



---

# 卒業研究報告書

令和元年度

---

研究題目

ユーザの性格特性がゲーミフィケーションの  
効果と好みに与える影響

---

指導教員 上野秀剛 准教授

---

氏名 松本啓汰

---

令和2年1月30日 提出

奈良工業高等専門学校 情報工学科

# ユーザの性格特性がゲーミフィケーションの 効果と好みに与える影響

上野研究室 松本 啓汰

ゲーミフィケーションとは仕事や学習などゲーム以外の分野にレベルやポイントといった娯楽要素を取り入れることで作業者の作業意欲，作業効率を向上させる手法である．先行研究ではオンラインの学習システムにゲーミフィケーションを適応し，BigFiveInventoryのExtraversionとアンケートによって娯楽要素の好みと性格特性についての関係を調査した．結果として，内向的でない人は内向的な人より，リーダーボードとプログレスバーを好むことが分かった．性格特性が好みに影響することが分かったことにより，作業効率についても影響すると考えられる．しかし実際の性格特性の違いと作業効率への影響については研究されていない．そこで本研究では“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3つの娯楽要素を組み込んだ実験用システムを用いてユーザの性格特性によるゲーミフィケーションの作業能率への影響を調査する．性格特性の測定には自意識尺度の公的自意識，新性格検査の自己顕示欲，多次元完全主義を用いる．タスクを四則演算とし，計測する作業能率は制限時間内の入力数，正解数，入力速度，正解率とする．これらを明らかにすることで，性格特性の影響を考慮したより効率的なゲーミフィケーションシステムの開発が可能になるという利点がある．本研究の結果，“他者との競争”において新性格検査の自己顕示欲と正解率の変化率に0.464とやや正の相関であることや，低完全主義グループは“他者との競争”，“収集”を適応することで高完全主義グループより入力数，正解数が有意に向上することがわかった．また，アンケートによる主観評価は作業効率の変化と必ずしも一致しないこともわかった．以上のことから，ユーザの性格特性がゲーミフィケーションを適応した際の作業効率に影響を及ぼすことを示した．今後は，本研究での知見を活用したゲーミフィケーションシステムを提案する．

# 目次

1	はじめに	2
2	ゲーミフィケーション, 性格特性とは	3
2.1	ゲーミフィケーション	3
2.1.1	概要	3
2.1.2	娯楽要素	3
2.2	心理的尺度	5
2.2.1	自意識尺度	5
2.2.2	新性格検査	5
2.2.3	多次元完全主義尺度	5
3	被験者実験	7
3.1	タスクと評価	7
3.1.1	タスクと計測データ	7
3.1.2	アンケート	8
3.2	実験システム	10
3.2.1	概要	10
3.2.2	他者との競争	10
3.2.3	自分との競争	11
3.2.4	収集	12
3.3	実験手順	14
3.4	分析方法	15
4	被験者実験に対する結果と考察	16
4.1	自意識尺度による分類	16
4.2	新性格検査による分類	18
4.3	多次元完全主義による分類	20
4.4	主観評価と作業能率	23
5	ゲーミフィケーションについての関連研究	25
6	おわりに	26
	謝辞	27
	参考文献	28

# 1 はじめに

作業者の意欲向上を図る方法として、ユーザの持続するやる気を引き出すためゲームが持つ仕掛けを活用するゲーミフィケーションという手法が存在する[1].

回転寿司チェーン店のくら寿司では、5皿ごとにゲーム映像が表示され当たりが出ると景品をもらうことができるシステムを導入している。この例では全種類の景品を集めようと顧客の意欲をかきたてるような設計となっている。

性格特性とは人間の性格を構成する1つの特性のことである。性格特性が娯楽要素の好みに影響を与えるかを目的とした研究がある[2]。Mounaらはビッグファイブと呼ばれる心理的測定法を用いて、外向性という性格特性と娯楽要素の好みの関係について調査した。Mounaはゲーミフィケーションのニーズには個人差があり、それぞれの個人に適したシステムであるべきだと提案している。この研究では娯楽要素の好みを研究対象としており、実際の作業能率の影響への研究は行われていない。

