

ランキングを用いた小テストによる 学生のモチベーションと成績への影響

田中 勇気[†] 上野 秀剛^{††} 一ノ瀬智浩^{†††} 竹原 信也^{††††}

[†] 奈良工業高等専門学校電子情報工学専攻 〒639-1080 奈良県大和郡山市矢田町 22 番地

^{††} 奈良工業高等専門学校情報工学科 〒639-1080 奈良県大和郡山市矢田町 22 番地

^{†††} 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 〒639-1080 奈良県生駒市高山町 8916-5

^{††††} 奈良工業高等専門学校一般教科 〒639-1080 奈良県大和郡山市矢田町 22 番地

E-mail: [†]a0811@stdmail.nara-k.ac.jp, ^{††}uwano@info.nara-k.ac.jp, ^{†††}ichinose.tomohiro.ik1@is.naist.jp,
^{††††}takehara@libe.nara-k.ac.jp

あらまし 本研究の目的はゲーミフィケーションを講義中に実施する小テストに導入したときの、学生のモチベーションと成績への影響を分析することである。e-Learning システムを用いて実施する小テストの点数で学生の ID をランキング表示することで「小テスト」と「小テストに対する勉強」の 2 つに対して、モチベーションと小テストの得点が向上するか調べる。実験の結果、勉強へのモチベーションが特に高い学生は他の学生に比べて競争心が有意に高いことが分かった。また、競争心が低い学生は競争心が高い学生やランキングを用いない学生に比べて小テストの得点が有意に低いことが分かった。

キーワード ゲーミフィケーション, モチベーション, 成績, 競争心, 教育

Effects of Ranked Mini-test to Students' Motivation and Score

Yuki TANAKA[†], Hidetake UWANO^{††}, Tomohiro ICHINOSE^{†††}, and Shin'ya TAKEHARA^{††††}

[†] Advanced Electronic and Information Engineering, National Institute of Technology, Nara College 22,
Yata-cho, Yamatokouriyama-shi, Nara, 639-1080 Japan

^{††} Information Engineering, National Institute of Technology, Nara College 22, Yata-cho,
Yamatokouriyama-shi, Nara, 639-1080 Japan

^{†††} Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology 8916-5,
Takayama-cho, Ikoma-shi, Nara, 630-0192 Japan

^{††††} Liberal Studies, National Institute of Technology, Nara College 22, Yata-cho, Yamatokouriyama-shi,
Nara, 639-1080 Japan

E-mail: [†]a0811@stdmail.nara-k.ac.jp, ^{††}uwano@info.nara-k.ac.jp, ^{†††}ichinose.tomohiro.ik1@is.naist.jp,
^{††††}takehara@libe.nara-k.ac.jp

Abstract In this paper, we analyze an effect of gamification to students' motivation and test score in practical lecture scene. We use e-Learning system with ranking module to motivate students toward a mini-test and a preparation for the mini-test. As a result of experiments, competitive-mind students had significantly motivated by the ranking. On the other hand, lower competitive-mind students got lower score than higher competitive-mind student and non-gamification student.

Key words gamification, motivation, score, competition, education

1. はじめに

教育現場において学生の能動的な学習を促すには授業・勉強に対するモチベーションの維持が不可欠である。学生のモチ

ベーションが低下すると遅刻や欠席の増加や、試験準備や予習復習の不足など、講義への取り組み姿勢と成績に影響する恐れがある。モチベーションを向上させることで、講義や課題、試験への取り組み姿勢が向上し、自主的な学習を促す効果も見込

まれる。

作業者のモチベーションを向上させる方法の1つに、対象作業にゲームの娯楽性を付与するゲーミフィケーション [1], [2] がある。ゲーミフィケーションを単純作業や、教育現場に適用した研究は多数存在している [3]~[9]。本稿はゲーミフィケーションを適用することで講義の学習効果が高まるか明らかにするために、小テストの得点とモチベーションの関係を分析する。ゲーミフィケーションを講義に適用した研究においてよく分析されているモチベーションの変化に加えて、学習効果への影響を明らかにすることでゲーミフィケーションを教育現場に導入することの価値を明確にすることを目的とする。

