

システム創成工学専攻  
情報システムコース

Department of Systems Innovation  
Advanced Information System Course

令和4年度 専攻科特別研究論文

自己決定理論に基づいたゲーミフィケー  
ションにおける娯楽要素の分析

Entertainment Element Analysis in Gamification  
Based on Self-Determination Theory

指導教員名 上野 秀剛 准教授

論文提出者名 毛利 想一

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



# 自己決定理論に基づいたゲーミフィケーションにおける娯楽要素の分析

Entertainment Element Analysis in Gamification Based on Self-Determination Theory

毛利 想一  
Mohri Sohichi

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 システム創成工学専攻 情報システムコース

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:** Gamification is a method to improve workers' motivation and efficiency, however, the method sometimes reduce work motivation and work efficiency contrary to its purpose. The reason is the difficulty of designing the gamification system with a concrete understanging of the effect on motivation. This is because the process of how gamification improves motivation to work is unknown. In this study, we clarify the motivation types observed from different entertainment elements and their effects on work motivation and efficiency. The motivation types are classified by self-determination theory. The experimental results showed different entertainment elements arouse different motivation types, and intrinsic motivation increases work motivation the most.

**Keywords:** Gamification, Motivation Support, Entertainment Elements, Self-Determination Theory



# 関連業績リスト

1. 毛利 想一, 上野 秀剛, “自己決定理論に基づいたゲーミフィケーションにおける娯楽要素の分析,” 教育工学研究会, 2022.

# 目次

<b>1.</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>準備</b>	<b>3</b>
2.1	関連研究 . . . . .	3
2.2	ゲーミフィケーション . . . . .	4
2.3	自己決定理論 . . . . .	5
2.4	仮説 . . . . .	6
<b>3.</b>	<b>実験</b>	<b>7</b>
3.1	タスク . . . . .	7
3.2	手順 . . . . .	8
3.3	アンケート . . . . .	10
3.4	分析 . . . . .	12
<b>4.</b>	<b>結果と考察</b>	<b>14</b>
4.1	アンケート . . . . .	15
4.2	重回帰分析 . . . . .	17
<b>5.</b>	<b>結論</b>	<b>19</b>
	参考文献	22

# 目次

3.1	タスク画面 . . . . .	8
3.2	作業後提示画面（自分との競争） . . . . .	9
3.3	作業後提示画面（他者との競争） . . . . .	10
4.1	娯楽要素ごとの意欲の分布 . . . . .	16

# 表目次

2.1	動機づけの分類 . . . . .	5
3.1	動機づけサブ分類 . . . . .	11
3.2	動機づけサブ分類アンケート項目 . . . . .	12
4.1	娯楽要素ごとの入力数と入力平均比, 正答率 . . . . .	14
4.2	娯楽要素ごとのアンケート比較 . . . . .	15
4.3	動機づけ要素の Steel-Dwass 法による検定 . . . . .	17
4.4	動機づけサブ分類ごとの信頼性係数 . . . . .	18
4.5	娯楽要素の分類ごとの重回帰分析 . . . . .	18

# 1. 序論

作業者の作業に対する意欲を向上させることを目的として、ゲームの要素やノウハウをゲーム以外の分野で利用するゲーミフィケーションという手法が存在する [1]。ゲーミフィケーションで利用されるゲーム由来の要素を本稿では娯楽要素と呼称する。娯楽要素には作業結果をほかの作業者と比較する「ランキングの表示」や、作業量や速度から定義される目標を達成した際に与えられる「実績」などがある。ゲーミフィケーションにおける娯楽要素の影響を調査した先行研究 [2] では、娯楽要素の導入によって作業効率が向上することや、作業者本来の作業効率によって娯楽要素が作業効率に与える効果が異なり、作業意欲や効率が低下する場合があることが確認されている。

ゲーミフィケーションによって作業意欲が向上するためには、作業を行うことへの動機が生まれるか強化される必要があると考えられる。自己決定理論 [3] に基づいてゲーミフィケーションを考察した研究 [4] では、適切な選択肢や達成目標を提示したり、グループでの作業を促すことで意欲が持続する動機づけを与えられる可能性が示されている。一方で、同じ研究 [4] において娯楽要素によっては作業者の自発的な行動を阻害したり、本来作業から得られる動機づけよりも意欲が持続しない動機づけを娯楽要素が与える可能性が指摘されている。自己決定理論において動機づけは原因によって5種類に分類され、作業者の意欲に与える効果が異なる。ゲーミフィケーションにおける娯楽要素は動機づけをするための仕組みが様々であり、異なる原因に対して作用すると考えられる。しかし、具体的に各娯楽要素がどのように作業者の動機を生む・強化するか明らかにされておらず、作業内容や作業環境に合わせた適切な娯楽要素の選択や効果の予測が困難である。そのため、作業意欲の向上に関係する動機づけ原因の種類を明らかにし、娯楽要素が促進した動機づけ原因の種類と作業意欲・作業効率との関係性を分析する必要がある。