そこで本研究の目的は個人差の要因であると考えられている性格特性に着目して個人に適した娯楽要素を評価する。本研究では“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の娯楽要素を組み込んだ実験用システムを用いて、被験者実験を実施する。被験者実験では制限時間を設けた四則演算を行い、アンケートによって被験者ごとの性格特性を測定する。測定した性格特性による分類のもと、四則演算の作業速度や作業精度を比較する。これらを明らかにすることによって、性格特性を考慮した上での効果的なゲーミフィケーションシステムの開発に寄与できる。

以下、2章ではゲーミフィケーションや今回用いる心理的尺度について説明し、3章で被験者実験のタスク、本研究で用いる娯楽要素、実験手順、分析方法について、4章で被験者実験での結果とそれに対する考察について、5章ではゲーミフィケーションについての関連研究、6章では結論を示す。

## 2 ゲーミフィケーション，性格特性とは

この章ではゲーミフィケーションや本研究で扱う性格特性についての説明をする。

### 2.1 ゲーミフィケーション

#### 2.1.1 概要

ゲーミフィケーションとは，“ゲームの遊び自体のノウハウを，ゲーム以外の分野に活用すること”である [3].

例えば事務オフィスの作業に適応できるものとして WeekendBattle というシステムを提案した研究がある [4]. このシステムは平日の作業量によって経験値やアイテムを取得することができ，作業員それぞれに割り当てられたキャラクターの能力値を向上させ，成長させることができる．週末にはそのキャラクター同士が自動で対戦し，勝敗が決まるというシステムである．このシステムにはキャラクター同士の“競争”やアイテムの“収集”といった娯楽要素を含んでおり，作業員の作業意欲を高めようとするものである．

#### 2.1.2 娯楽要素

ゲーミフィケーションには複数の娯楽要素が存在する．例えば作業量の度合いによってポイントを取得し，作業員の作業量を数値化した“レベル”や，現在の作業の進捗を可視化した“プログレスバー”や，自分自身の分身であるキャラクターを作成し，そのキャラクターを成長させたり着せ替えなどの見た目を変化させる“アバター”などがあげられる．

Steven が定義した人を意欲付ける基本的な 16 個の欲求を表 1 に示す [5]. ゲーミフィケーションでよく用いられる娯楽要素のうち，“競争”は Vengeance（競争や仕返しをしたいという欲求）を満たし，“収集”は Saving（物を集めたいという欲求）を満たすことで意欲付けすると考えられる．

表1 人間の16個の欲求

名前	内容
Power	他者を支配したいという欲求
Independence	物事を人に頼らずに自力でやりたいという欲求
Curiosity	知識を得たいという欲求
Acceptance	人に認められたいという欲求
Order	物事をきちんとしてほしいという欲求
Saving	物を集めたいという欲求
Honor	人としての誇りを求める欲求
Idealism	社会正義を追求したいという欲求
Social Contact	人とふれあいたいという欲求
Family	自分の子供を育てたいという欲求
Status	名声を得たいという欲求
Vengeance	競争や仕返しをしたいという欲求
Romance	セックスや美しいものを求める欲求
Eating	物を食べたいという欲求
Physical Activity	体を動かしたいという欲求
Tranquility	心穏やかでいたいという欲求

本研究ではStevenの定義した欲求を満たし、作業者の意欲を引き出し作業効率を向上させると考えられている“他者との競争”、“自分との競争”、“収集”の3つの娯楽要素に着目する[6].