2. 教育とゲーミフィケーション

教育現場における一般的な授業において、学生は講義を通じて知識を獲得し定期試験などのテストによって知識が身についているか確認される。多くの学生はテスト前に講義内容を復習し、自らの知識を確認すると共に不足分について再学習し、知識として定着させる。テストやテスト勉強に対するモチベーションを向上させることで、学生は効率的に知識を身につけ、より高い成績を得られると考えられる。モチベーションと成績の関係は多くの研究が調査している。吉澤らは学生のモチベーションと定期試験の成績の関連を調査した [10]。モチベーションの要因として外発的動機づけ、内発的動機づけ、健康度、対人関係、学院への適応度の5つを評価し、学院への適応度と成績との間に正の相関関係が見られた。

近年では人の行動に対するモチベーションを向上させる方法の一つとしてゲーミフィケーションが利用されており、教育を対象とした研究も複数行われている。岸本と三上はゲーミフィケーションを用いた授業デザインを考案した [3]。称賛演出としてレポートや小テストの得点上位者を表彰したり、授業のロゴをデザインするコンペティションを行ったり、上級者用の演習課題を用意することで授業への能動的な参加を促している。大学の授業を対象に実験した結果、授業終了後に行った記述式のアンケートで学習意欲や集中度が向上したと回答した学生が多く見られた。本研究は教育機関における学習にゲーミフィケーションを導入したときの効果を、モチベーションと成績の観点から評価する。特に、実際の教育現場での利用を考慮して既存の e-Learning システムに組み込むことが可能なゲーム要素を対象に、定量的な評価を行う。また、実験対象として同一教員が実施する科目の小テストを用いることで難易度や評価指標の差による影響を排除する。

神馬らは、ゲーミフィケーションを表1に示す17の要素に分類している [1]。本研究ではこれらの要素の内、スコアランキング（以下ランキング）を用いる。ランキングはテストの成績のような定量的な指標を用いたゲーミフィケーションに適しているほか、中学校などでテストの結果が個票として返却される際に自分がどの得点分布の位置にいるかを確認する際に使われている例もあり、馴染みがある学生も多い。本研究では教育現場でよく利用されており、また、ゲーミフィケーションを対象とした研究でも利用例の多いランキングを採用する。また、ラ

表1 ゲーミフィケーションにおける17の要素

Table 1 Seventeen elements of gamification

要素名	内容
即時フィードバック	時間を忘れて行動し続ける
レベルアップ	自分の強さや経験の量を明確に表す
レベルデザイン	レベルに合わせたお楽しみを用意する
不足感	「全部集めきった」という満足感を与える
シークレット	隠すことで期待させる
スコアランキング	自分の位置を把握し、意欲を向上させる
バッジと実績	利用者の到達度を可視化する
競争	身近な人の動きを知ってやる気を上げる
協力	仲間と居たいという気持ちで継続させる
価値観の共有	参加者同士での交流を広げる
ストーリー	覚えやすく記憶に残る物語を展開させる
カスタマイズ	オリジナルのキャラで愛着を持たせる
イベント	特別な催し物でわくわく感を高める
リメンバー	期限付きの権利で愛着心を高める
プレリレーションシップ	新作発売に合わせて前作も買ってもらう
グラフィカル	絵によって瞬時に楽しさを理解する
驚嘆	想像を超えるサービス精神を発揮する

ンキングを用いたテストを実施するために e-Learning システムを用いる。ランキングを始めとするゲーミフィケーション要素の多くには、リアルタイムで複数人に対する同時のフィードバックが必要となる。e-Learning システムはテストをあらかじめ決められた採点基準によって即時に採点して結果を表示するため、ゲーミフィケーションの実装方法として有用性が高い。

3. テストに対するモチベーションと成績の評価

3.1 実験設定

本実験では、e-Learning システム上で行う小テストについて、成績に応じて学生の ID をランキング形式で表示することの効果を計測する。実験の対象とする講義は奈良工業高等専門学校3年生の必修科目の1つである“政治・経済”である。本講義は奈良工業高等専門学校の5学科すべてを1名の教員が1年間担当しており、評価基準も統一されているほか、講義中に出題される小テストの内容も統一されている。実験期間は2015年度の前期とし、この期間に行われた2回の小テストを対象とした。なお、小テストは講義の成績に反映される。

