行可能性が高い「好手」を複数定義した。

2.2.1 対局中のリアルタイムフィードバック

対局中は、好手の着手時に、音声による称賛(例:「素晴らしい手です」)と、視覚的な「好手エフェクト」(図1右上)を提示した。また、序盤では確率的に「定石エフェクト」(図1右下)を表示し、自身の手に対する自信の醸成を図った。さらに、局面に応じた音声フィードバックを提示し、例として「ここは考えどころですね」などの発話により選択肢の存在を示唆し、着手後には「面白い発想ですね」といったコメントを提示した。これにより、自律性の支援を意図した。

2.2.2 対局後の振り返りフィードバック

図1に示すように、対局終了後にはプレイヤーの好手に対し称賛を行い、その意義を説明する振り返りセッションを設けた。たとえば「この手は相手の狙いを防ぐ重要な一手でした。次に相手にこの位置に石を置かれてしまうと…(中略)…あなたの冷静な判断力が光りましたね」といった具体的な解説とともに称賛を行い、肯定的な内省を促した。

2.2.3 対戦相手に関するフィードバック

対戦相手に関するフィードバックとしては、対局中「相手も長考に沈んでいるようです」といった発話を用い、プレイヤーが相手との相互的なやりとりへの意識づけを促し、対局後は「相手も楽しんでいたように感じられました」といったコメントを提示し、関係性の充足の支援を狙った。さらに、対戦相手の好手に対しては振り返りにおいて「相手のこの手が勝負を決定づける一手となりました。この手は「四三」と呼ばれ…(中略)…相手の高度な実力の証といえるでしょう」といった解説を行い、相手の力量を強調し、敗北の再解釈や社会的比較による動機づけを図った。

3. ユーザスタディ

3.1 実験デザイン

本実験は、以下の3条件の比較に基づく1要因3水準における参加者間計画で実施された:**NF(No Feedback)条件**では、一切のフィードバックを提示せず、**FP(For Participant)条件**ではプレイヤーに関するフィードバックのみ、**FB(For Both)条件**では対戦相手への言及も含めたフィードバックを併せて提示した。

3.2 参加者

計45名の参加者(男性28名、女性17名)を対象とし、各条件には15名ずつ割り当てられた(NF:男性10名、女性5名(平均25.5歳, $SE = 5.46$), FP:男性9名、女性6名(平均22.0歳, $SE = 2.14$), FB:男性9名、女性6名(平均23.9歳, $SE = 7.19$))熟練度の統制のため、五目並べの初心者に限定して募集を行った。また、真剣に取り組

んでもらうため、対戦相手は同条件下の別の参加者であること、勝者には追加でAmazonギフトカード1,000円分が贈呈されることの2点が事前に伝えられた。なお、実際には全員が敗北し、一律1,500円分が配布された。

3.3 実験手順

3.3.1 試合前の説明と対局前アンケート

参加者は同意書に署名後、「フィードバックの学習効果の検証」という本来とは異なる実験課題名を伝えられた。五目並べの簡単なルール説明を受けた後、弱いAIを相手とした練習対局を1局行った。本対局では過度に長引くことを防ぐため、持ち時間10分の切れ負け制とした。時間切れによる敗者は発生しなかった。その後、年齢などの基本情報を含む対局前アンケートに回答した。

3.3.2 本対局

手番は、操作されたルーレットツール¹を用い、全ての参加者が後手(白)に割り当てられた。対局は、気づかれないよう研究従事者が強力なAIの着手を手動で再現する形式で行われ、全員が敗北するよう調整された。対局後、条件に応じたフィードバックが提示された。

3.3.3 対局後アンケートとインタビュー

次に、動機づけ経験などに関する対局後アンケート、および口頭インタビューに回答した。最後に、実は対戦相手がAIであり、必ず敗北するように仕組みされていたこと、そして真の実験目的を開示するデブリーフィングを受けた。本実験の手続きは、著者所属機関の倫理委員会の承認を受けている。

3.4 評価項目

3.4.1 有能感・自律性

PENS [9]の下位尺度を翻訳して用い、有能感(7項目、例:「このゲームで有能だと感じる」、 $\alpha = .78$)および自律性(3項目、例:「興味深い選択肢が提供される」、 $\alpha = .46$)を、7件法による平均値で測定した。