“他者との競争”は作業者の作業結果がほかの作業者に公開され、他者の作業結果とランキングによって比較されるものとする。“他者との競争”は他者とのランキング結果を表示することでより高い順位を目指したい、相手に勝ちたいと競争意欲を引き出すことで作業意欲の向上を図るものである。ただし、後述する“自分との競争”と区別するため、作業結果の正解数や正答率といった数値は表示されないものとする。作業結果の数値を表示すると、作業者がランキングの順位ではなく作業結果の数値によって意欲が向上する可能性が存在し、“自分との競争”によるタスク結果への影響が混在すると考えられるからである。

“自分との競争”は作業者自身の過去最高の作業結果と今回の作業結果を比較できるように表示するものとする。“自分との競争”は作業結果のスコア（制限時間内の入力数と正解数、入力速度、正答率の4つ）を表示することで、次により高いスコアを目指そうと作業意欲をかきたてるものである。

“収集”は作業者の正解数が規定値を超えるなどの条件を満たすことで、システム上のメダルやトロフィーといった実績を獲得できるものとする。“収集”はバッジや実績を取得した際に達成感を得ることができ、より多くのバッジや実績を獲得しようと意欲を向上させるものである。

## 2.2 心理的尺度

心理的尺度とは人の心理学的な特徴や傾向を数値として測定するものである。以下に本研究で使用する心理的尺度とその理由を述べる。

### 2.2.1 自意識尺度

自意識尺度はフェニングスタインらによって開発された、自分自身にどの程度注意を向けやすいかの個人差を測定する心理的尺度である [7]。人は人前に立つときや自分の振る舞いを客観視したとき多少なりとも自分自身を意識する。フェニングスタインらは自己に向けられる意識には、私的自意識と公的自意識の2つがあることを示した。私的自意識とは、自己の内面や気分といった外からは見えない自己の側面に注意を向けやすい傾向を示すものである。公的自意識とは、自己の外見や他者に対する行動、対人関係など外から見える自己の側面に注意を向けやすい傾向を示すものである。

本研究で用いる娯楽要素の1つである“他者との競争”は作業者の優劣がランキングとなって被験者に公開されるため、公的自意識の傾向が強い人は周りの目を気にし、良い結果を残そうと努力すると考えられる。そのため本研究では、フェニングスタインらの心理的尺度を元に日本語化した菅原の尺度のうち公的自意識に関する設問のみを用いる [8]。この菅原の尺度は日本語版用に独自に項目を作成したものであり、表現が分かりやすいという特徴を持つ。

### 2.2.2 新性格検査

新性格検査は柳井らによって開発された、健常な正常人に関する性格の多面的特性を測定するための心理的尺度である [9]。新性格検査で測定できる12項目の1つである自己顕示性欲を本研究で用いる。自己顕示欲とは自分の存在を目立たせ、他者の注意をひく傾向であり、自分を実際以上に見せかける傾向を示すものである。

本研究で用いる娯楽要素の1つである“他者との競争”はタスクの結果がランキングとなって被験者に公開されるため、自己顕示性の傾向が強い人は他者の注意をひこうとし、良い結果を残そうと努力すると考えられる。

### 2.2.3 多次元完全主義尺度

多次元完全主義尺度は小堀と丹野によって開発された、自己に関する完全主義の傾向を多次元的に測定するための心理的尺度である [10]。完全主義とは物事を行う際に、完べきにこなそうとする傾向を示すものである。完全主義は適応的な側面と不適応的な側面を併せ持つとされている [10]。適応的な側面とは正解や正

しいことを目標として完全を求める側面であり、不適応的な側面とは間違いを犯さないことや不完全を認めないことを目標として完全を求める側面である。多次元完全主義尺度はこの適応的な側面と不適応的な側面を測定し分けることができる尺度である。

本研究で用いる娯楽要素の1つである“収集”は正解数に応じてパネルを選択し実績を獲得するものであるため、完全主義の傾向が強い人はすべての実績を獲得するため、良い結果を残そうと努力すると考えられる。

### 3 被験者実験

性格特性の違いとゲーミフィケーションの作業能率の変化の関係を調べるため被験者実験を実施する。この章では被験者実験でのタスク、本研究で用いる娯楽要素、実験手順、分析方法について説明する。