被験者は本講義を受講している奈良工業高等専門学校の1学科の3年生36名である。被験者は既に e-Learning システムを使った授業を1, 2年次に受講しており、コンピュータの扱いには慣れている。e-Learning システムのログイン ID には社会系の科目であることから武将の名前をローマ字で表した文字列をランダムに割り振った。被験者には事前に小テストがあることを伝えているが、ランキングの適用や実験の流れについては当日授業が開始してから伝えた。本実験は授業内に組み込まれていることから被験者への謝金は無い。

小テストはオープンソースの e-Learning システムである Moodle 上で行う。Moodle にはテストを作成できる機能がある上に、テストの結果に応じてランキングを表示してくれる機

小テスト結果		
小テスト1		
ベスト 5:		
1.	gamer03	15
2.	gamer01	14
3.	gamer04	10
4.	gamer02	7
5.	tanaka	0

図 1 Moodle におけるランキングの表示例

Fig. 1 Example of ranking in Moodle

表 2 1 回目の小テストの構成

Table 2 Construction of the first mini-test

グループ名	対象テスト	非対象テスト
ランキング有	ランキング開示有	ランキング開示無
ランキング無	ランキング開示無	ランキング開示有

能や、設定したアクティビティを完了するとバッジを付与することができる機能が標準的に備わっている。小テストは 15 問の小テストを 2 セット、計 30 問とした。設問は全て選択式で制限時間はそれぞれ 8 分、内容は学生が小テストの実施日までに学んだ政治、経済に関する知識を問うものである。小テストは全て Moodle に標準で備わっているテストモジュールを用いて出題した。

ランキングの有無による小テストの得点の差を分析するために、被験者を出席番号の前半（ランキング有:19 名）と後半（ランキング無:17 名）の 2 グループに分割する。小テストの構成を表 2 に示す。ランキング有の学生は 1 セット目の小テストについてランキング開示を行い、ランキング無の学生は 2 セット目の小テストについてランキング開示を行う。

Moodle のランキング表示は図 1 に示す例のように 1 列目に順位、2 列目にログイン ID、3 列目に得点が表示される。得点と同じである場合は、テストの提出が早い順から順位がつけられる。

1 セット目の小テスト（以下対象テスト）についてグループ間の得点を比較する。2 セット目の小テスト（以下非対象テスト）はグループ間の公平性を期すために実施し、分析には用いない。

全体の手順を以下に示す。

(1) テスト直前にランキングを用いた小テストを行う旨を学生に告知

(2) 対象テストを実施

(3) ランキング有のランキングを公開

(4) 非対象テストを実施

(5) ランキング無のランキングを公開

(6) アンケート

テストに対するモチベーションは、テスト終了後のアンケートで評価する。アンケートは Moodle に標準で備わっているアンケートモジュールを用いた。図 2 に実験で使用したアンケートの設問を示す。設問は Moodle のアンケートモジュールを使

表 3 1 回目のテストに対するモチベーション

Table 3 Motivation to the first mini-test

指標	今回テスト	次回テスト
1	22%	14%
2	19%	14%
3	17%	33%
4	42%	39%

用して被験者に提示する。回答はいずれも 4 段階の SD 尺度とし、必要に応じて自由記述を記入してもらう。なお、本稿ではモチベーションに関係する主要な設問として、今回のテストに対するモチベーションと次回のテストに対するモチベーションに関する設問についてのみ述べる。

3.2 結果

アンケート結果を表 3 に示す。今回のテストに対するモチベーションは 3, 4 を合わせて 59%と過半数の学生が向上したと回答した。次回のテストに対するモチベーションも 72%が向上したと回答した。自由記述では“面白かった”, “楽しかった”と 36 人中 24 人が肯定的な回答をしており、ゲーム性を取り入れることはテストに対するモチベーションの向上に効果的であるといえる。また、他の自由記述としてモチベーションが向上した理由として“上位にランクインしたいから”, “競争意識が出てモチベーションがあがるから”という意見が見られた。否定的な意見についても“点数を他人と競うことに興味がわかない”など競争心に関するコメントが多数見られ、個々人の競争心と関連している可能性が示唆された。

図 3 に各グループの対象テストの得点を示す。ランキング有のテストの平均が、ランキング無の平均より 0.48 点高かった。しかし、2 つのグループ間に有意差は見られなかった。これは、テスト結果は事前の勉強量や知識に依存するが、テスト直前にランキング開示の旨を伝える本実験の形式では知識は変化しないためと思われる。

