

# オンライン対戦ゲームでの 振り返り情報を提示することによる モチベーション維持支援システム

浦津 裕司<sup>1,a)</sup> 土田 修平<sup>1,b)</sup> 寺田 努<sup>1,c)</sup> 塚本 昌彦<sup>1,d)</sup>

**概要：**近年，esports ではプロリーグが発足し，国際大会が開催されるなど，スポーツ競技として広く認知されつつある．しかし，一部のゲームではプレイの難易度の高さから，モチベーションの維持が難しく，ユーザが根付きにくいという課題がある．そこで本研究では，TPS バトルロイヤルというジャンルのオンライン対戦ゲームにおいて自身のプレイを振り返るために，プレイログなどを用いて 2 パターンの振り返り情報を作成し，ゲームプレイ後に提示するモチベーション維持支援システムを設計，実装した．作成した振り返り情報は，気分の向上を目的としたもの，プレイの上達を目的としたものの 2 パターンである．また，実際にシステムを体験してもらい，使用感についてのアンケート調査を行った．その結果，振り返り情報の中でも気分の向上を目的とした振り返り情報の提示は，ユーザのモチベーション維持を支援する可能性があると感じた．しかし，プレイの上達を目的とした振り返り情報の提示は，未経験者のモチベーション維持を支援する可能性があるが，経験者には有効でないことが分かった．

**キーワード：**esports, ゲーム, 振り返り情報, モチベーション, 画像処理

## 1. はじめに

近年，esports[1,2,3] ではプロリーグが発足し，世界大会が開催されるなど，スポーツ競技として広く認知されている．また，日本国内では esports 元年とされる 2018 年から 2020 年にかけて，市場規模が 48.3 億円から 76.3 億円にまで膨れ上がっており，今後も拡大していくと予想されている [4]．esports は，格闘ゲームやシューティングゲーム，ストラテジーゲームなど様々なジャンルがあるが，その中でも TPS(Third Person Shooter) バトルロイヤルは，特に人口増加の激しいジャンルである．TPS バトルロイヤルとは三人称視点でプレイし，最大 100 人のプレーヤの中で，最後まで生き残ると勝利になるバトルロイヤル形式のシューティングゲームである．TPS バトルロイヤルは日本国内でもプロリーグが発表されるなど，今後より一層注目され，新規ユーザが今まで以上に増えると考えられる．

しかし，このゲームには新規ユーザにとって，覚える知

識が多く，操作が複雑で難しいという性質がある．この性質によって，ゲームの上達が困難となり，ゲームを楽しめないユーザが多い．その結果，モチベーションが続かず，新規ユーザが根付きにくいという課題がある．

ここで，ユーザのモチベーションを保たせる方法の一つとして，振り返り情報の提示が挙げられる．例えば，TPS バトルロイヤルゲーム内では，過去の試合を行った総数や 1 位を取った回数，敵の総撃破数などの数値があり，これらはプレイを重ねるごとに蓄積されていく．また，過去の試合から算出される平均値も確認することができ，各試合での平均撃破数や平均生存時間などがある．これら既存の振り返り情報は全て数値として確認でき，これら以外にも様々な情報を振り返ることができる．しかし，例えば，蓄積する数値が増加しない，平均値が低いなどをユーザが確認した場合はモチベーションに良い影響が出るとは限らない．また，ゲーム内の振り返り情報がユーザのゲームに対するモチベーションにどれほどの影響を与えているかは，ユーザによってさまざまである．

そこで本研究では，TPS バトルロイヤルのゲームである荒野行動 [5] と呼ばれるスマートフォンゲームを用いて，新たな振り返り情報を 2 パターン作成し，ユーザのモチベーション維持支援を目指す．一つ目は，ユーザの気分を向上

<sup>1</sup> 神戸大学

Kobe University

a) yuji-uratsu@stu.kobe-u.ac.jp

b) tuchida@eedept.kobe-u.ac.jp

c) tsutomu@eedept.kobe-u.ac.jp

d) tuka@kobe-u.ac.jp

させることでモチベーションに影響を与えることを狙ったものである。そして二つ目は、ユーザのプレイスキルを向上させることでモチベーションに影響を与えることを狙ったものである。提案する振り返り情報は、数値でしか振り返ることのできない既存の振り返り情報と、ゲーム中のプレイログから得られるデータを組み合わせて作成する。提案する振り返り情報をゲームプレイ後に提示することによって、どの要素がユーザのモチベーションに影響を与えているのかを調査する。

本論文では以降、2章で関連研究を紹介し、3章ではシステム設計について述べる。4章でシステムを用いた評価実験について述べ、5章で考察と課題について述べる、最後に6章で本論文をまとめる。

## 2. 関連研究

### 2.1 モチベーション維持システムの研究

モチベーション維持システムとは、ユーザに対してコンピュータやロボットが働きかけ、ユーザの行う作業に対してのモチベーションを維持させるものである [6]。このモチベーション維持システムは現在、様々な分野で普及している。