#### 3.1 タスクと評価

##### 3.1.1 タスクと計測データ

娯楽要素の付与による作業能率・意欲の向上を定量的に評価するためのタスクを設定する。既存研究より、単純作業より思考作業のほうがゲーミフィケーションの影響が大きくなることが分かっている[11]。また、既存研究ではタスクをプログラミングで用いるif分の正誤判断としているが、娯楽要素を適応しない場合でも正答率が高く正答率の向上には限度があった。すなわち、既存研究でのタスクより正答率が低くなるタスクを設定することでゲーミフィケーションによる正答率向上の影響を計測できる。

そこで本研究では、思考を要する作業として制限時間を設けた2桁以下の四則演算をタスクに設定する。四則演算は左辺の値，右辺の値，答えのすべてが2桁以下の整数になるよう調整する。図1にタスクの例を示す。図1のとおり，被験者に問題文が提示され，回答欄にその回答を入力すると新しい問題文が再度提示される。1回のタスクの制限時間は1分で，制限時間が経過するまで回答と出題が繰り返される。またタスクの残り時間，入力した判定の正誤などは被験者に表示されない。被験者は奈良高専の学生のうち，PCの操作に慣れていてキーボードが扱える18歳から21歳の21名である。



図1 タスクの例

各タスクにおける被験者の作業能率を評価する指標，および娯楽システムで利用する項目として以下の4つを計測する．

- 入力した解答数[個]（入力数）
- 入力した正しい回答数[個]（正解数）
- 1分間あたりの入力速度[個/分]
- 正解率[%]

入力速度と正解率は式(1)，および式(2)で求める．

$$\text{入力速度} = \frac{\text{入力数}}{1} \quad (1)$$

$$\text{正解率} = \frac{\text{正解数}}{\text{入力数}} \quad (2)$$

### 3.1.2 アンケート

各娯楽要素をタスクに適応したときの，被験者のタスクに対する主観的な作業意欲を評価するために，各娯楽要素それぞれに以下の3項目について，4段階（4:あてはまる，1:あてはまらない）のリッカート尺度のアンケートを実施する．

- ゲーム要素はやる気が出た

- ゲーム要素は面白かった
- ゲーム要素を今後も使いたい

このアンケートとともに前述した心理的尺度のアンケートも実施する。表2に自意識尺度の公的自意識の設問を示す。回答は「7.非常にあてはまる」から「1.まったく当てはまらない」の7段階である。表3に新性格検査の自己顕示欲の設問を示す。回答は「3.はい」、「2.いいえ」、「1.どちらでもない」の3段階である。表4に多次元完全主義の設問を示す。回答は「4.いつもあった」から「1.全くなかった」の4段階である。心理的尺度は選択肢に点数が決まっており、点数を足し合わせることで性格特性を数値化する。

表2 自意識尺度の公的自意識の設問一覧

質問項目
自分が他人にどう思われているのか気になる
世間体など気にならない
人に会うとき、どんなふうにするまえばよいのか気になる
自分の発言を他人がどう受け取ったか気になる
人に見られていると、つかっこうをつけてしまう
自分の容姿を気にするほうだ
自分についてのうわさに関心がある
人前で何かするとき、自分のしぐさや姿が気になる
他人からの評価を考えながら行動する
初対面の人に、自分の印象を悪くしないように気づかう
人の目に映る自分の姿に心を配る

表3 新性格検査の自己顕示欲の設問一覧

質問項目
注目の的になりたい
人前で自分の経験を話すのが好きだ
服装は他の人と違うように工夫している
劇をするとしたら主役になりたい
何につけても人より目立ちたい
コンクールで入賞したい
有名人と近づきになりたい
人が自分を認めてくれないと不満だ
自分のことが話題にされるのは好きだ
ちやほやされるのが好きだ

表4 多次元完全主義の設問一覧

質問項目
目標は高いほどやりがいがある。
高い基準を自分に課すことが重要だ。
基準が高いほど、自分のためになるだろう。
目標が高ければ高いほどいい。
最高の水準を目指そう。
完べきにやらなければ安心できない。
完べきにやらなければ、どうしても気がすまない。
わたしは“完べき”でなければならない。
“完べきにやること”に意味がある。
不完全ではいけない。
ミスがあると、自分が惨めに思えてくる。
ミスがあると、自分を責めたくなる。
失敗したら、私の価値は下がるだろう。
ここでまちがえるなんて情けない。
うまくできなければ、人並み以下ということだ。

