

電子情報工学専攻

Advanced Electronic and Information Engineering Course

平成28年度 専攻科特別研究論文

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

Effects of Gamified Quiz to Student's
Motivation and Score

指導教員名 上野 秀剛, 内田 眞司

論文提出者名 田中 勇氣

独立行政法人 国立高等専門学校機構

奈良工業高等専門学校 専攻科

National Institute of Technology, Nara College

Faculty of Advanced Engineering

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

Effects of Gamified Quiz to Student's Motivation and Score

田中 勇気
Yuki Tanaka

独立行政法人 国立高等専門学校機構

奈良工業高等専門学校 専攻科 電子情報工学専攻

大和郡山市矢田町 22 番地 (〒 639-1080)

National Institute of Technology, Nara College, Faculty of Advanced Engineering
22 Yata-cho, Yamatokoriyama, Nara 639-1080, Japan

Abstract— High motivation of students toward class and study is essential for active learning in education. Lack of motivation might cause the passive participation, lower score, insufficient preparation, and frequent absence or lateness. On the other hand, motivated students participate in the class actively with sufficient preparation: as a result, the higher score comes out. Gamification is one of the way to increase motivation of workers, system users, students, and other people. Gamification is to apply a game concept to non-gaming contents. In this paper, I analyze an effect of gamification to student's motivation and quiz score in practical lecture scene. I use e-Learning system with ranking module to motivate students toward a quiz preparation. As a result of the experiments, 44% students answered that their motivation toward the quiz preparation was increased. I also found that the student's competitive-mind affected how the ranking system effected their motivation and score. Lower competitive-mind students got lower motivation and score than higher competitive-mind student and non-gamification student.

Keywords— Gamification, Motivation, Score, Competition, Education

関連業績リスト

1. “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 (教育工学),” 田中勇氣, 上野秀剛, 一ノ瀬智浩, 竹原信也, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 115, no. 492, pp. 153-158, 2016.
2. “Effects of Gamified Quiz to Student’s Motivation and Score,” Y. Tanaka, H. Uwano, T. Ichinose and S. Takehara, 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), pp. 1-4, 2016.
3. “社会科の授業におけるリアルタイム相互評価とゲーミフィケーションの要素を用いた小テストの導入例,” 竹原信也, 上野秀剛, 田中勇氣, 平成 28 年度 全国高専フォーラム, 2016.

目次

1.	はじめに	1
2.	教育とゲーミフィケーション	2
3.	テストを対象とした実験	5
3.1	実験設定	5
3.2	結果	7
4.	テスト勉強を対象とした実験	10
4.1	実験設定	10
4.2	結果	11
5.	競争心とモチベーション	15
5.1	達成動機測定尺度	15
5.2	結果	16
6.	おわりに	19
	謝辞	21
	参考文献	22

目次

3.1	Moodle におけるランキングの表示例	6
3.2	テストを対象とした実験におけるアンケート	8
3.3	テストを対象とした実験における小テストの得点	9
4.1	テスト勉強を対象とした実験におけるアンケート	11
4.2	テスト勉強を対象とした実験における小テストの得点	13
5.1	競争的達成動機に関するアンケート	15
5.2	競争的達成動機ごとの小テストの得点	17

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, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

本稿はゲーミフィケーションを適用することで講義に対する取り組み姿勢が高まるか明らかにするために、モチベーションと小テストの得点を分析する。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や小テストによって知識が身についているか確認される。定期試験は学校で特定の時期に一斉に行われる試験を指し、小テストは講義中に教員の判断で行なわれる、定期試験より出題範囲を絞った比較的小規模の試験を指す。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 [11]。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、学校への適応度の 5 つを評価し、学校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 1 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。ゲーミフィケーションは、デジタルゲームやテーブルゲームに用いられている人を惹きつける仕組みをゲーム以外の作業に適用し、モチベーションの向上を促すアプローチである。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。Barata らは e-Learning システムを用いた授業において、学生の授業に対する取り組み姿勢を向上させるために、どんなゲーミフィケーションを適用すればよいかを調査した [8]。ページの閲覧や課題を提出することでポイントを稼ぐことができる経験値や、一定の条件を満たすことで架空のバッジを付与する機能など複数のゲーミフィケーションを e-Learning システム上に組み込み、実験を行った。結果として、ゲーミフィケーション導入前に比べて、学生が e-Learning システ

ムのフォーラム上で活発な議論を行うようになり、講義スライドのダウンロード数が向上した。

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。

神馬らは、ゲーミフィケーションを表 2.1 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得点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ることから馴染みがある学生も多く、受け入れやすいと思われる。本研究ではラ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。