藤本ら [7] は、ロボットの相手を褒める動作を用いた日常作業でのモチベーション維持システムの提案をしている。この研究では、作業を行ったユーザに対して、実世界でロボットが褒める動作を行う場合と、ディスプレイの中で表示されるキャラクターが褒める動作を行う場合で、効果が高いのはどちらかを検証している。褒める動作には、ファンファーレとともに腕を上下させるバンザイや、リズムに合わせて大きく動くダンスがある。実験結果より、ロボットが褒める動作を行った場合が全体的に高評価であった。よって、モチベーション維持には自己効力感や褒める動作など、ユーザの気分が向上することによる手法が有効であると考えられる。また、鈴木ら [8] は、対話ロボットによる調理のモチベーション維持システムを提案している。ここでは、主に調理の手順について説明するロボットを用いて、対話ロボットの効果を調査をしている。実験結果より、調理経験の浅い人に対して特に効果があり、調理への熱中度の向上や調理へのモチベーション維持に繋がることが分かった。

竹川ら [9] はピアノ学習者のモチベーション維持システムを提案している。このシステムでは、ユーザの打鍵能力と課題曲が求める打鍵能力間のギャップを減らすために、ミスの許容度が異なる多段階の学習モードがある。ミス許容度が最も高い学習モードは、どの鍵を押したとしても常に正しい音を出力するため、初心者であっても演奏の成功体験を得ることができる。これにより、ユーザは自己効力感を高めることができ、モチベーションを高い状態で維持することができる。さらに、狩野ら [10] は「日常的に行わ

ない」作業を対象としたモチベーション維持システムである「用例の森」を作成した。これは、非日常的な作業の用例を木に、用例の評価状況を木の成長に見立てることで、ユーザに楽しさや達成感を与えることができるとともに、評価状態の把握を支援するものである。用例群はいくつかのグループに分けられており、グループには薬局、診察、歯医者などがあった。また、ユーザは他人の木の成長具合を確認でき、他人の木に対して評価できる。評価実験では、ユーザは手軽に達成感を得るために数の少ないグループを優先して行う傾向がみられ、また全体的にモチベーション維持支援の効果があるとみられた。

これらの研究から、モチベーション維持システムではユーザを心理的に、もしくは行う動作に対して支援できることがわかった。

### 2.2 フィードバックとモチベーションの研究

フィードバックはモチベーションを向上させ、持続させるための有効な手段の一つである。フィードバックには様々な分類があり、その中にポジティブ・フィードバックとネガティブ・フィードバックがある。

ポジティブ・フィードバックとは、ある結果に対して肯定的に反応することである。Nunan[11] はポジティブ・フィードバックを、行動などが正しいと肯定する場合と、褒める場合の2つに分類できると言及している。また、Dörnyei[12] は言語学習の場面において、学習者の持続意欲や達成感を高めるために、ポジティブ・フィードバックは非常に有効であると述べている。

ネガティブ・フィードバックとは、ある結果に対して否定的に反応することである。Nunan[11] は、ネガティブ・フィードバックは基本的に学習者のモチベーションを下げるものであると述べている。吉田 [12] は、外国語学習において学習者のモチベーションを高めるフィードバックについて調査した。この研究では、相手の発言等を正しいと伝える場合や、相手の努力を褒める場合など、ポジティブ・フィードバックの指針や細かな違いについて分析している。

Lamoth ら [13] は、フィードバックを用いた高齢者の姿勢改善を支援するバランスボードゲームを提案した。この研究では、2パターンのフィードバックの有無が姿勢改善やプレイのモチベーション維持に与える影響について調査している。フィードバックはセンサ測定を用いたものと、センサ測定に加えてゲーム性を持たせたものがある。結果として、フィードバックを与えることで姿勢改善が可能であるとわかり、ゲーム性を加えることでモチベーション向上の効果が見られた。

これらの研究から、ポジティブ・フィードバック、なかでも相手のパフォーマンスが期待以上のときに褒める、相手のパフォーマンスの内容を認めるなどは、ゲームをプレイするユーザに対してもモチベーション維持に繋がるので

はないかと考えた。

### 2.3 ゲームのプレイログ分析に関する研究

ゲームをプレイするユーザを支援するシステムは、様々な角度から研究されている。蔵野ら [14] は、ユーザの習熟度分析をコントローラの操作ログから行うシステムを提案した。この研究では、対戦型アクションゲームにおいて、キャラクターの操作に用いるスティックに着目して操作ログを抽出した。初心者は常に移動し続けているのに対して、熟練者は動きに緩急があるなどの、初心者と熟練者の動作の違いの特徴を分析している。

榊原ら [15] は、リアルタイムストラテジ (RTS) ゲームにおける、プレイログ分析を用いたプレイ支援システムを提案している。他のジャンルのゲームと比べ知識要素の比重が高い RTS において、ゲームプレイ後に分析システムを用いることで、プレイスキルの上達に繋がるものである。このシステムでは、自分のプレイを客観視できるリプレイ機能や、ある一定の条件を満たす場合に他者の思考や意見を知ることのできる機能、リプレイ機能の際に他社の動きや思考を分析する他者視点可視化機能などがある。また、茂田ら [16] は、オンラインゲームにおけるプレイログによる習熟度分析を行った。この研究では、オンラインゲームでのプレイログを分析することで、勝敗に寄与する特徴がユーザのプレイスキルによって異なるのかを調査した。結果として、プレイスキルによって勝敗に寄与する特徴が異なることが分かり、プレイスキルに応じてゲーム戦略が異なる可能性についても述べている。