4. テスト勉強に対するモチベーションと成績の評価

4.1 実験設定

この実験では 3. 章と同様の講義、システムを用いた小テストを対象に、テスト前にランキングが公開されることを通知することでテスト勉強に対してどれだけモチベーションが向上するか計測する。被験者は奈良工業高等専門学校の 3 年生の 5 学科全員である計 186 名とし、3 学科の学生 104 名をランキング有、2 学科の学生 82 名をランキング無とする。ランキング有の学生にはランキング開示有の小テスト、ランキング無の学生にはランキング開示の無い通常の Web 小テストを実施する。小テストは 30 問の小テストを 1 回、制限時間は 10 分とする。設問の形式などその他の項目は 3. 章と同様とする。

実験全体の流れを以下に示す。

(1) ランキングを用いた小テスト（ランキング無には通常の小テスト）を行う旨をテストの 2 週間前に学生に告知

(2) 小テストを実施

継続性	今後も継続してランキング開示を行う小テストをやってみたくて思いましたか。 思わない 1 2 3 4 思う
今回テスト	ランキング開示を行う小テストをすると伝えたとき、通常の小テストに比べてよい点数をとろうと思いましたか。 思わない 1 2 3 4 思う
次回テスト	ランキングを見て、次の小テストではさらに良い点数をとろうと思いましたか。 思わない 1 2 3 4 思う
ゲーム	本講義を終えて、あなたは教育にゲーム性を用いることは良いと思いましたか。 ※ゲーム性とはデジタルゲームやテーブルゲームはもちろん、体育授業でチームを作る「協力」や他者との「競争」、鬼ごっこやまごなどの遊びも含まれます。 思わない 1 2 3 4 思う

図 2 1 回目の小テストに対するモチベーションのアンケート

Fig. 2 Questionnaire for motivation to the first mini-test

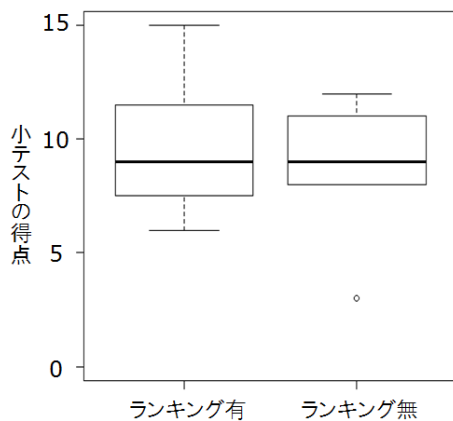


図 3 対象テストの得点

Fig. 3 Score of the first mini-test

- (3) ランキング有のみ小テスト終了後にランキングを公開
- (4) アンケート

テスト勉強に対するモチベーションはテスト終了後のアンケートで評価する。図 4 に実験で使用するアンケートの設問を示す。モチベーションと勉強量についての設問はランキング有の学生全員に、告知タイミングと継続性についての設問は 3. 章の実験を事前に行った 1 学科の学生にのみ出題する。Web 試験についての設問はランキング有、ランキング無共通で出題する。なお、本稿ではテスト勉強に対するモチベーションに関する設問についてのみ述べる。

4.2 結果

アンケート結果を表 4 に示す。表にはランキングを用いた小テストを行った 3 学科の全体の結果と、2 回目のランキングを用いた小テストとなる 1 学科、初回となる 2 学科の結果を記載している。結果より、テスト勉強に対するモチベーションは 3, 4 を合わせて 44% となり、過半数の学生がモチベーションが向上しなかったと回答した。3. 章の実験を事前に行った 1 学科の学生は 1 と回答した学生が 18% だったのに対し、初めて受験する 2 学科は 32% と評価が低かった。ランキングを導入した e-Learning システムを本実験で初めて利用したため、事前の告知のみではモチベーションの向上につながらなかった可能性がある。しかし、2 回目の実施となる 1 学科の学生においても 3, 4 を合わせて 48% とモチベーション向上には繋がらなかった。

表 4 テスト勉強に対するモチベーション

Table 4 Motivation for the second test preparation

指標	全体	2 回目 (1 学科)	初回 (2 学科)
1	28%	18%	32%
2	28%	33%	25%
3	17%	18%	17%
4	27%	30%	25%