表 2.1 ゲーミフィケーションにおける 17 の要素

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
プレリリースシップ	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發揮する

3. テストを対象とした実験

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実験する。小テストの得点は定期試験の得点と同様に、学生の知識を定量化する指標のため、成績の評価指標として適しているほか、担当教員の裁量で実施できるため、被験者実験として取り入れやすい。また、定期試験に比べて出題範囲を絞って実験できるため、学生の能力による得点のばらつきも抑制できると考えられる。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、評価基準が学年内で統一されているほか、講義中に出题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小テスト 1 回を対象とした。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 38 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、テストに対するモチベーションを実験のために、ランキングの適用や実験の流れについては当日のテスト直前に伝えた。本実験は授業内に組み込んで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 にはテストの結果に応じてランキングを表示する機能や、設定した活動（課題やテストなど）を完了した証として架空のバッジを付与する機能などゲーミフィケーションを構築できる機能が標準的に備わっている。また、本研究で実施した小テスト、アンケートについても Moodle 上の既存のモジュールのみを用いたため、手軽に実験環境を構成できる面で

利便性が高い。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。

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 ($Ranking_t$:19 名) と後半 ($Non-Ranking_t$:19 名) の 2 グループに分割する。小テストの構成を表 3.1 に示す。

表 3.1 テストを対象とした実験における小テストの構成

グループ名	1 セット目	2 セット目
$Ranking_t$	ランキング開示有	ランキング開示無
$Non-Ranking_t$	ランキング開示無	ランキング開示有

$Ranking_t$ 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， $Non-Ranking_t$ 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 3.1 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。ランキングは全員が小テストを終え，教員の合図で学生が操作する各コンピュータのブラウザ上でトップページに戻った際に，1 つのモジュールとしてページの左側に表示される。ランキングは全員分表示されるほか，トップページに戻った際には教員がランキングを見るための時間を 1 分ほど設けるため，学生は自身の順位と得点を正確に知ることができる。

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 3.1 Moodle におけるランキングの表示例

1 セット目の小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は 1 セット目のランキングの結果が影響する可能性があるため、グループ間の公平性を期すためのみに実施し、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. 1 セット目の小テストを実施
3. $Ranking_t$ のランキングを公開
4. 2 セット目の小テストを実施
5. $Non-Ranking_t$ 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。モチベーションに関する出題内容は、ランキング開示を行う小テストを伝えた際のテストに対するモチベーション、ランキングを見た後の次回のテストに対するモチベーションの 2 点である。小テストを実施する前と実施した後のモチベーションをそれぞれ測ることにより、ランキングの有用性を検証するほか、2 点を比較することで実施前と実施後でモチベーションがどのように変化したかを測定する。また、今後の指針を検討する上での参考として、モチベーションとは別に今後も同様の小テストを行うことに賛成かどうか、教育にゲーム性を用いることに賛成かどうかも出題した。図 3.2 に実験で使用したアンケートの設問を示す。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である今回のテストに対するモチベーション、次回のテストに対するモチベーション及び継続性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 3.2 に示す。以降は 3, 4 をモチベーションが上がった, 1, 2 をモチベーションが上がらなかったとして分析する。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% と過半数の学生が上がったと回答した。次回のテストに対するモチベーションについては 72% の学生が上がったと回答した。小テスト実施前と実施後で 13% の学生のモチベーションが向上しているほか、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いるため、ゲーム性を取り入れることは

継続性	<p>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いと思 いましたか。</p> <p>思わない 1 2 3 4 思う</p>
今回テスト	<p>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が。</p> <p>思わない 1 2 3 4 思う</p>
次回テスト	<p>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。</p> <p>思わない 1 2 3 4 思う</p>
ゲーム	<p>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。</p> <p>※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」、鬼ごっこやままごと などの遊びも含みます。</p> <p>思わない 1 2 3 4 思う</p>

図 3.2 テストを対象とした実験におけるアンケート

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”という競争心に関連する意見が見られた。否定的な意見についても同様に“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，個々人の競争心の強さに関連している可能性が示唆された。継続性についての設問では 75% の学生が 3 または 4 と回答しており，自由記述でも“今後もこのような小テストをやりたい”などの肯定的な意見が多く見られた。

図 3.3 に各グループの 1 セット目の小テストの得点を示す。ただし，当日欠席などの理由により， $Non-Ranking_t$ は 17 名となった。結果より， $Ranking_t$ の小テスト