3.4.2 関係性・内発的動機づけ

IMI [10]の下位尺度を翻訳して用い、関係性(3項目、例:「このゲームで築いた関係は満たされたと感じる」 $\alpha = .78$)および内発的動機づけ(7項目、例:「五目並べをするのが楽しかった」、 $\alpha = .84$)を、7件法による平均値で測定した。

3.4.3 将来的なプレイ意欲

筆者らが作成した5項目(例:「もう一度五目並べをプレイしたい」、 $\alpha = .74$)を用いて、将来的なプレイ意欲を7件法による平均値で測定した。

3.4.4 相対的な対戦相手の実力評価

対戦相手への称賛が与える影響を検討するため、参加者が感じた相対的な対戦相手の実力評価を1(自分>相手)~9(相手>自分)の9件法単一項目で測定した。

3.4.5 仮説

本研究ではSDTおよび関連する先行研究の知見に基づき、以下の仮説を設定した:

¹<https://superhannah.com/release-unfair-roulette-1/>

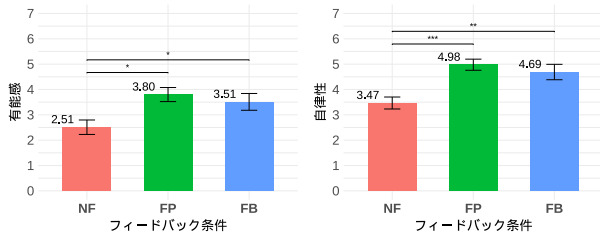


図 2: 各条件における有能感および自律性スコアの平均値。エラーバーは標準誤差を示す。***: $p < .001$, **: $p < .01$, *: $p < .05$

H1 有能感および自律性は、FP 条件および FB 条件において NF 条件よりも高くなる。

H2 関係性は、FB 条件において NF 条件および FP 条件よりも高くなる。

H3 内発的動機づけおよび将来的なプレイ意欲は、FP 条件において NF 条件よりも高くなる。

H4 内発的動機づけおよび将来的なプレイ意欲は、FB 条件において FP 条件よりも高くなる。

4. 結果と考察

本実験においては、すべてのデータ点が分析に含まれた。

4.1 対戦相手の信憑性に対する疑念

はじめに、一部の参加者が、「相手の手の運びに不自然さを感じた」、あるいは「夜間の実施回でリアルタイムのマッチングに疑問を抱いた」といった理由から、対戦相手が AI である可能性を推測していたことを報告する。こうした疑念の程度には個人差が大きく、層別化が困難であったため、関係性といった指標に影響が及んだ可能性があることに留意が必要である。一方、全員が「勝利を目指して真剣に対局に臨んだ」と回答しており、真剣勝負での敗北体験におけるフィードバックの心理的影響を検証するという目的は概ね達成されたといえる。

4.2 有能感および自律性

一元配置分散分析の結果、有能感と自律性についてはいずれも条件間で有意な差が認められた。まず、有能感については、条件の主効果が有意であった ($F(2, 42) = 5.12$, $p = .0103$, $\eta_p^2 = .20$)。Holm 法による事後比較の結果、NF 条件は FP 条件 ($p = .0119$, $d = 1.11$)、および FB 条件 ($p = .0455$, $d = 0.86$) よりも有意に低く、FP 条件と FB 条件の間には有意な差は見られなかった ($p = .50$, $d = 0.25$)。

同様に、自律性も条件の主効果が有意であった ($F(2, 42) = 9.82$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .32$)。事後比較では、NF 条件は FP 条件 ($p < .001$, $d = 1.52$)、および FB 条件 ($p = .00318$, $d = 1.23$) よりも有意に低く、FP 条件と FB 条件間では有意差は確認されなかった ($p = .43$, $d = 0.29$)。

これは仮説 **H1** を支持し、既存研究 (例: Burgers ら [4]) とも整合する結果である。

4.3 関係性

関係性については有意な差は認められなかった ($F(2, 42) = 2.18$, $p = .125$, $\eta_p^2 = .09$) ため、仮説 **H2** は支持されなかつ