本研究はゲーミフィケーションを用いたシステムの利用者が、異なる娯楽要素から感じる動機づけの種類と作業意欲・効率への影響を明らかにすることを目的とする。作業前後に娯楽要素を提示し、各娯楽要素における作業意欲の変化と動機づけ原因を調査する被験

者実験を実施する。動機づけ原因の種類として、本稿では自己決定理論における分類を用いる。娯楽要素ごとの動機づけ要素と作業意欲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用いたシステムを設計する際に作業の内容や環境に適した効果の高い娯楽要素を選択することができる。

## 2. 準備

### 2.1 関連研究

ゲーミフィケーションを適用した際の作業効率の変化について評価した既存研究が存在する。一ノ瀬らは知識や経験を必要としない単純な作業を対象に，“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3種類の娯楽要素とその組み合わせについて作業効率と意欲を定量的に評価し，要素による効果の違いを明らかにした [2]。研究の結果，もともと作業が遅い人は“自分との競争”や“収集”の要素で1分間の入力項目数である作業速度が最大9.2%向上した一方で，2つを組み合わせたときは4.2%の向上にとどまり，単体で得られた効果よりも低下した。また，作業が早い人は“収集”の要素で作業速度が4.4%低下しており，同じ要素でも作業によっては負の影響が発生したことから，利用する娯楽要素とその組み合わせ，利用者の能力などを考慮してゲーミフィケーションを利用したシステムを設計する必要がある。さらに，アンケート調査において，作業途中で誤入力をしたときや，以前の記録を更新できないと感じたときに意欲が低下した，などの回答が得られており，娯楽要素の存在が作業意欲を低下させる可能性が示されている。

Miguel Garcia-Iruela らは参加者，実験期間が異なるコンピュータサイエンスの授業3種類で“バッジ”や“ポイント”など8種類の娯楽要素を学習に用いた場合に，学生が好む娯楽要素をアンケートをもとに評価した [5]。学習の進捗を可視化する“レベル”や“ミッション”の評価が高い一方で，順位を表示する“リーダーボード”や一定の期間まで単元にアクセスできない“ブロックされたコンテンツ”，作業完了までの制限時間を可視化する“時間制限”は評価が低かった。また目標の達成時に与えられる“バッジ”は期間が2週間の実験では評価が低かったが，期間が4週間の実験と1年間の実験では中程度の評価であるなど，授業期間によっても差が見られた。

本研究でも用いる自己決定理論に基づいてゲーミフィケーションが意欲にもたらす影響の原因と，ゲーミフィケーションの導入が作業者の意欲に悪影響を与えない方法が考察さ

れている [4]. 自己決定理論によれば作業者が自律的に行動できる際に精神的な満足感を得ることができる. そのため, ゲーミフィケーションを用いたシステムを作業者に強制的に利用させることは精神的な満足感を損ねて作業意欲を低下させる可能性がある. 一方で, 自身の能力の成長が把握できることも精神的な満足感につながるため, 娯楽要素として作業者の能力を数値化して提示したり, 作業者の能力でかろうじて達成可能な課題を提示することで作業意欲が向上する可能性がある.

これらの研究では娯楽要素ごとの作業効率への効果や, 作業者の好みの違い, より効果的なゲーミフィケーションの手法について分析・検討されている一方で, 娯楽要素の種類によって喚起される動機づけ要素の違いや, 動機づけへの実際の効果の違いは十分に調査されていない. そのため本研究では, ゲーミフィケーションを用いたシステムを利用する作業者の動機づけを自己決定理論に基づいて分類し, 娯楽要素が与えた動機づけの種類と作業意欲や作業効率等への効果を分析する.

## 2.2 ゲーミフィケーション

ゲーミフィケーションとは, ゲームの要素やノウハウをゲーム以外の分野に導入することである [1]. ゲーミフィケーションを教育や事務作業などに取り入れることで, 作業者の意欲を向上させることを目的としている.

ゲーミフィケーションにおいて活用されるゲーム由来の要素を娯楽要素と呼ぶ. 娯楽要素の種類として, 作業者の作業量を表示する“レベル”や, 他の作業者との順位を比較する“ランキングの表示”, 何らかの目的を達成したときに与えられる“実績”などがある.