これらの研究から、プレイログ分析によるユーザ支援は可能であることが分かり、振り返り情報を作成する際にプレイログを用いることは有効だと考えた。

## 3. システム設計

本研究では、TPS バトルロイヤルにおいて「振り返り情報」に着目し、モチベーションへの影響を調査する。この「振り返り情報」に着目した理由は以下の二つである。一つ目は、ユーザがゲームをプレイする前後のタイミングで支援するためである。二つ目は、「ゲーム中の待ち時間」を活用するためである。ゲームをプレイしている間にユーザを支援することはゲームの利用規約上、不正行為に該当する可能性が高いため、本稿ではプレイ前後の時間に着目した。ここで、不正行為に該当する例として、敵に自動で照準を合わせるシステムや敵の位置をすべて把握できるシステムなどが挙げられる。また、TPS バトルロイヤルには、ゲーム中のローディング時間やゲームを実施する上で必要な人数のプレイヤーが集まるまでの時間である「待ち時間」が存在するため、これらを有効活用することを考えた。

設計したシステムは、大きく分けて、データ収集、振り返り情報作成、振り返り情報提示の3段階に分かれている。

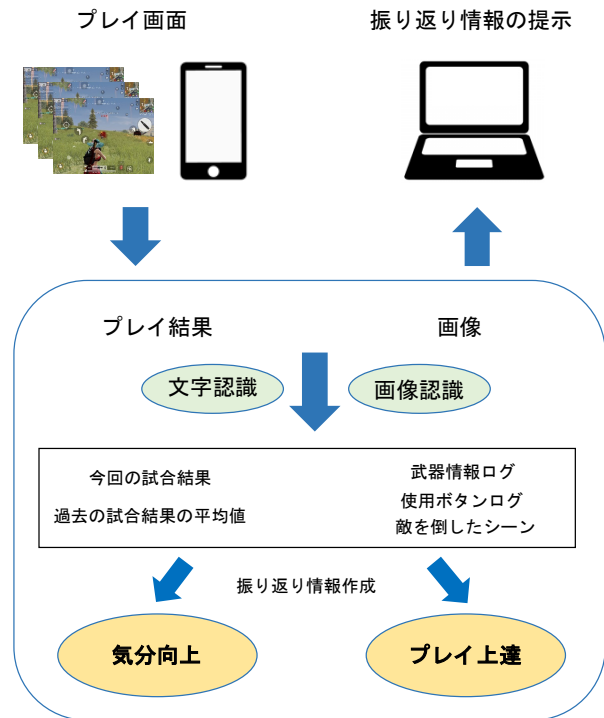


図1 システムフロー

システムフローを図1に示す。

### 3.1 データ収集

まず最初に、ゲームのプレイ映像やプレイログを抽出する。キャプチャーボードを介して、ゲームをプレイする端末と振り返り情報の提示に使用するPCを接続する。ゲームをプレイしている映像を、python[17]を用いたシステムで録画し、録画した動画からフレームを切り出し、静止画の画像として書き出す。この画像に対して、OpenCV[18]を使った画像認識やOCR[19]を使った文字認識を用いることで、ゲーム中の出来事や、試合結果の数値情報、過去の試合での成績などを収集する。ここで、ゲーム中の出来事とは、銃の射撃、キャラクターの操作、敵の撃破などが挙げられる。また、試合結果の数値情報として、撃破数や生存時間、過去の試合での成績として、平均撃破数や平均生存時間などが挙げられる。

### 3.2 振り返り情報作成

取得したデータをもとに2パターンの振り返り情報を作成する。一つ目は、ユーザの気分を向上することを目的とした情報である。気分の向上を目的とした振り返り情報では、ユーザが敵を倒すシーンのみを繋げた映像を見せ、今回の試合結果と過去の試合結果での平均値を比較して優れた部分を褒める。二つ目は、ユーザのプレイスキルを上達させることを目的とした情報である。プレイ上達の振り返り情報では、試合結果を分析しプレイを改善するためのアドバ



図 2 振り返り情報提示の例 ©NetEase

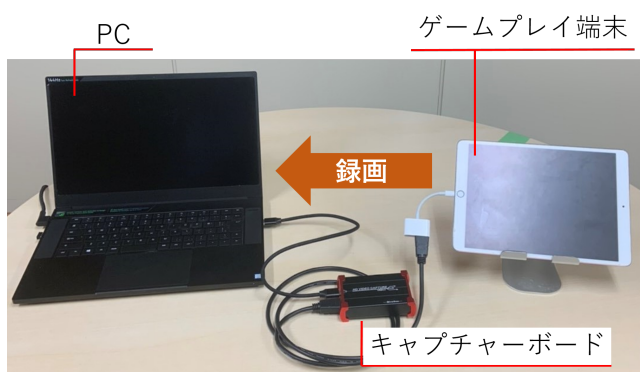


図 3 使用デバイス

イスやユーザのプレイログからキャラクタの操作やゲーム中のアイテムについての情報を提示する。

### 3.3 振り返り情報提示

図 2 に振り返り情報の提示画面を示す。作成した振り返り情報の提示は PC 上で行う。「ゲーム中の待ち時間」を有効活用できるように、振り返り情報はユーザが簡単に確認できるものを提示する。