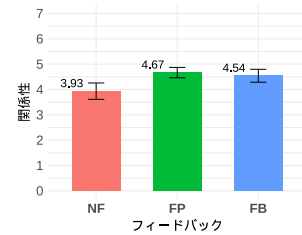


図 3: 各条件における関係性スコアの平均値。エラーバーは標準誤差を示す。

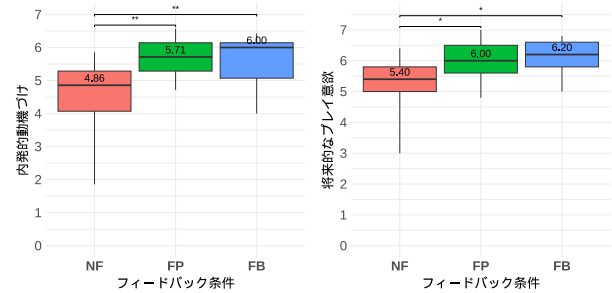


図 4: 各条件における内発的動機づけおよび将来的なプレイ意欲のスコアの箱ひげ図。***: $p < .001$, **: $p < .01$, *: $p < .05$

た。この背景には、先述の対戦相手の実在生への疑念のほか、対戦相手の存在が実感しづらく、第三者的に提示されるフィードバックのみでは、相互的なつながりを形成するには不十分であった可能性がある。実際、多くの参加者は「盤面のみを介してつながる中、対戦相手はあまり意識していなかった」と報告している。今後は、視覚的・音声的な手がかりの提示といった新たなアプローチが求められる。

4.4 内発的動機づけおよび将来的なプレイ意欲

Kruskal-Wallis 検定の結果、内発的動機づけおよび将来的なプレイ意欲のいずれについても条件間で有意な差が認められた。まず、内発的動機づけについては、条件の主効果が有意であった ($\chi^2(2) = 11.76$, $p = .00279$, $\eta^2 = .27$)。Holm 法で補正した Wilcoxon の順位和検定では、NF 条件は FP 条件 ($p = .00476$, $r = .58$)、および FB 条件 ($p = .00879$, $r = .52$) より有意に低く、FP 条件と FB 条件の間では有意な差は見られなかった ($p = .99$, $r < .01$)。

同様に、将来的なプレイ意欲についても条件の主効果が有意であった ($\chi^2(2) = 10.48$, $p = .00530$, $\eta^2 = .24$)。事後比較では NF 条件は FP 条件 ($p = .0152$, $r = .51$)、および FB 条件 ($p = .0276$, $r = .45$) より有意に低く、FP 条件と FB 条件の間では有意な差は確認されなかった ($p = .48$, $r = .13$)。

この結果により、仮説 **H3** は支持された一方、仮説 **H4** は支持されなかった。このことは、内発的動機づけの促進においては、プレイヤー自身への称賛の有無が本質的な要因である可能性を示唆している。この点は、Vansteenkiste らの主張とも一致する。なお、相対的な対戦相手の実力評価について Kruskal-Wallis 検定を行った結果、有意差は認められなかった ($\chi^2(2) = 2.12$, $p = .35$, $\eta^2 = .05$)。このこと

は、フィードバックの有無に関わらず、参加者の多くが対戦相手の戦略的な巧みさを認識していた可能性を示唆している。この背景には、対戦相手のAIが非常に強力であったこと、「好手」として選定された手が比較的単純であったことなどが挙げられる。これにより、対戦相手の称賛による新たな気づきを十分に促進できず、FB条件における追加効果が確認されなかったと考えられる。

4.5 インタビューから得られた示唆

インタビューでは、称賛が過剰に感じられたという指摘が一部の参加者から上がった。たとえばFP条件での「五目並べプレイヤーとしての素質を感じさせる」といったコメントに対し、認識との乖離を感じたとの声があった。特に短時間で敗北した場合などは、画一的な称賛よりも、状況に応じた励ましや学習につながるコメントの方が適切である可能性がある。また、「悪手も知りたい」との要望も多く見られた。本研究では、自律性への配慮から悪手に関する指摘を控えたが、先行研究では、情報提供的かつ学習支援的な指摘は内発的動機づけを高めうるともされている[11]。実際、専門用語や手の意図に関する解説は、「学びになった」と肯定的に受け取られていた。今後は学習促進を目的としたフィードバックの可能性についても検討が求められる。