本研究では, 「自分との競争」と「他者との競争」の2種類の娯楽要素を用いる. 「自分との競争」は作業者自身が過去に行った作業結果の最良記録を作業前に提示し, また作業後に最良記録とその回の作業結果を比較できるように作業者に提示する. 過去最良記録よりも良い作業結果を獲得することが作業者の目標になり, 作業に対する動機づけになると考えられる. 「他者との競争」は同時に作業している他の作業者との比較をランキングの形式で作業者に提示する. 「自分との競争」との差別化を図るため, 作業結果の具体的な数値は提示しない. 他の被験者よりも高い作業結果を獲得することが作業者の目標になり, 作業に対する動機づけになると考えられる.

## 2.3 自己決定理論

自己決定理論 [3] とは、Deci と Ryan らによって提唱された人間の行動の動機づけを分類した理論である [6]。自己決定理論における動機づけの分類を [6] を参考に作成した表 2.1 に示す。動機づけは「内発的動機づけ」と「外発的動機づけ」に大別される。内発的動機づけは、動機づけの原因がその人内部にあるものを指し、活動に取り組むことそのもので喜びや興味深さを感じる場合に生まれる。内発的動機づけを促進する要素として、意思決定の主体が自身にある「自発的な行動」、自身の能力向上を把握できる「成長の自覚」、社会集団への所属を意識する「他者との関わり」などが挙げられる [4]。一方で外発的動機づけは、動機づけの原因がその人の外部にあるものを指し、活動の結果得られる報酬や他者からの評価を期待する場合や、他者の役に立てることを理解している場合に生まれる。「外発的動機づけ」は詳細な原因によって 4 種類の調整に分類され、表 2.1 の上にある調整ほど活動への意欲が持続しやすく、外的調整に近いほど動機を与えやすいという傾向がある。

本研究では、娯楽要素によって作業者が感じる動機づけを分類するため、自己決定理論を用いる。自己決定理論が定義する動機づけの 6 分類のうち、被験者実験での設定が困難である統合的調整と同一視的調整を除いた、内的調整、取り入れ的調整と外的調整に注目する。

表 2.1 動機づけの分類

動機づけ	調整	動機の原因例
内発的動機	内的調整	行動に喜び・興味深さを感じる
	統合的調整	行動の重要性を理解している
外発的動機	同一視的調整	行動が自身の目的と一致している
	取り入れ的調整	行動で自己顕示欲が満たされる 行動しないと恥ずかしさを感じる
	外的調整	行動が指示されたものである 行動で金銭等の報酬が得られる 行動しないことで罰を受ける
動機なし	調整なし	なし

## 2.4 仮説

過去最良記録を表示する「自分との競争」においては、被験者は自身の過去の最良記録を上回る結果を残そうとすると予想される。そのため、最良記録を更新することができれば「内的調整」の「成長の自覚」による動機づけが主に生まれると考えられる。

他参加者と比較した順位を表示する「他者との競争」においては、被験者は他の被験者よりも高い順位をとることを目指すと予想される。そのため、順位競争に対する動機づけである「取り入れ的調整」が主に生まれると考えられる。娯楽要素を表示しない場合においては、作業に対する指示のみであるため「外的調整」による動機づけが主に生まれると考えられる。

## 3. 実験

奈良高専の学生 15 名（20 歳～22 歳の男性 14 名，女性 1 名）を対象とした被験者実験を実施する．実験は著者らが作成した GUI プログラムを用いて指定のタスクを行い，Microsoft Forms を用いたアンケートに回答する．被験者は全員同じ部屋で作業を行い，実験中に私語をしないよう指示した．

### 3.1 タスク

被験者に 1 分間のレシート転記作業をタスクとして課す．娯楽要素以外の要素で動機づけされることを防ぐため，作業の量や正確さについての指示は行わず，1 分間常に作業するよう指示する．図 3.1 に被験者に提示するタスク画面の例を示す．画面右側に表示されるレシートに記載された 2 点以上 4 点以下の商品番号と商品価格を画面左側のテキストボックスに入力する．レシートは過去に奈良高専生協で発行された計 210 枚をスキャンした画像を利用する．商品番号と商品価格は間をハイフンで区切った 1 行として入力し，テンキーのみを用いてすべて半角英数字で入力する．1 枚のレシートに記載されている商品すべてを入力すると次のレシートが提示される．制限時間の 1 分が経過するとタスク終了になり，入力中のレシートは作業結果に含まれない．なお，入力に対する正誤は被験者に表示されない．