## 4. 実装

使用した機材をを図 3 に示す。システムは、ユーザがゲームをプレイする端末、振り返り情報の作成・提示に用いる PC、この二つを接続するためのキャプチャボードの三つから構成される。プレイ端末は Apple 社の iPad Pro 2018(10.5 インチ)を使用し、PC は Razer 社の Blade(Windows10)を用いた。また、キャプチャボードには、Mirabox 社の HD VIDEO CAPTURE を使用した。システムを作成する際には、Python 言語を用いた。

### 4.1 気分の向上を目的とした振り返り情報

気分の向上を目的とした振り返り情報では、「敵を倒したシーンのハイライト動画の提示」、「今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して褒める」を行う。

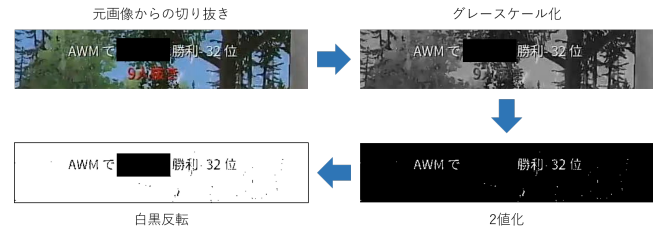


図 4 文字認識の手順

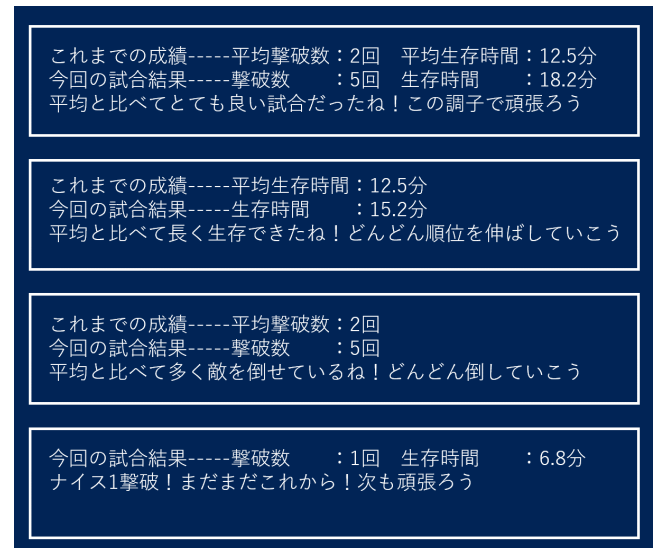


図 5 今回の試合結果と過去の試合結果での平均値を比較した褒め

「敵を倒したシーンのハイライト動画」には、ゲームプレイ中の映像を PC 上で録画したものを用いる。OCR による文字認識を用いて、敵を倒した際に画面に表示される「勝利」という文字を検出する。文字認識の手順を図 4 に示す。文字を検出した場合、時間情報を記録し、時間の 9 秒前から 1 秒後までの 10 秒間を切り出す。この動作を複数回行うことで、「敵を倒したシーンのハイライト動画」を作成した。

図 5 に「今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して褒める」の振り返り情報を示す。「今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して褒める」については、ゲーム内で確認できる成績から平均撃破数と平均生存時間を、ゲームプレイ後の試合結果から撃破数と生存時間を、それぞれ手動で入力する。4 つの要素から、撃破数と生存時間が共に平均値より高かった場合、撃破数のみが平均値より高かった場合、生存時間のみが平均値より高かった場合、撃破数と生存時間が共に平均値より低かった場合の 4 パターンに分類する。比較した際に平均値より高い値がある場合、その平均値と試合結果の値を提示する。さらに、パターンごとに提示する文章を準備し、「今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して褒める」を作成した。

### 4.2 プレイの上達を目的とした振り返り情報

プレイの上達を目的とした振り返り情報では、「使用武

## アサルトライフル（自動小銃）

|      |                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特徴   | ：近～遠距離で使える優秀な武器、序盤から終盤まで使えるので1本は持っておきたい！<br>5.56mmは射撃中の反動が少ない、7.62mmは少し威力が強い代わりに反動が激しい。       |
| 使い方  | ：射撃ボタンを長押ししている間、弾が出る。                                                                         |
| 使用弾薬 | ：小銃弾(5.56mm) or 小銃弾(7.62mm)                                                                   |
| 該当武器 | 5.56mm：M4A1、89式、95式、S-ACR、M27、M16A4、HK50、AUG<br>7.62mm：AK-47、81式、AKAlpha、MC-X、ADS水陸小銃、APS水陸小銃 |