## 3.2 実験システム

### 3.2.1 概要

2.1.2節で述べた3つの娯楽要素のシステム、および娯楽要素を含まないシステムの計4種類を実験用システムとして実装した。このシステムはC#で実装されたクライアントサーバ型のGUIプログラムである。クライアントは被験者にタスクの提示や、タスク前後に娯楽要素の表示を行い、タスク後に作業結果をサーバに送信する。サーバはクライアントから送信される作業結果をもとに他者との競争での順位の計算や自分との競争での記録の比較、収集でのクリック可能なパネル数の計算を行い各クライアントに送信する。

クライアントはタスクの開始前と終了後に娯楽要素を表示する。タスク開始前は他者との競争や収集の意欲を煽るメッセージや過去の自分の記録が表示される。タスク終了後はランキングの提示、実績の収集機能、過去の自分の記録との比較が表示される。タスクにおいて娯楽要素を適応しない場合はタスク前後ともに何も表示しない。次に各娯楽要素について説明する。

### 3.2.2 他者との競争

“他者との競争”ではタスク結果がランキングとして被験者に表示される。図2に“他者との競争”のタスク前の表示画面を示す。タスク前には、他者とタスク結果についてのランキングが表示される旨のメッセージを示す。



図2 “他者との競争”のタスク前表示

図3に“他者との競争”のタスク後の表示画面を示す。タスク後には、3.1.1節で示した4つの指標それぞれについてのランキング結果を表示する。ランキングには上位10名のIDと自身の順位が表示され、自身が10位以内であるときは自身のIDを赤色で表示する。ただし被験者が他のIDが誰を示しているか分かると特定の被験者に負けないような動機付けがなされる可能性がある。そのため、IDは各被験者ごとに固有の8文字の文字列で、システムがランダムに決定する。また“自分との競争”の要素を排除するため、4つの指標の具体的な数値は表示しない。こうすることで、前回のタスク結果の指標と今回のタスク結果の指標を比較できないようにする。