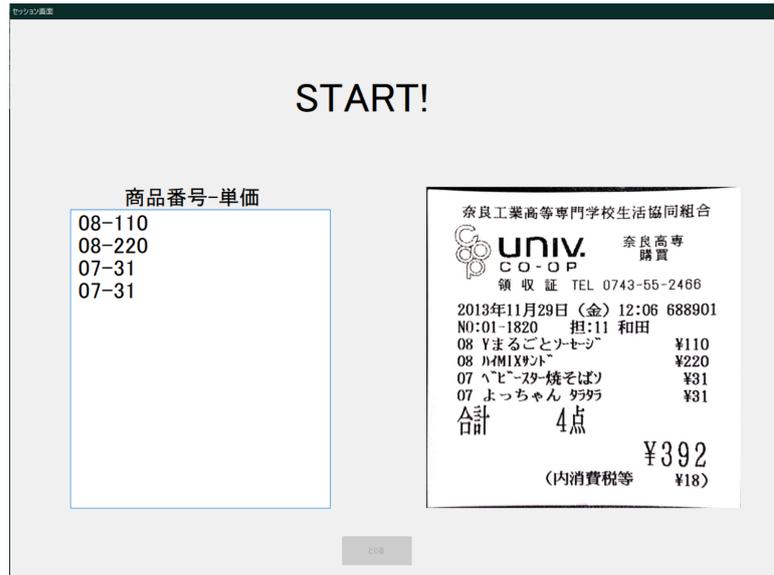


図 3.1 タスク画面

## 3.2 手順

本研究では、「娯楽要素なし」、「自分との競争」、「他者との競争」の3種類の娯楽要素を用いる。「娯楽要素なし」では、作業の前後で提示を行わない。「自分との競争」では、作業前に過去の最良記録を提示し、作業後に作業結果と最良記録の比較画面を提示する。作業後の画面の例を図 3.2 に示す。最良記録は商品の入力数と正答数および正答率（正答数を入力数で割った値の百分率）の3種類を提示する。最良記録の更新は「自分との競争」以外の娯楽要素を提示している場合にも行われる。

「他者との競争」では、作業前には、作業後にランキングが表示されることを提示し、作業後に他被験者と指標を比較した順位と上位 10 名のランキングを提示する。作業後の画面の例を図 3.3 に示す。比較する指標は商品の入力数と正答数および正答率の3種類である。ランキングでは被験者が他の被験者を特定できないようにするため、被験者ごとに割り当てられたランダムな文字列を提示する。

各娯楽要素で連続して3回タスクを行い、3回目のタスク後にアンケートを提示する、これを1セットとする。実験を通して各娯楽要素で3セットの作業を行い、被験者1名ごとに27回のタスク結果、9回のアンケート回答を得る。タスクの順番は被験者の学習

熟練	
入力数	
過去の最高記録	今回の記録
9 個	15 個
正解商品数	
過去の最高記録	今回の記録
7 個	13 個
入力精度	
過去の最高記録	今回の記録
77 %	86 %

図 3.2 作業後提示画面（自分との競争）

効果や疲労の影響を考慮し、実施するセットの順序をラテン方格法で決定し被験者に割り当てる。全てのタスク終了後にタスク内容や実験についての自由記述のアンケートを実施する。

他者	
商品入力数ランキング	
あなた: 2 位	
01位: P11yE6y=	06位: null
02位: = 3j lm	07位: null
03位: null	08位: null
04位: null	09位: null
05位: null	10位: null
正解商品数ランキング	
あなた: 2 位	
01位: P11yE6y=	06位: null
02位: = 3j lm	07位: null
03位: null	08位: null
04位: null	09位: null
05位: null	10位: null
入力精度ランキング	
あなた: 1 位	
01位: = 3j lm	06位: null
02位: P11yE6y=	07位: null
03位: null	08位: null
04位: null	09位: null
05位: null	10位: null

図 3.3 作業後提示画面（他者との競争）

### 3.3 アンケート

アンケートは作業意欲の度合いを問う 1 項目の設問と、動機づけ原因をもとに検討した 16 項目の設問からなる。作業意欲の度合いを問う設問では、娯楽要素による作業意欲の作業前後での変化を「意欲が減った」から「意欲が湧いた」までの 7 段階で問う。動機づけ原因についての設問では、本研究で対象とする自己決定理論の内的調整、取り入れ的調

表 3.1 動機づけサブ分類

調整	サブ分類	記号
内的調整	楽しさの実感	IN1
	成長の自覚	IN2
	他者との関わり	IN3
取り入れ的調整	集団への所属	IJ1
	順位競争	IJ2
外的調整	作業への義務感	E

整, 外的調整の3分類を参考文献 [4] をもとに全6種類サブ分類を用いる。動機づけ原因のサブ分類を表 3.1 に示す。表中の IN3 や IJ1 は, 他者との競争によって副次的に発生, 促進される可能性を考慮して導入した。