表 3.2 テストを対象とした実験におけるモチベーション

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

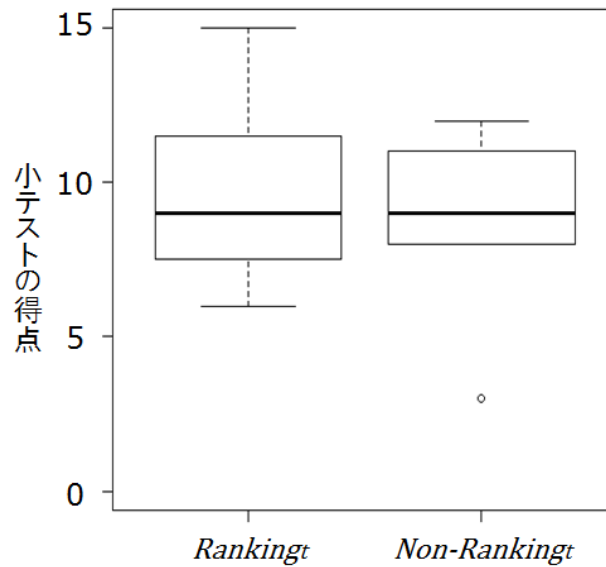


図 3.3 テストを対象とした実験における小テストの得点

の得点の分散が $Non-Ranking_t$ に比べて大きいことが分かる。 $Ranking_t$ の平均点は $Non-Ranking_t$ の平均点より 0.48 点高かったが、2つのグループ間に有意差は見られなかった。これは、対象としたテストが小規模で短時間であったため、テスト直前のモチベーションによる差が現れにくかったためと考えられる。また、“政治・経済”が暗記系科目であることから、直前にランキングの有無を通知されても追加で勉強することができず、知識量としては変わらないことも要因の1つとして挙げられる。

4. テスト勉強を対象とした実験

4.1 実験設定

本実験では3章と同様の講義，システムを用いた小テストを対象に，テスト実施の告知と同時にランキングが公開される小テストであ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 (*Rankings*)，2学科の学生82名をランキング無 (*Non-Rankings*) とする．本実験は，全学科を同一教員が担当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している．*Rankings* にはランキング開示有の小テスト，*Non-Rankings* 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15問の小テストを1回，制限時間は10分とする．設問の形式や実験期間などその他の項目は3章と同様とする．e-Learning システムのログイン ID には3章の実験を行った1学科には継続して同じ武将の名前を，他の4学科にはそれぞれ日本の歴代政治家，世界の国，世界の偉人，ご当地のゆるキャラ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．

実験全体の流れを以下に示す．

1. *Rankings* にはランキングを用いた小テスト，*Non-Rankings* には通常の小テストを行う旨をテストの2週間前に告知
2. 小テストを実施
3. *Rankings* 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4.1に実験で使用するアンケートの設問を示す．テスト勉強に対するモチベーションと勉強量についての設問は *Rankings* 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

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	前回は、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ってみ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 4.1 テスト勉強を対象とした実験におけるアンケート

験を事前に行った 1 学科の学生にのみ出題する。試験方法についての設問は *Ranking_s*, *Non-Ranking_s* 共通で出題する。

4.2 結果

アンケート結果を表 4.1 に示す。表には *Ranking_s* 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

表 4.1 テストを対象とした実験におけるモチベーション

指標	Rankings 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%

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, 56% の学生がモチベーションが上がら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. これら 2 学科の学生は, 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. 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割合が小さいことが原因だと思われる.

実際の勉強量に影響があったかを出題した設問 2 では, 81% の学生が変わらなかったと回答し, モチベーションと勉強量にも特に関連性が見られなかったため, ランキングを開示する小テストを実施する告知は, 学生の勉強量に対する効果は無かったと思われる. ランキングを用いた小テストを 2 回受験した 1 学科において, 小テストにランキング開示の要素が含まれることを告知するタイミングに関する設問 3 では 9% の学生が直前に伝える方がよい, 42% の学生が事前に伝える方がよい, 48% の学生がどちらも変わらないと回答した. 以上のことから, ランキング開示の有無を伝えるタイミングは直前, 事前のどちらでも大きく影響しないと考えられる. ただし, 事前の方がよいと回答した学生の自由記述には“事前に分かっていたらいい順位をとりたいというモチベーションで勉強できるから”という意見があり, ランキングに興味がある学生にとっては事前に伝えた方がよい可能性が示唆された. また, 継続性に関する設問 4 では 76% の学生が 3, 4 と回答しており, 3.2 節の結果と比べて値がほぼ変わらないため, 継続性は維持できていると言え