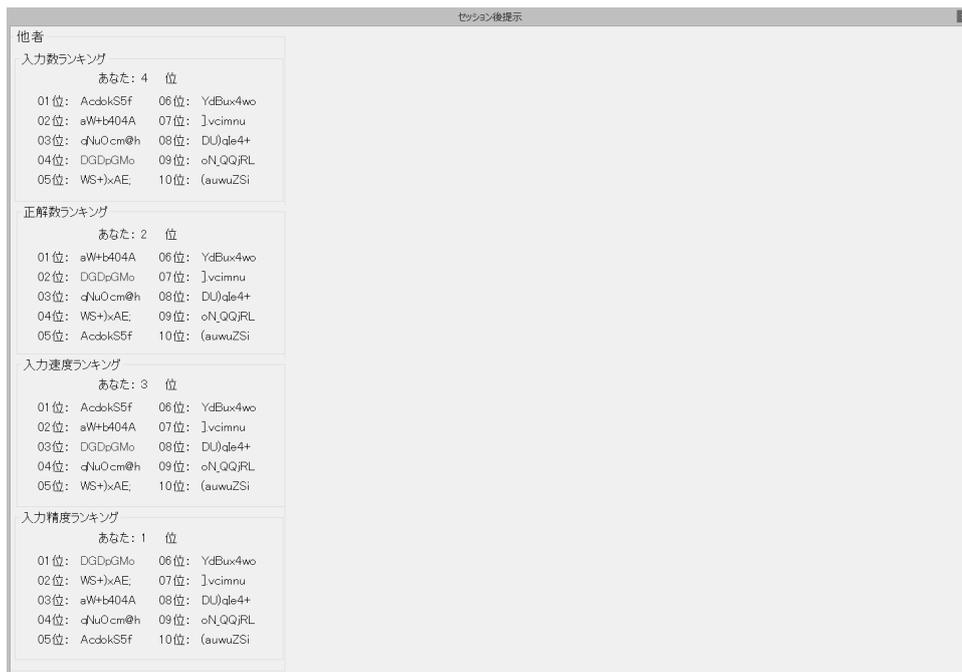


図3 “他者との競争”のタスク後表示

### 3.2.3 自分との競争

“自分との競争”では過去の自己記録と直前に実施したタスク結果を比較できるように並べて表示する。図4に“自分との競争”のタスク前の表示画面を示す。タスク前には、3.1.1節で示した4つの指標それぞれについての自己記録が表示され、自己記録を超えるようメッセージを示す。

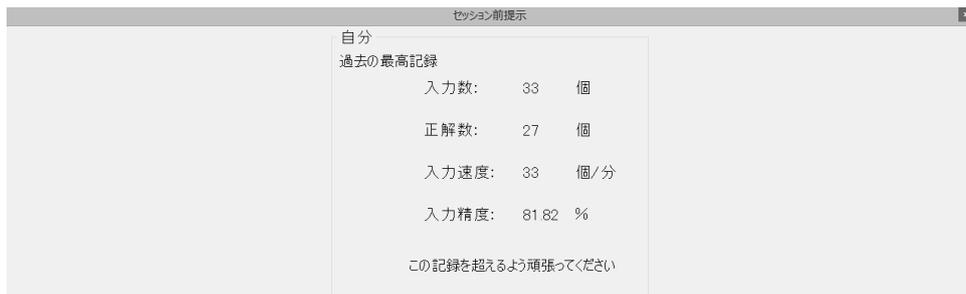


図4 “自分との競争”のタスク前表示

図5に“自分との競争”のタスク後の表示画面を示す。タスク後には、タスク前に表示した自己記録と今回実施した記録を表示する。自己記録を超えた項目については赤色で表示される。



図5 “自分との競争”のタスク後表示

### 3.2.4 収集

“収集”ではタスクの正解数に応じて5×5のパネルを反転し、特定の条件を満たすと作業結果に対する実績を獲得できる。図6に“収集”のタスク前の表示画面を示す。タスク前には、タスク結果に応じて作業結果に対する実績を獲得できる旨のメッセージを示す。



図6 “収集”のタスク前表示

図7に“収集”のタスク後の表示画面を示す。タスク後には、5×5のパネルと反転できるパネルの数、実績の入手条件を表示する。被験者はパネルをクリックし、反転するパネルを選択することができる。反転されたパネルの数や配置によって実績を獲得し、対応するメダルやトロフィーの画像が表示される。表5に実績の一覧を示す。