表 3.2 に動機づけ原因を問う 16 の設問を示す。回答は「あてはまらない」, 「あまりあてはまらない」, 「ややあてはまる」, 「あてはまる」の4段階で, 被験者にはランダムに並び替えた順番で提示する。なお, 表中の質問番号において\*がついている設問は, 分析の際に回答の評価の大小を反転させてから用いることを示す。

表 3.2 動機づけサブ分類アンケート項目

質問 番号	サブ 分類	質問文
1	IN1	提示が加わることで作業に楽しさがあった
2*	IN1	提示が加わることで作業に楽しさはなかった
3	IN1	提示が加わることで作業に集中できた
4	IN2	提示が加わることで作業に慣れた実感があった
5*	IN2	提示が加わることで作業結果の変化は感じなかった
6	IN2	提示が加わることで作業が円滑に進められた実感があった
7	IN3	提示が加わることで他の参加者を意識し、楽しさがあった
8*	IN3	提示が加わることで他の参加者を意識し、心理的負担があった
9	IN3	提示が加わることで他の参加者との一体感があった
10	IJ1	提示が加わることで他の参加者と同じく 作業をしないと気まずくなると感じた
11*	IJ1	提示が加わることで他の参加者と同じく 作業をする必要は感じなかった
12	IJ2	提示が加わることで他の参加者より 高い成績をとりたいと感じた
13	IJ2	提示が加わることで他の参加者より 低い成績はとりたくないと感じた
14*	IJ2	提示が加わることで他の参加者の成績は意識しなかった
15	E	提示が加わることで作業をさせられていると感じた
16	E	提示が加わることで義務感で作業していると感じた

\*は逆転項目を示す

### 3.4 分析

アンケートで得られた回答の平均値や標準偏差、検定結果を娯楽要素間で比較する。意欲の回答は、「意欲が減った」の回答を-3、「意欲に変化はなかった」の回答を0、「意欲が

湧いた」の回答を3として7段階の回答を数値化する。動機づけサブ分類の回答は、「あてはまらない」を0,「あてはまる」を3とし、逆転項目は値の大小を反転させる。同じ動機づけ原因のサブ分類の回答で得られた複数の値で平均値を求め、サブ分類に対する評価として用いる。検定はフリードマン検定によって3種類の娯楽要素全体の有意差を分析し、Steel-Dwass法によって娯楽要素2種類間の有意差を分析する。

動機づけ原因が作業意欲に与える影響を分析するために、実験中アンケートで得られた回答に対して重回帰分析を行う。重回帰分析における目的変数は「意欲」、説明変数に動機づけサブ分類の値を用いる。各動機づけサブ分類のアンケート結果について信頼性係数を求め、係数が0.5を下回ったサブ分類については分析で利用しない。

## 4. 結果と考察

15名の被験者に27回のタスクと9回のアンケートを実施した。そのうち、1回のタスク結果が同被験者の他のタスク結果と比較して大きく離れていたため分析から除外し、計404タスク、アンケート135件のデータについて分析する。

表4.1に娯楽要素ごとのタスクにおける入力数と正答率の平均値と標準偏差を示す。表の各行は娯楽要素の種類とフリードマン検定のp値を表す。娯楽要素ごとの入力数と正答率について差は見られず、またフリードマン検定の結果も有意水準5%で有意でないことから、娯楽要素の有無が作業の速度や精度に与えた影響は小さかったと考えられる。

表 4.1 娯楽要素ごとの入力数と入力平均比, 正答率

		入力数 (個)	正答率 (%)
娯楽要素なし	Ave.	26.8	97.5
	SD	5.70	2.25
自分との競争	Ave.	26.6	97.1
	SD	6.39	3.10
他者との競争	Ave.	26.6	96.6
	SD	6.43	4.02
p 値		0.700	0.700