図 6 使用武器についての情報

|                           |
|---------------------------|
| しゃがみを使うことで銃の反動が制御しやすくなるよ  |
| 伏せを使うことで敵に気付かれにくくなるよ      |
| 照準することで狙いが正確になるよ          |
| 右リーンを使うことで遮蔽物を活かした戦いができるよ |
| 左リーンを使うことで遮蔽物を活かした戦いができるよ |

図 7 キャラクタの操作についての情報

器やキャラクタの操作についての情報」，「試合結果からのアドバイス」を提示する．図 6 に使用武器の情報を，図 7 にキャラクタの操作についての情報を示す．使用武器については，敵を倒した際に画面に表示される「(武器名)で勝利」という文字から，武器名を抽出する．各武器は，ゲーム内で大きく 5 つに分類されているため，それに基づいて 5 パターンの武器情報を準備し，抽出した武器名が属する武器情報を提示させる．キャラクタの操作については，OpenCV を用いて画面上にあるキャラクタを操作するためのボタンが押された時間を抽出し，ボタンを使用した時間が一定以下であれば，ボタンの説明を提示させる．これらから，「使用武器やキャラクタの操作についての情報」を作成した．

図 8 に「試合結果からのアドバイス」を示す．「試合結果からのアドバイス」については，上記で入力した平均撃破数，平均生存時間，撃破数，生存時間を用いる．これらの 4 つの要素を提示するとともに，撃破数と生存時間をもとに，試合の内容について，一位を取った場合，敵を倒したうえで生存時間が長かった場合，敵を倒したが生存時間が短かった場合，敵を倒せなかったが生存時間が長かった場合，敵を倒せず生存時間が短かった場合の 5 パターンに分類し，準備した文章を提示させることで，「試合結果からのアドバイス」を作成した．

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| これまでの成績-----平均撃破数：2回 平均生存時間：12.5分<br>今回の試合結果-----撃破数：5回 生存時間：18.2分<br>次は慣れない武器で戦ってみよう。<br>いろいろな武器に慣れておくことで戦いを有利に進められるよ                  |
| これまでの成績-----平均撃破数：2回 平均生存時間：12.5分<br>今回の試合結果-----撃破数：1回 生存時間：15.2分<br>次は自分から積極的に戦闘を仕掛けてみよう。<br>敵はエリアの中で隠れていることが多い                       |
| これまでの成績-----平均撃破数：2回 平均生存時間：12.5分<br>今回の試合結果-----撃破数：5回 生存時間：8.5分<br>見えている敵以外にも隠れている敵が近くにいないか，気を付けよう。<br>敵が近くに複数いるときは，自分から戦闘を起こすと不利になるよ |
| これまでの成績-----平均撃破数：2回 平均生存時間：12.5分<br>今回の試合結果-----撃破数：1回 生存時間：6.8分<br>最初は敵のいないところに降りて，装備を充実させよう                                          |

図 8 試合結果からのアドバイス

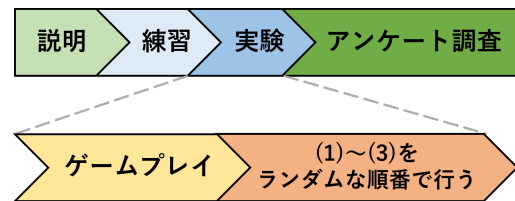


図 9 実験手順

## 5. 評価実験

ユーザがゲームをプレイした後，4 章で述べた 2 パターンの振り返り情報を提示することで，ユーザのモチベーションへの影響を調査した．

### 5.1 実験方法

実験手順を図 9 に示す．被験者は，20 代の男性 6 名 (被験者 A-F) であり，そのうち 2 名 (被験者 A，被験者 D) は荒野行動をプレイした経験があった．プレイ経験は，被験者 A が 1 か月，被験者 D が 6 か月であった．実験風景を図 10 に示す．被験者には，荒野行動のプレイ経験の有無に関わらず，最低 30 分以上の練習時間を設けた．練習では，ゲームの試合を 2 試合プレイしてもらい，2 試合の平均スコアを成績とした．その後，1 試合プレイしてもらった後，ゲームの結果を確認する際に，以下の項目をランダムな順番で行った．