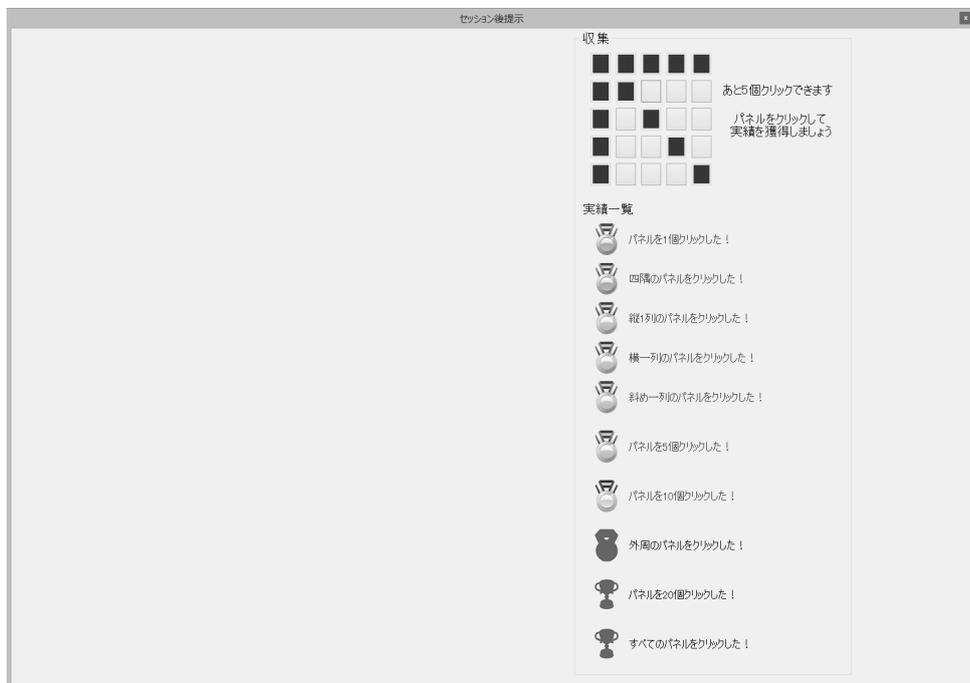


図7 “収集”のタスク後表示

表5 実績一覧

実績獲得による画像	獲得条件
銅メダル	パネルを1枚反転する
銅メダル	四隅のパネルを反転する
銀メダル	パネルを5枚反転する
銀メダル	縦1列のパネルを反転する
銀メダル	横1列のパネルを反転する
銀メダル	斜め1列のパネルを反転する
金メダル	パネルを10枚反転する
金メダル	外周のパネルを反転する
銀トロフィー	パネルを20枚反転する
金トロフィー	パネルをすべて反転する

パネルを一枚反転させるのに必要な正解数が適切でないと、作業者の意欲を高めるのに十分な難易度ではなくなる。そこで一枚のパネルを反転させるための必要な正解数を設定するため予備実験を実施した。予備実験として奈良高専の4人の学生に対して娯楽要素を提示せずにタスクを実施した。その結果、最大の正解数39を基準とし、25枚のパネルをすべて反転するために必要な正解数を45枚とした。

### 3.3 実験手順

被験者のタスクに対する慣れの影響を排除するために、被験者を4つのグループ(A~D)に分け、表6に示すように異なる順序で娯楽要素を提示する。タスクは合計21回実施し、初めの1回目は練習としてすべてのグループで娯楽要素“なし”で行い分析には用いない。2回目以降は表6のとおり、Aグループの2~6回目は“収集”を、7~11回目は“なし”を適応する。(12回目以降や、他のグループにも表のとおり娯楽要素を適応する)

表6 娯楽要素の提示順

グループ	娯楽要素の提示順				
	1	2~6	7~11	12~16	17~21
A	なし	収集	なし	他者との競争	自分との競争
B	なし	自分との競争	他者との競争	収集	なし
C	なし	他者との競争	自分との競争	なし	収集
D	なし	なし	収集	自分との競争	他者との競争

実験中は“他者との競争”で他の被験者の順位が特定されたり、本研究で用い

る娯楽要素以外の要素によって動機付けされないために、他の被験者との会話を禁止する。すべてのタスク終了後に2.2節と3.1.2節で説明した心理的尺度および、娯楽要素に対するアンケートを実施する。

### 3.4 分析方法

ゲーミフィケーションを適応した際の各個人の作業能率の変化について調査するため、“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”での結果は各個人の“なし”の結果を基準とした変化率を分析に用いる。各心理尺度の点数と各娯楽要素の変化率の相関を調べるため、正規分布に従うもの同士はピアソンの積率相関係数、正規分布に従わないものはスピアマンの順位相関係数を用いて、それぞれの相関係数を求める。正規分布に従うかについてはShapiro-Wilk test(有意水準5%)を用いて個別に判断する。また、各心理尺度における点数の高低によってゲーミフィケーションの効果に差があるかを調べるため、各心理尺度における点数の中央値によって被験者を2群に分け有意差があるか求める。2群に分類するため中央値はどちらの群にも含めず、2群に分ける際の分析には用いない。有意差を求めるためMann-Whitney U test(有意水準5%)を用いる。