モチベーションに関する自由記述には“他人に負けたくないという気持ちが出るから”や、“順位とか気にしていないため”といった競争心に関連した記述が多く見られ、競争心の有無によるモチベーションや小テストの得点への影響が大きいと考えられる。また、“小テスト程度ではあまり頑張ろうという気にはなれない”という記述もあった。これは今回対象とした“政治・経済”の最終成績評価において、1 回の小テストの得点が占めるウェイトが小さいことが原因だと思われる。

本実験では被験者の能力差が小テストの得点に影響することを防ぐため、学生の総合成績による正規化を行った。各被験者の 2015 年 10 月時点の成績を全被験者の平均点で割った値を倍率とし、各被験者の小テストの得点に乘算する。正規化後のグループごとの小テストの得点を図 5 に示す。ランキング有の平均点がランキング無の平均点より 0.5 点低かったが、有意差は見られなかった。自由記述には“テストの存在を忘れていた”という意見が 20 件以上見られ、テストの 2 週間前に告知したことで学生が忘れてしまった可能性がある。

5. 競争心とモチベーション

5.1 達成動機測定尺度

学生の競争心とゲーミフィケーションによるモチベーションや成績の向上に関係があるか分析するために、学生の競争心を計測するアンケートを行った。4. 章で説明した小テスト後のアンケートと同時に、達成動機測定尺度の中の競争的達成動機 [13] に関する 10 問を e-Learning 上でアンケートとして出題した。アンケートに出題した競争的達成動機に関する 10 問を図 6 に示す。達成動機測定尺度は「ものごとを最後までやり遂げたい」、「困難なことにも挑戦し、成功させたい」という達成動機を測定する尺度であり、全 23 問の中から「競争的」の概念にもとづく 10 問を抜粋して出題した。各設問は 7 段階 (7 :

テスト勉強	ランキング開示を行う小テストをすると伝えたとき、通常の小テストに比べて勉強しようと思いましたか。 思わない 1 2 3 4 思う
勉強量	ランキング開示を行う小テストをすると伝えたあとに、通常の小テストに比べて実際の勉強量は変わりましたか。 増えた 減った 変わらなかった
告知タイミング	前回はテスト直前にランキング開示をする旨を伝えましたが、今回は事前に伝えました。どちらの方がよいと思いますか。 テスト直前に伝える方がよい 事前に伝える方がよい どちらも変わらない
継続性	前回、今回とランキングによる小テストを継続して2回行いましたが、今後も継続して、ランキング開示を行う小テストをやりたいと思いましたか。 思わない 1 2 3 4 思う
試験方法	今回行なったような Web 試験と通常の紙による試験とではどちらの方がよいですか。 Web 試験 紙の試験

図 4 2 回目のテスト勉強に対するモチベーションのアンケート
Fig. 4 Questionnaire for motivation to the second test preparation

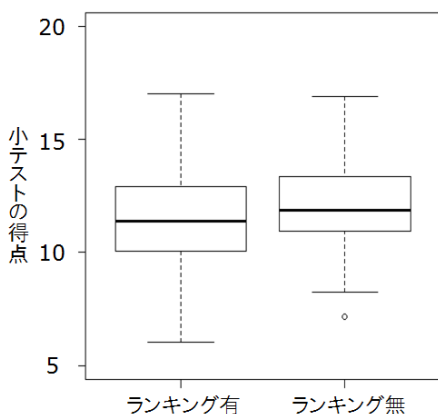


図 5 2 回目の小テストの得点
Fig. 5 Score of the second mini-test

1. ものごとは他の人よりうまくやりたい。
2. 他人と競争して勝つとうれしい。
3. 競争相手に負けるのはくやしい。
4. どうしても私は人より優れていたいと思う。
5. 勉強や仕事をするのは、他の人に負けないためだ。
6. 今の社会では、強いものが出世し、勝ち抜くものだ。
7. 就職する会社は、社会で高く評価される場所を選びたい。
8. 成功するということは、名誉や地位を得ることだ。
9. 社会の高い地位をめざすことは重要だと思う。
10. 世に出て成功したいと強く願っている。

図 6 競争心のアンケート
Fig. 6 Questionnaire for competitive mind

非常によくあてはまる、6：ほとんどあてはまる、5：少しあてはまる、4：どちらともいえない、3：あまりあてはまらない、2：ほとんどあてはまらない、1：全然あてはまらない)で評価する。評価結果は各設問の値を合算して点数化する。本稿では10個の項目を用いるため、点数は10点~70点の間で算出される。この尺度は妥当性が示されており [14]、一般的な大学生の競争的達成動機のサンプルスコアは46.3とされている。本稿では2回目の小テストに関して、テスト勉強へのモチベーション、小テストの得点に関して競争的達成動機との関連を分析する。