- (1) 振り返り情報を提示しない
- (2) 気分の向上を目的とした振り返り情報を提示する
- (3) プレイの上達を目的とした振り返り情報を提示する

また，実験終了後に以下 7 項目のアンケートを実施した．

- 1 についての感想：5 段階評価 (1:悪い - 5:良い)+記述式
- 2 についての感想：5 段階評価 (1:悪い - 5:良い)+記述式



図 10 実験風景

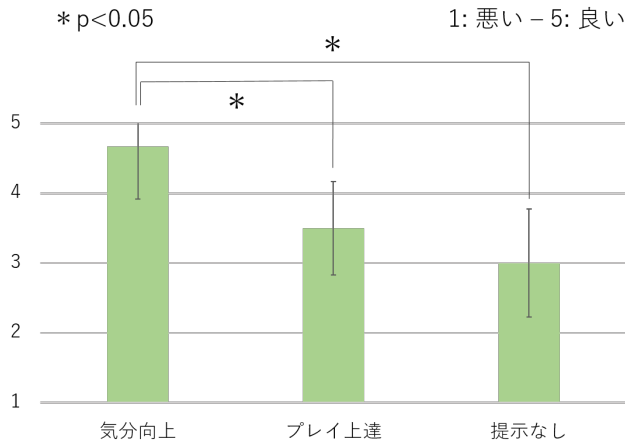


図 11 振り返り情報の評価

述式

- 3 についての感想：5 段階評価 (1:悪い - 5:良い)+記述式
- 荒野行動をプレイした経験：ある (期間) - ない
- 試合後にどのような情報が提示されると嬉しいか
- 試合後にどのような情報が提示されると上達できそうか
- ハイライトとしてもう一度見たいシーンはあるか

## 5.2 実験結果

ランダムな順番で行った 1-3 についての 5 段階評価の結果を図 11 に示す。図 11 より、振り返り情報を提示しない場合と比較して、気分の向上を目的とした振り返り情報を提示した場合の評価が高かった。一方で、プレイの上達を目的とした振り返り情報を提示した場合は、振り返り情報を提示しない場合と評価の差がさほど見られなかった。ここで、気分の向上を目的とした振り返り情報、プレイの上達を目的とした振り返り情報、振り返り情報の提示なしの 3 要因で多重比較を行った結果、気分の向上を目的とした振り返り情報と他の 2 要因との間で有意差がみられた ( $MSe = 0.19, p < 0.05$ )。また、各被験者についての結果を図 12 に示す。図 12 より、全ての被験者において、気分の向上を目的とした振り返り情報が最も高い評価となった。さらに、図 12 に荒野行動のプレイ経験の有無別の振り返り情報の評価を示す。図 13 より、気分の向上を目的とした振り返り情報は経験の有無に関わらず、最も高い評価となっ

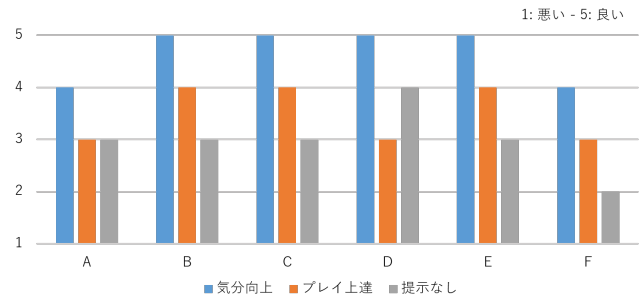


図 12 各被験者の振り返り情報の評価

た。また、未経験者は振り返り情報の提示なしよりも、プレイの上達を目的とした振り返り情報を高く評価したが、経験者は振り返り情報の提示なしを高く評価した。

また、ランダムな順番で行った 1-3 についての意見を以下に示す。

＜気分の向上を目的とした振り返り情報＞

- キルシーン集は気持ち良い。(経験者 A)
- 動画でハイライトを見れるのが面白い。褒められるのは嬉しい。(未経験者 B)
- 撃破したシーンを見ることでモチベーションが上がる。次に試したいことや反省点が見つかるので面白い。(未経験者 C)
- 自分のダメなところが分かる。上手いプレイがハイライトに使われると嬉しい(経験者 D)
- 倒した時の映像が見れるので嬉しい。褒めてもらえたのでやる気が出る。(未経験者 E)
- 自分のプレイが振り返れるので、ハイライトが良かった。(未経験者 F)

＜プレイの上達を目的とした振り返り情報＞

- 銃の情報などは既に知っていたので、意味が感じられなかった。(経験者 A)
- 武器の情報は全く知らなかったので嬉しい。(未経験者 B)
- 使用していた武器の説明や使い方が出ていて次に試したくなった。(未経験者 C)
- 既に知っている情報がほとんどだった。(経験者 D)
- 使用武器の情報は使っていくと分かる気がするあまり気にならなかった。(未経験者 E)
- 武器についての情報は参考になった。アドバイスが文字だけだとイメージが沸かなかった(未経験者 F)

＜振り返り情報の提示なし＞

- 数字だけだと意味が分かりにくい。(経験者 A)
- 良いのか悪いのかわからないのであまり気にならなかった。(未経験者 B)
- 見たい情報が少なかった(未経験者 C)
- 撃破数やダメージが多いと嬉しい(経験者 D)