る。Web 試験か紙の試験が良いかを出題した設問 5 では、コンピュータの扱いに慣れて
いる情報工学科では 100% の学生が Web 試験がいいと回答したのに対し、他の 4 学科で
は半々に分かれるクラスもあるなど大きな差が見られた。情報工学科は専門科目において
Web テストを受けていることで馴染みがあり、Web テストに対する学科特有の捉え方の
差が生じている可能性がある。

本実験では小テストの得点を評価するにあたり、学生間の能力差による影響を防ぐた
め、学生の総合成績による正規化を行った。正規化後の成績 S_n は以下の式に基づいて算
出した。

$$S_n = \frac{S}{\frac{G_m}{G_{ave}}} \quad (4.1)$$

式中の S は各学生の小テストの得点、 G_m は分析段階において直近である 2015 年 10
月時点の各学生の総合成績、 G_{ave} は全学生の総合成績の平均値を表している。正規化後
のグループごと的小テストの得点を図 4.2 に示す。

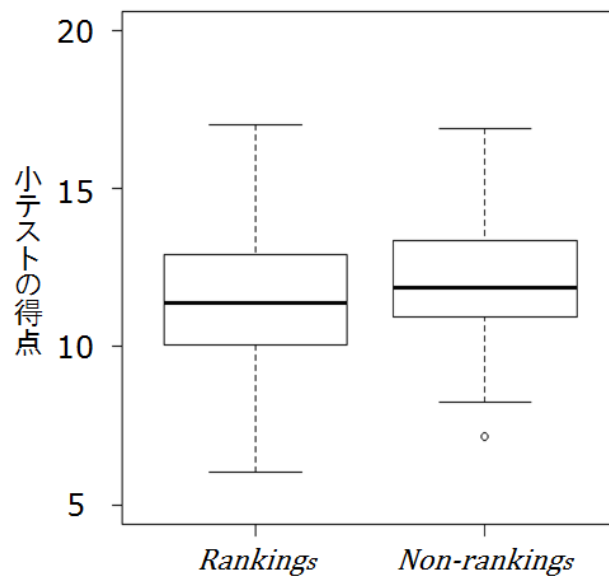


図 4.2 テスト勉強を対象とした実験における小テストの得点

結果より、 $Ranking_s$ の小テストの得点の分散が $Non-Ranking_s$ に比べて大きいこと
が分かる。 $Ranking_s$ の平均点は $Non-Ranking_s$ 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。また、3 章の実験を事前に行った 1 学科の学生と初めて受験する 2

学科の学生の間で小テストの得点に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示唆された。

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 [12] 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 5.1 に示す。

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 5.1 競争的達成動機に関するアンケート

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: 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) で回答する. 評価結果は各設問に対する回答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 [13], 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. 本稿ではテスト勉強を対象とした実験に関して, テスト勉強へのモチベーション, 小テストの得点と競争的達成動機との関連を分析する.

5.2 結果

分析を行うにあたり, 競争心の高低による結果の違いを確認するため, 人数が均等になるように被験者を競争的達成動機の値で 4 つのグループに分割した. 各グループのテスト勉強へのモチベーション (平均値) を表 5.1 に示す. 表には, 異なる 2 グループ間の Wilcoxon の順位和検定の結果も示している.

表 5.1 競争的達成動機ごとのテスト勉強へのモチベーションと検定結果

競争的達成動機	テスト勉強へのモチベーション	p 値			
		0%-25%	25%-50%	50%-75%	75%-100%
75%-100%	2.63	0.0497*	0.8279	0.5512	-
50%-75%	2.42	0.1558	0.7031	-	0.5512
25%-50%	2.58	0.0337*	-	0.7031	0.8279
0%-25%	1.92	-	0.0337*	0.1558	0.0497*

結果より, 競争的達成動機が最も低いグループ (0%-25%) はモチベーションの値が最も低い. 一方で, 競争的達成動機が最も高いグループ (75%-100%) はモチベーションの値が最も高い. また, 25%-50% と 75%-100% のグループは 0%-25% のグループに比べて, モチベーションの値が有意に ($p < 0.05$) 高かった. 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, 通常の小テストよりも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特に低い学生を除いて, 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.

競争的達成動機の各グループの小テストの得点 (正規化後の平均値) 及びグループ間の t 検定の結果を表 5.2 に, 得点の箱ひげ図を図 5.2 に示す. 縦軸の小テストの得点は 4.2 節で示した正規化を行った値である.