5.2 結果

被験者のテスト勉強に対するモチベーションと競争的達成動

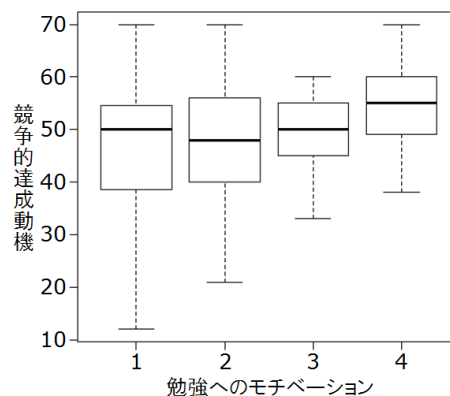


図 7 モチベーションと競争心
Fig. 7 Relationship between motivation and competitive mind

機の関係を図7に示す。勉強へのモチベーションが高くなるほどひげと箱の下端が高い位置になる傾向が見られる。Welch の t 検定 (両側) でモチベーションとごとの競争的達成動機を検定したところ、勉強へのモチベーションが特に高い4の学生は1,2,3と回答した学生に比べ、競争的達成動機の値が有意に高かった ($p < 0.05$)。この結果は、競争心が高い学生がランキングの上位に入りたいという願望が強く、通常の小テストに比べてより勉強へのモチベーションが上がったためと考えられる。したがって、ランキングを用いた小テストは競争心が高い学生に対して、勉強へのモチベーションを向上させるのに効果的といえる。

競争的達成動機の高さと小テストの点数の関係を図8に示す。ランキング有の学生を、前述した大学生のサンプルスコアである46.3を基準に競争心が高いグループと、低いグループに分割した。また、ゲーミフィケーションの有無による違いを見るために、ランキング無を合わせて示している。縦軸の点数は4.2節で示した正規化を行った値である。図はランキング有のうち、競争心の低い学生が競争心の高い学生やランキング無の学生と比べて小テストの得点が低いことを表している。Welch の t 検定 (両側) の結果、ランキング有のうち、競争心の低い学生と他の2グループの間には有意差が見られた。

この結果は、競争心の低い学生に対してランキングを用いることで得点を低下させた可能性を示している。これはテストの

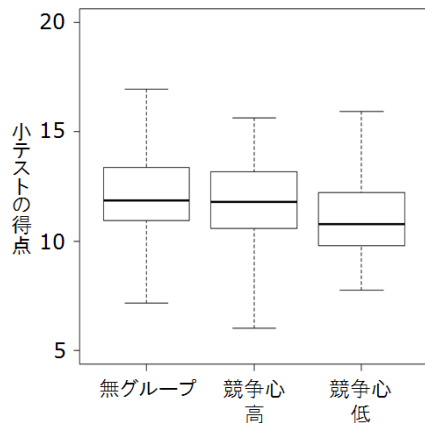


図8 競争心と小テストの得点

Fig. 8 Relationship between score and competitive mind

2週間前にランキング開示をする小テストをする旨を伝えた際に、競争心が低いことから興味が沸かないために勉強せず、小テストの得点に反映されたと考えられる。しかし、4.2節で述べたように小テストが講義全体の成績に占める割合が小さいことや、テストを忘れていた学生が多く見られたこともあるため、ランキングを用いた際の競争心と成績の関係については継続した分析が必要と思われる。

6. おわりに

本稿では、ゲーミフィケーションの構成要素の1つであるランキングの要素を導入した e-Learning システムを用いた小テストを講義中に実施し、学生のモチベーションと成績に与える影響を分析した。実験の結果、テストに対するモチベーションは過半数の学生で向上したが、テスト勉強に対するモチベーションについては効果が見られず、いずれの場合も小テストの得点には有意な差は見られなかった。学生の競争心とモチベーションの関係性を分析した結果、テスト勉強に対するモチベーションが高い学生は競争心が強く、ランキングによるゲーミフィケーションが特に有効に機能したと考えられる。競争心と小テストの得点の関係については、ランキング有の学生のうち競争心が低い学生の小テストの得点が、競争心の高い学生やランキング無の学生より有意に低く、競争心の違いによってランキングによる効果が異なる可能性が示唆された。