## 4.1 アンケート

表 4.2 に娯楽要素ごとのアンケート結果を示す。意欲は-3 から 3 の間の値をとり、正の値が増加、負の値が低下を表す。動機づけ要素は 0 から 3 の間の値をとり、値が大きいかほど「あてはまる」回答に近いことを表す。意欲に着目すると娯楽要素なしが-0.62 と低いものに対して、自分との競争が 1.18, 他者との競争が 1.49 と高く、娯楽要素の存在が被験者の意欲を生み出していると考えられる。図 4.1 に 3 種類の娯楽要素それぞれの意欲の分布を示す。娯楽要素なしは指標 0 (意欲に変化は無かった) が 20 回答 (44.4%), マイナスの指標 (意欲が減った) が 17 回答 (37.8%) と、全体の 82.2% を占めており、作業に対する意欲が生まれにくい、退屈さ等を感じて意欲が削がれている可能性がある。一方で、自分との競争では指標 0 とプラスの指標 (意欲が湧いた) が 39 回答 (86.6%), 他者との競争では指標 0 とプラスの指標が 41 回答 (91.1%) と意欲が湧いた被験者が多かった。特に他者との競争においてもっとも高い値である指標 3 が 21 回答 (46.7%) と多く見られ、本研究の実験設定においては他者との競争のほうが作業者の意欲を喚起できたと考えられる。意欲を娯楽要素の 3 群で比較したフリードマン検定の結果は  $p = 0.009$  であり、表 4.3 に示す多重検定 (Steel-Dwass 法) の結果においても娯楽要素なしと自分との競争 ( $p = 0.001$ ), 娯楽要素なしと他者との競争 ( $p = 0.001$ ) で有意差が見られた。

表 4.2 の動機づけ原因に着目すると、娯楽要素なしでは IN3 と IJ2 を除いた 4 つの原因において最も値が低い。多重検定の結果から、自分との競争と比較して IN1 と IN2 で有

表 4.2 娯楽要素ごとのアンケート比較

		意欲	動機づけの原因 (サブ分類)					
			IN1	IN2	IN3	IJ1	IJ2	E
娯楽要素なし	Ave.	-0.62	1.10	1.22	0.73	1.52	1.16	1.14
	SD	1.27	0.74	0.78	0.89	0.23	0.80	0.43
自分との競争	Ave.	1.18	2.07	1.89	0.57	1.58	1.01	1.19
	SD	0.94	0.59	0.56	0.69	0.23	0.68	0.61
他者との競争	Ave.	1.49	1.99	1.71	1.89	1.59	2.07	1.56
	SD	1.46	0.66	0.78	0.79	0.47	0.84	0.50
p 値		0.009	0.002	0.145	0.001	0.758	0.033	0.044

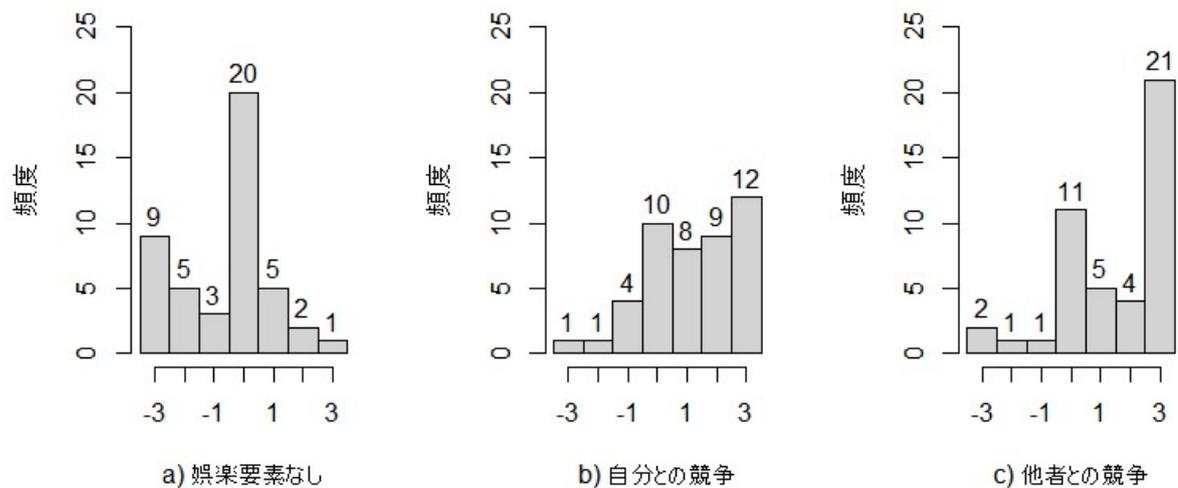


図 4.1 娯楽要素ごとの意欲の分布

意に値が低く、他者との競争と比較しても IN1, IN3, IJ2, および E で有意に値が低い。多くの動機づけ原因においてもっとも値が低いのは、娯楽要素がないことで動機づけされるきっかけが無いと考えられる。また、IN1 がもっとも低い値なのは、娯楽要素がないことで被験者が楽しさを感じにくいためと考えられる。