表 5.2 競争的達成動機ごとの小テストの得点と検定結果

競争的達成動機	正規化後の得点	p 値			
		0%–25%	25%–50%	50%–75%	75%–100%
75%–100%	11.6	0.0689	0.8938	0.8611	-
50%–75%	11.5	0.0685	0.7319	-	0.8611
25%–50%	11.7	0.0230*	-	0.7319	0.8938
0%–25%	10.6	-	0.0230*	0.0685	0.0679

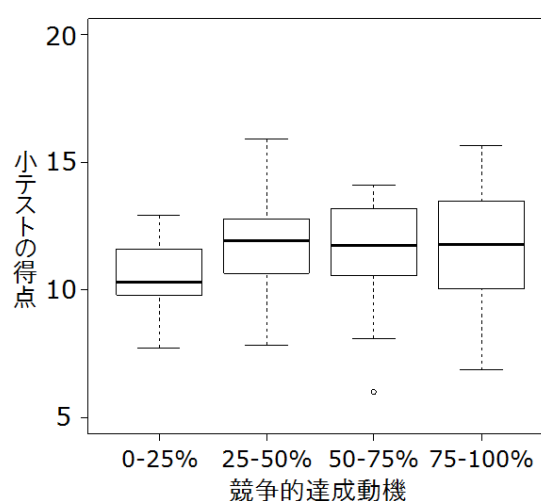


図 5.2 競争的達成動機ごとの小テストの得点

結果より，競争的達成動機が最も低いグループ (0%–25%) は小テストの得点が最も低く，モチベーションの結果と同様の傾向が見られた。また，25%–50% のグループは 0%–25% のグループに比べて小テストの得点が有意に ($p < 0.05$) 高かった。競争的達成動機が最も高いグループ (75%–100%) 及び 50%–75% のグループは 0%–25% のグループに比べて小テストの得点が高かったが，有意差は見られなかった。また，競争的達成動機と小テストの得点の間には相関が見られず (相関係数は 0.1323)，有意差は見られなかった ($p = 0.2037$)。この結果は，競争心の特に低い学生はランキングによる小テストの得点への影響がほとんど無い，もしくは得点を低下させた可能性を示している。これはテストの 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

らテスト勉強への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 59%、テスト勉強に対するモチベーションは 44% の学生がモチベーションが向上したと回答した。小テストの得点に関しては、いずれの場合もゲーミフィケーション有グループと無グループで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、小テストの得点の関係を分析した結果、競争心が特に低い学生はモチベーション、小テストの得点ともに低い傾向が見られた。よって、本実験では競争心が特に低い学生を除いて、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。

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、テストを対象とした実験において学生のログイン 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い”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、競争心が特に低い学生のモチベーション及び小

テストの得点が有意に低かった。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。

謝辞

被験者として参加して下さった奈良高専の学生の方々，実験にご協力していただいた竹原先生に感謝申し上げます．最後に研究全般にわたり指導して下さった上野先生，内田先生に感謝申し上げます．

参考文献

- [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 ゲームフィクション, 大和出版, 2012.
- [2] 井上明人, ゲームフィクション <ゲーム>がビジネスを変える, NHK 出版, 2012.
- [3] 岸本好弘, 三上浩司, “ゲームフィク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, 2013.
- [4] 倉本 到, 柏木一将, 植村友美, 渋谷 雄, 辻野嘉宏, “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, 2006.
- [5] 一ノ瀬智浩, 上野秀剛, “ゲームフィクションにおける娯楽要素の組み合わせと作業効率,” 研究報告エンタテインメントコンピューティング, vol.34, no.7, pp.1–6, 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, 2012.
- [7] P. Liu and Z. Peng, “Gamification interaction design of online education,” Instrumentation and Measurement, Sensor Network and Automation (IMSNA), 2013 2nd International Symposium on, pp.95–101, 2013.
- [8] G. Barata, S. Gama, J. Jorge, and D. Gonçalves, “Improving participation and learning with gamification,” Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications, pp.10–17, Gamification ’13, 2013.
- [9] A. Bartel, P. Figas, and G. Hagel, “Towards a competency-based education with gamification design elements,” Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, pp.457–462, CHI PLAY ’15, 2015.
- [10] 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 (協調学習・cscl/一般),” 電子情報通信学会
技術研究報告. ET, 教育工学, vol.109, no.225, pp.1-6, 2009.

- [11] 吉澤隆志, 松永秀俊, 藤沢しげ子, “学習意欲が定期試験成績向上に及ぼす効果について,” 理学療法科学, vol.24, no.3, pp.463-466, 2009.
- [12] 堀 洋道, 吉田富二雄, 心理測定尺度 II, サイエンス社, 2008.
- [13] 宮本聡介, 宇井美代子, 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, 2014.