本研究の実験結果は、ランキングを用いたゲーミフィケーションがテストに対するモチベーションを向上させる一方、対象となる学生の競争心が低い場合に成績に悪影響を及ぼす可能性を示唆している。ゲーミフィケーションを教育に導入する場合には、対象とする学生の競争心や他の性質を把握した上で、適切なゲーム要素を選択することが重要だと思われる。また、副次的な効果として、実験の際に学生のログインIDを武将の名前にしていたことについて“ユーザ名に恥じないような点数をとりた”という意見があった。ランキングが開示された際にも上位者のログインIDについて学生間で話題にするなど、楽しさに関連する副次的な効果が見られた。e-Learning システムのログインIDは各学生に個別に割り当てられ、システム上に

おいては学生を識別する名前のように扱われる。そのため、ログインIDに学生のモチベーションや娯楽性に寄与するような文字列を割り当てることでより効果的にゲーミフィケーションを教育現場に導入することができると考えられる。

本研究の今後の課題として、競争心の低い学生への対応が挙げられる。本稿の実験で行ったランキングを用いた小テストでは、競争心が低い学生のモチベーションが低く、小テストの点数も有意に低かった。競争心の低い学生に対しては、2章に示したゲーミフィケーション要素などからランキング以外の要素を適用することが考えられる。例えば、授業で課される課題やテストの得点に応じてゲーミフィケーション要素のバッジと実績を適用し、学生への達成感を促すアプローチなどが挙げられる。また、授業全体に対するモチベーションや学習効果を向上させるようなゲーミフィケーションの設定を考え、長期的な運用による効果の検証も重要である。

文 献

- [1] 神馬豪, 石田宏実, 木下裕司, 顧客を生み出すビジネス新戦略ゲーミフィケーション, 大和出版, 東京, 2012.
- [2] 井上明人, ゲーミフィケーション <ゲーム>がビジネスを変える, NHK 出版, 東京, 2012.
- [3] 岸本好弘, 三上浩司, “ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について,” 日本デジタルゲーム学会 2012 年次総会予稿集, pp.91-96, March. 2013.
- [4] 倉本到ら, “Weekend Battle: エンタテインメント性の作業環境への提供により作業意欲を維持向上させるシステム,” ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.8, No.3, pp.331-342, Aug. 2006.
- [5] 一ノ瀬智浩, 上野秀剛, “ゲーミフィケーションにおける娯楽要素の組み合わせと効率,” 情報処理学会研究報告, Vol.2014-EC-34 No.7, Dec. 2014.
- [6] 狩野翔, 福島拓, 吉野孝, “用例評価のモチベーション維持支援システム「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.
- [7] Pu Liu, Zhenghong Peng, “Gamification interaction design of online education,” Instrumentation and Measurement, Sensor Network and Automation (IMSNA), 2013 2nd International Symposium on, pp.95-101, Dec. 2013.
- [8] Gabriel Barata, Sandra Gama, Joaquim Jorge, Daniel Goncalves, “Improving participation and learning with gamification,” Gamification '13 Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications, pp.10-17, Oct. 2013.
- [9] Alexander Bartel, Paula Figas, Georg Hagel, “Towards a Competency-based Education with Gamification Design Elements,” CHI PLAY '15 Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, pp.457-462, Oct. 2015.
- [10] 吉澤隆志, 太田信夫, 藤沢しげ子, “学習意欲が定期試験成績に及ぼす効果,” 理学療法科学, Vol.23, No.2, pp.249-253, June. 2008.
- [11] 納富一宏, 西村広光, 示野浩士, “eラーニングにおける学習者のモチベーション維持を目的とした学習状況提示機能の実装,” 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 109(225), pp.1-6, Oct. 2009.
- [12] 田口浩, 糸賀裕弥, 毛利公一, 山本哲男, 島川博光, “個々の学習者の理解状況と学習意欲に合わせたプログラミング教育支援,” 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.2, pp.958-968, Feb. 2007.
- [13] 堀洋道・他, 心理測定尺度集 II, サイエンス社, 東京, 2008.
- [14] 宮本聡介, 宇井美代子・他, 質問紙調査と心理測定尺度 計画から実施・解析まで, サイエンス社, 東京, 2014.