4.6 限界および今後の課題

本研究には、以下のようないくつかの限界がある。第一に、対局内容が参加者ごとに異なるため、同一条件内でも提示されたフィードバックの量や組み合わせにばらつきが生じていた。各構成要素の効果を厳密に検証するには、より統制された実験設計が求められる。第二に、参加者の性格特性といった個人差を考慮していなかった点が挙げられ、これがフィードバックの受け止め方や効果に影響を与えた可能性がある。第三に、競技への没入度や敗北の意味づけが異なる熟練者に対する効果は本実験では検証されておらず、その特性に応じた別途の検討が必要である。最後に、サンプルサイズが比較的小さいため、統計的検出力や結果の一般化可能性には限界がある。今後は、より大規模かつ多様なサンプルを用いた実験的検証が求められる。

5. 結論

本研究では、オンライン対人ゲームにおける敗北体験に着目し、題材として五目並べを取り上げ、バーチャルエージェントによるフィードバック介入がプレイヤー心理に与える影響を検討した。実験の結果、プレイヤーのパフォーマンスに対する称賛フィードバックは、有能感、自律性、内発的動機づけ、将来的なプレイ意欲を有意に高めることが明らかとなった。

本研究の知見は、対人ゲームという競争的な文脈においても、バーチャルエージェントによる称賛フィードバックがプレイヤーの心理的欲求を充足し、動機づけや継続的な関与の促進に寄与していることを示している。これは、従来、実験室環境において示されてきた敗者への肯定的フィードバックの効果を、実際のゲーム体験に組み込んだという点で、応

用的意義を持つ成果である。

謝辞

本研究は、JST ムーンショット型研究開発事業(JPMJMS2013)、JST ASPIRE(JPMJAP2404)、および JST COI-NEXT(JP-MJPF2201) の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] Sergio Machado, Leandro de Oliveira Sant'Ana, Luis Cid, Diogo Teixeira, Filipe Rodrigues, Bruno Travassos, and Diogo Monteiro. Impact of victory and defeat on the perceived stress and autonomic regulation of professional esports athletes. *Frontiers in Psychology*, Vol. 13, p. 987149, 2022.
- [2] Edward L Deci and Richard M Ryan. The empirical exploration of intrinsic motivational processes. In *Advances in experimental social psychology*, Vol. 13, pp. 39–80. Elsevier, 1980.
- [3] Richard M Ryan and Edward L Deci. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, Vol. 25, No. 1, pp. 54–67, 2000.
- [4] Christian Burgers, Allison Eden, Mélisande D Van Engelenburg, and Sander Buningh. How feedback boosts motivation and play in a brain-training game. *Computers in Human Behavior*, Vol. 48, pp. 94–103, 2015.
- [5] Maarten Vansteenkiste and Edward L. Deci. Competitively contingent rewards and intrinsic motivation: Can losers remain motivated? *Motivation and Emotion*, Vol. 27, No. 4, pp. 273–299, 2003.
- [6] Leon Festinger. A theory of social comparison processes. *Human relations*, Vol. 7, No. 2, pp. 117–140, 1954.
- [7] Kristine L. Nowak and Christian Rauh. Choose your "buddy icon" carefully: The influence of avatar androgyny, anthropomorphism and credibility in online interactions. *Computers in Human Behavior*, Vol. 24, pp. 1473–1493, 2008.
- [8] A. L. Baylor. The design of motivational agents and avatars. *Educational Technology Research and Development*, Vol. 59, pp. 291–300, 2011.
- [9] Richard M Ryan, C Scott Rigby, and Andrew Przybylski. The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. *Motivation and emotion*, Vol. 30, pp. 344–360, 2006.
- [10] Richard M Ryan. Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of personality and social psychology*, Vol. 43, No. 3, p. 450, 1982.
- [11] Edward L. Deci and Richard M. Ryan. *Handbook of Self-Determination Research*. University of Rochester Press, Rochester, 2004.