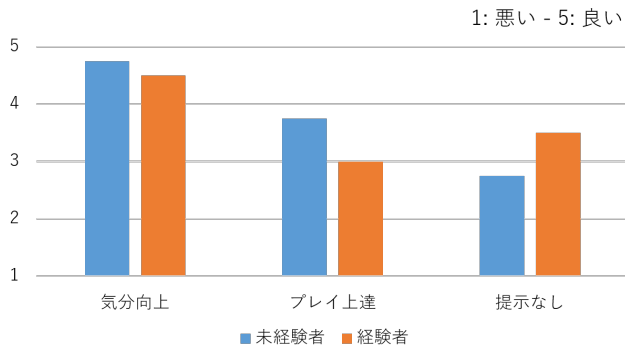


図 13 経験の有無による振り返り情報の評価

- 分からない情報があった（未経験者 E）
- 撃破数以外の情報にあまり興味がなかった。（未経験者 F）

また、試合後にどのような情報が提示されると嬉しいか、試合後にどのような情報が提示されると上達しそうか、ハイライトとしてもう一度見たいシーンはあるかの 3 項目についての意見をまとめる。試合後にどのような情報が提示されると嬉しいかについては、プレイ経験の有無に関わらず、上手なプレイができたシーンや敵を倒したシーンのハイライトが見たいという意見が多かった。また経験者である被験者 A からは、使用武器に関するより詳細な説明、敵に与えたダメージ量があると嬉しいという意見が得られた。試合後にどのような情報が提示されると上達しそうかについては、未経験者からはプレイのコツやどの武器が強いのかといった意見であったのに対し、経験者からは自分が負けたシーンやその理由といった意見が得られた。ハイライトとしてもう一度見たいシーンはあるかについては、経験者である被験者 A、未経験者である被験者 B、被験者 E からは負けたシーンという意見が得られ、経験者である被験者 D、未経験者である被験者 C、被験者 F からは敵を倒したシーンという意見が得られた。

### 5.3 実験結果のまとめ

実験結果より、気分の向上を目的とした振り返り情報は全体的に評価が高かった。また、プレイの上達を目的とした振り返り情報は未経験者からの評価が高かったが、経験者からの評価は低かった。振り返り情報を提示しない場合は、振り返り情報を提示した場合と比較して全体的に評価が低かった。気分の向上を目的とした振り返り情報については、敵を倒したシーンのハイライト動画が高い評価となった。また、今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して優れた点を褒めた場合、未経験者である被験者 B と被験者 E の 2 名が、気分が向上したと述べた。また、プレイの上達を目的とした振り返り情報における使用武器情報の提示については、経験者からの評価は低かったが、未経験者の被験者 B、被験者 C、被験者 F の 3 名から高い

評価を得られた。試合結果からのアドバイスについては、未経験者である被験者 F からの意見しかなく、プレイを上達するための支援には至らなかった。

## 6. 考察と今後の課題

### 6.1 考察

実験結果より、気分の向上を目的とした振り返り情報の評価が高かった理由として、ハイライト動画を用いたことが挙げられる。ハイライト動画見ることで、自分のプレイを振り返ることができるとともに、アンケート調査の「動画でハイライトを見れるのが面白い」、「倒した時の映像が見れるので嬉しい」といった意見からわかるように、ポジティブな感情が生じたためだと考えられる。今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して優れた点を褒めた場合についても同様に、アンケート調査の「褒められるのは嬉しい」、「褒めてもらえたのでやる気が出る」といったポジティブな意見があった。以上のことから、気分の向上を目的とした振り返り情報は、ユーザのモチベーション維持を支援する可能性があると考えられる。プレイの上達を目的とした振り返り情報については、未経験者にとっては参考になった、次に試したくなったという意見があったが、経験者にとっては既知の情報であったため、効果はなかった。よって、プレイの上達を目的とした振り返り情報は、経験の有無や熟練度合によって内容を変えることが有効であると考えられる。また、振り返り情報の提示なしの評価が低かった理由として、ユーザは数字のみの結果に対しての関心が低かったため、または数字を見ただけでは結果の良し悪しを判断しづらいためであると考えられる。

また、アンケートにおいて、ハイライト動画や武器情報に対しては多くの意見が得られたが、気分の向上を目的とした振り返り情報の、今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して優れた点を褒めることや、プレイの上達を目的とした振り返り情報の試合結果からのアドバイス、キャラクターの操作について情報に対しては、ほとんど意見が得られなかった。理由として、これらはすべて一文程度の情報であったため、被験者の印象に残らなかった可能性が考えられる。

### 6.2 今後の課題

今後の課題として、システムを利用した長期の実験を行うことが挙げられる。今回の実験では、気分の向上を目的とした振り返り情報の評価が高かったが、システムを利用した回数が 1 回のみであるため、長期的なモチベーション維持については検証できていない。よって今後は、継続してゲームをプレイしていく上で、気分の向上を目的とした振り返り情報がモチベーション維持を支援できるかを調査する。また、プレイの上達を目的とした振り返り情報については、ユーザの経験の有無や熟練度合によって内容を変

えることで、モチベーション維持を支援できる可能性がある。さらに、武器やキャラクタ操作の情報、試合結果からのアドバイスの質を向上させることも、ユーザを支援するために必要であると考えられる。具体的に、今回の試合結果と過去の試合結果の平均値を比較して優れた点を褒めることや試合結果からのアドバイスについては、パターンの細分化や文字だけでなく音声を用いた提示などが挙げられる。使用武器やキャラクタの操作についての情報は、文字ではなく動画を用いることで、ユーザが情報を適切に理解できると考えられる。