自分との競争では IN1 と IN2 において値がもっとも高い一方で、IN3 と IJ2 においてもっとも値が低い。多重検定の結果から、娯楽要素なしと比較して IN1 と IN2 で有意に値が高く、他者との競争と比較して IN3 と IJ2 で有意に値が低い。IN2 の値がもっとも高いのは、自分との競争の実現方法である自己最良記録の提示が「成長の自覚」の動機づけ原因を喚起したためと考えられる。一方で、IN3 と IJ2 の値がもっとも低いのは、被験者自身の過去の記録を意識することで他の被験者を意識しなかったためと考えられる。

他者との競争では IN3, IJ1, IJ2, および E において値がもっとも高い。多重検定の結果から、娯楽要素なしと比較して IN1, IN3, IJ2, および E で有意に値が高く、自分との競争と比較しても IN3 と IJ2 で有意に値が高い。IN3 および IJ2 の値がもっとも高いのは、他者との競争の実現手法であるランキング提示が、他の被験者の存在や成績を意識することで「他者との関わり」と「順位競争」の動機づけ原因を喚起できたためと考えられる。また、E の値が最も高いことから、他者との競争が被験者にとって作業を強制されている感覚を与えやすいと考えられる。被験者にとって、他者より良い順位であるべきという認識が刷り込まれることが原因である可能性がある。

表 4.3 動機づけ要素の Steel-Dwass 法による検定

比較	意欲	動機づけの原因 (サブ分類)					
		IN1	IN2	IN3	IJ1	IJ2	E
娯楽要素なし - 自分との競争	0.001	0.001	0.020	0.907	0.812	0.765	0.925
娯楽要素なし - 他者との競争	0.001	0.005	0.151	0.004	0.719	0.017	0.043
自分との競争 - 他者との競争	0.561	0.960	0.887	<0.001	0.929	0.002	0.189

## 4.2 重回帰分析

表 4.4 にアンケート回答における動機づけ要素サブ分類ごとの信頼性係数を示す。IJ1 の信頼性係数が 0.196 と 0.5 を下回っているため以降の分析において IJ1 は用いない。表 4.5 に意欲を目的変数、5 種類の動機づけサブ分類を説明変数として重回帰分析した結果を示す。

「娯楽要素なし」において、F 検定の結果が  $p = 0.040$  である一方で決定係数は 0.15 と低い。IN2, E, 切片の絶対値が他の動機づけ要素より高いものの、いずれの推定値も有意ではなく、動機づけ要素が意欲に与えた影響は少なかったとみられる。

「自分との競争」において、F 検定の結果が  $p < 0.001$ 、決定係数が 0.50 であり、IN1 (内的調整, 楽しさ) が  $1.47(p < 0.001)$ 、切片が  $-2.33(p = 0.002)$  と絶対値が高く、いずれも有意であった。この結果は、「自分との競争」が被験者に楽しさを感じさせることで作業意欲を増加させたと言える。一方で「自分との競争」が被験者に動機づけを与えられない場合には「娯楽要素なし」よりも作業意欲が低下すると言える。IN2 (内的調整, 成長の自覚) の推定値は 0.03 と低く、表 4.2 に示したアンケート回答で評価が高かったにもかかわらず意欲に影響を与えていなかった。これは、本研究における「自分との競争」の実現方法が原因である可能性がある。本実験では「自分との競争」を各被験者の過去最良記録を表示する形式で実現した。そのため、成長の自覚を促した一方で作業回数が増えるにつれて過去の記録を上回ることが難しくなり、作業意欲の増加につながりにくかったと考えられる。

表 4.4 動機づけサブ分類ごとの信頼性係数

サブ分類	信頼性係数
IN1	0.773
IN2	0.743
IN3	0.575
IJ1	0.196
IJ2	0.858
E	0.785

表 4.5 娯楽要素の分類ごとの重回帰分析

	娯楽要素なし		自分との競争		他者との競争	
	推定値	p 値	推定値	p 値	推定値	p 値
IN1	-0.10	0.853	1.47	<0.001	1.11	0.002
IN2	0.59	0.078	0.03	0.928	0.07	0.762
IN3	0.16	0.716	-0.41	0.254	0.26	0.255
IJ2	0.26	0.561	0.53	0.115	0.68	0.009
E	-0.66	0.092	0.08	0.753	-0.63	0.025
切片	-0.90	0.127	-2.33	0.002	-1.77	0.003
決定係数	0.15		0.50		0.68	
p 値	0.040		<0.001		<0.001	

「他者との競争」において、F 検定の結果が  $p < 0.001$ 、決定係数が 0.68 と高く、IN1（内的調整, 楽しさ）が  $1.11(p = 0.002)$ 、IJ2（取り入的調整, 順位競争）が  $0.68(p = 0.009)$ 、E（外的調整）が  $-0.63(p = 0.025)$ 、切片が  $-1.77(p = 0.003)$  でいずれも有意であった。この結果は、「他者との競争」が楽しさと順位競争への動機づけを行うことで作業意欲を高められた一方で、他の娯楽要素よりも作業への義務感を感じさせたことで作業意欲を減少させたと考えられる。また、「自分との競争」と同様に、「他者との競争」が被験者に対して動機づけを与えられない場合には「娯楽要素なし」よりも作業意欲が減少すると言える。