また、今回の実験では荒野行動を用いたシステムを実装したが、他の対戦ゲームでのモチベーション維持を支援することも可能であると考えられる。対戦ゲームにおいて、相手を倒す、勝利するといったシーンは必ず存在し、またプレイしていくうえで成績は積み重なっていく。これらの要素から、気分の向上やプレイの上達を目的とした振り返り情報を作成することが可能であると考えられる。

## 7. まとめ

本研究では、TPS バトルロイヤルにおけるユーザのモチベーション維持を支援するため、プレイログやゲームの結果から振り返り情報を作成するシステムを用いて、ユーザのモチベーションへの影響を調査した。本稿では、振り返り情報の提示が、ユーザのモチベーションに与える影響を調査するため、実際に提案システムを被験者に使用してもらい、気分の向上とプレイの上達を目的とした2パターンの振り返り情報についてどのように感じたか、アンケート調査を行った。その結果、振り返り情報の中でも気分の向上を目的とした振り返り情報の提示は、ユーザのモチベーション維持を支援する可能性があることが分かった。しかし、プレイの上達を目的とした振り返り情報の提示は、未経験者のモチベーション維持を支援する可能性があるが、経験者には有効でないことが分かった。

今後の課題として、振り返り情報作成システムを用いた長期での調査が必要であると考えられる。また、動画や音声を用いることで、振り返り情報作成システムの質の向上が挙げられる。さらに、他のゲームタイトルでのモチベーション維持の支援に向けて、今回作成したシステムを応用した新たな振り返り情報作成システムの構築を目指す。

**謝辞** 本研究の一部は、JST CREST(JPMJCR16E1, JPMJCR18A3)の支援によるものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

[1] Japan esports UNION: [https://jesu.or.jp/contents/about\\_esports/](https://jesu.or.jp/contents/about_esports/) (Accessed on 02/01/2021).  
[2] D. C. Funk, A. D. Pizzo, and B. J. Baker: eSport management: Embracing eSport education and research opportunities, Sport Management Review, Vol. 21, No. 1,

pp. 7-13 (Feb. 2018).  
[3] R. Polman, M. Trotter, D. Poulus, and E. Borkoles: eSport: Friend or foe?, Joint International Conference on Serious Games, pp. 3-8 (Nov. 2018).  
[4] KADOKAWA Game Linkage: <https://kadokawagamelinkage.jp/news/pdf/news200213.pdf>, (Feb. 2020).  
[5] 荒野行動, <http://www.knivesout.jp/index.html>, ©NetEase.  
[6] 藤本啓一, 伊藤淳子, 宗森 純: ロボットの褒める動作を用いたモチベーション維持システム, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2017 論文集, pp. 1251-1258 (June. 2017).  
[7] 鈴木 優, 信耕令佳, 上田博唯: 調理の楽しさとモチベーションに対する対話ロボットの影響, 情報処理学会研究報告, Vol. 149, No. 15, pp. 1-6 (July. 2012).  
[8] 竹川佳成, 福家悠人, 柳 英克: モチベーションを考慮したピアノ学習支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 4, pp. 1193-1206 (Apr. 2016).  
[9] 狩野 翔, 福島 拓, 吉野 孝: 用例評価のモチベーション維持システム「用例の森」の開発と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 138-148 (Jan. 2012).  
[10] D. Nunan: Language Teaching Methodology: A Textbook for Teachers. NY: Prentice Hall (1991).  
[11] Z.Dörnyei: Motivational Strategies in the Language Classroom: Cambridge University Press (2001).  
[12] 吉田梨乃: 学習者のモチベーションを上げる, または下げる教師のフィードバック, 国際教養大学専門職大学院グローバル・コミュニケーション実践研究科日本語教育実践領域実習報告論文集, 7 巻, pp. 117-141 (Sep. 2016).  
[13] C. J. Lamoth, R. Alingh, and S. R. Caljouw: Exergaming for elderly: effects of different types of game feedback on performance of a balance task, National Library of Medicine (2012).  
[14] 蔵野晴基, 高橋翔太, 高橋幸雄: ユーザの習熟度分析のためのコントローラ操作ログの抽出システムの提案, 国士舘大学紀要情報科学, Vol. 41, pp. 16-20 (Mar. 2020).  
[15] 榊原 諒, 白井暁彦: RTS ゲームのプレイログ分析によるプレイヤー養成システム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, Vol. 2016, pp. 42-45 (Nov. 2016).  
[16] 茂田 健, 久枝 嵩, 高橋翔太, 高橋幸雄: オンラインゲームのプレイログによる習熟度分析, 情報知識学会誌, Vol. 2019, No. 4 (Nov. 2019).  
[17] Python: <https://www.python.org/> (Accessed on 02/12/2021).  
[18] OpenCV: <https://opencv.org/> (Accessed on 02/12/2021).  
[19] Tesseract-OCR: <https://github.com/UB-Mannheim/tesseract/wiki> (Accessed on 02/12/2021).