## 5. 結論

本研究はゲーミフィケーションを導入したシステムを利用する作業者が感じる動機づけの種類と作業意欲・効率への影響について、異なる娯楽要素ごとに調査した。15人の被験者を対象とした実験の結果、「娯楽要素なし」の場合には「意欲に変化なし」の回答が最も多かったのに対して、「自分との競争」と「他者との競争」がある場合にはどちらも「意欲が湧いた」とする回答が最も多かった。

動機づけ原因を分析した結果、娯楽要素が自分との競争の場合に「成長の自覚」による動機づけが、他者との競争の場合に「他者との関わり」、「順位競争」、「作業への義務感」による動機づけが高い値を示しており、娯楽要素による動機づけの原因には娯楽要素との関連性が見られたと言える。

また、作業意欲と動機づけ原因について重回帰分析した結果、娯楽要素がある場合に楽しさによる動機づけがもっとも作業意欲を高める効果があることが分かった。さらに、娯楽要素が他者との競争の場合には、「順位競争」による意欲の増加と「作業への義務感」による意欲の低下がみられるなど、娯楽要素によって作業意欲に影響を与える動機づけ原因が異なることが分かった。その一方で、娯楽要素が動機づけを与えられない場合には娯楽要素がない場合よりも作業意欲が減少することも示された。この結果は、娯楽要素によって意欲や効率が低下する作業者がいる理由を説明できる可能性があり、ある娯楽要素によって喚起される動機づけの種類がその作業者にとって効果が少ないことで起きていると考えられる。そのため、異なる動機づけ原因を与える複数の娯楽要素を設定するなど、各作業者に効果的な動機づけの種類を喚起できる環境を用意することでゲーミフィケーションの導入による作業者の作業意欲の低下を回避できる可能性を示す。

本研究の課題として、娯楽要素の適用対象とした作業として単純作業を用いたため、複雑な作業を対象とした場合の結果については明らかになっていない。プログラミングのような複雑な作業を実行する際には、その作業自体に対して動機づけを感じるが、娯楽要素による動機づけによって本来の動機づけが阻害される可能性も考えられる。そのため、異

なる作業内容に対して娯楽要素を適用した場合に作業者が感じる動機づけの種類と作業意欲・効率に与える影響を分析することは今後の課題である。

今後の展望として、本研究とは異なる娯楽要素の実現方法の場合や本研究で扱わなかった娯楽要素についての検証が挙げられる。本研究における「自分との競争」の実現方法は過去最良記録との比較であったが、過去の作業結果の平均との比較であれば記録更新が容易になることで「成長の自覚」の動機づけをより与えやすくなる可能性がある。また、作業結果に応じて蓄積される点数を作業者に付与する娯楽要素の「ポイント」では、本研究では対象としなかった金銭的報酬による外発的動機づけを与える可能性がある。

# 謝辞

本研究を進めるにあたり，多くの方々のご助力をいただきました．この場を借りてお礼を申し上げます．

指導教員の上野准教授には，研究の知識やアドバイス，発表練習など様々な面でご指導をいただきました．査読教員である本間先生には中間発表で大変貴重な意見を賜りました．厚く御礼申し上げます．また，研究や課題で忙しいなか被験者実験に参加していただいた本科生，専攻科生の皆様にも深く感謝申し上げます．

# 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 ゲーミフィケーション,” 大和出版, 2012.
- [2] 一ノ瀬 智浩, 上野 秀剛, “ゲーミフィケーションを構成する要素の違いと作業効率の評価,” ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 18, No. 2, pp. 65-76, 2016.
- [3] Edward L. Deci, Richard M. Ryan. , “Handbook of Self-determination Research. Rochester” , NY: University Rochester Press, 2004.
- [4] Rob van Roy, Bieke Zaman, “Why Gamification Fails in Education and How to Make It Successful: Introducing Nine Gamification Heuristics Based on Self-Determination Theory” , Serious Games and Edutainment Applications, vol.2, pp.485-509, 2017.
- [5] Miguel Garcia-Iruela, Raquel Hijón-Neira, “What Perception Do Students Have About the Gamification Elements?”, IEEE Access, 2020.
- [6] 上淵 寿, 大芦 治, “新・動機づけ研究の最前線” , 北大路書房, 2019.