さらに、タスクを実行した際の作業効率と被験者の主観的な作業意欲との関係を明らかにするため、各心理的尺度で分類したグループについてアンケートの結果を評価する。アンケートは4段階であり(4:あてはまる, 1:あてはまらない)各選択肢の数字を点数とし、各娯楽要素ごとに3.1.2節に示した3種のアンケートの合計値を集計する。そのため、各娯楽要素の上限は12点となる。

## 4 被験者実験に対する結果と考察

21人の被験者を対象に実験を行い、420タスクのデータが得られた。なお、本研究でのタスクは1分間の制限時間であるため、3.1.1節で示した4つの指標のうち、入力数と入力速度は同じ値を示す。そのため、以降では入力速度を除いた3つの指標についての結果を示す。

### 4.1 自意識尺度による分類

表7に各指標における自意識尺度の公的自意識の点数と、娯楽要素を適応した際の3指標の“なし”からの変化率の相関係数を示す。表の各行は娯楽要素ごとの値を示しており上が相関係数、下がp値である。表7より、“他者との競争”の3つ全ての指標の相関係数は-0.05~0.07であり相関はみられなかった。“自分との競争”における入力数や“収集”における入力数、正解数の相関係数は0.2~0.35と弱い正の相関がみられた。表7のとおり、p値が0.05より大きいため有意ではなかった。

この結果から、公的自意識が高いほど“自分との競争”における入力数や“収集”における入力数、正解数が有効であると結論付けられる。

以上のことより、公的自意識が高いほど他人に結果が公開されていないと感じることで緊張がゆるみ、結果が向上し正の相関がみられたと考えられる。

表7 自意識尺度の公的自意識と3指標の相関

娯楽要素 \ 指標	入力数の変化率	正解数の変化率	正解率の変化率
他者との競争	0.070	-0.051	-0.092
p 値	0.763	0.825	0.691
自分との競争	0.236	0.066	-0.121
p 値	0.303	0.777	0.602
収集	0.346	0.306	-0.121
p 値	0.125	0.177	0.602

\* :  $p < 0.05$

図8に自意識尺度の公的自意識の点数と人数に関するヒストグラムを示す。図8の横軸は自意識尺度での点数を、縦軸には点数に応じた人数を示している。自意識尺度の公的自意識の点数の中央値は54であり、点数が54より大きい被験者を高自意識グループ(10人) 点数が54より小さい被験者を低自意識グループ(10人)とする。点数が54の被験者(1人)はどちらのグループにも含めず、自意識尺度の分類による分析に用いない。

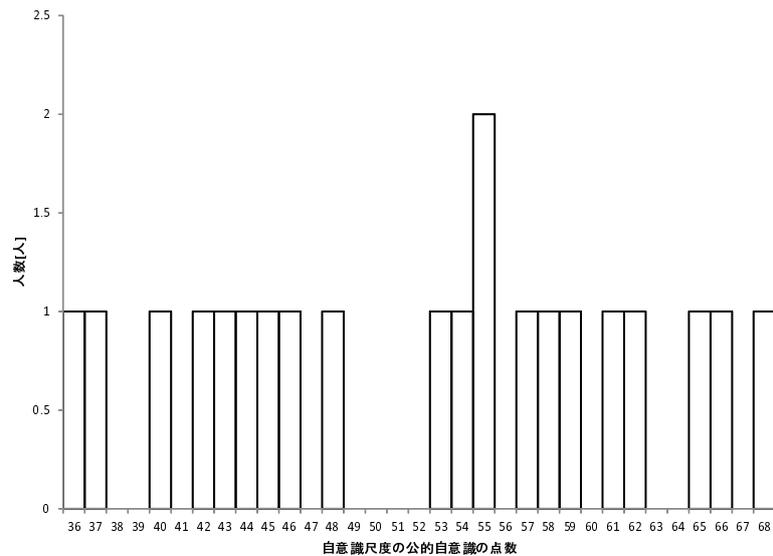


図8 自意識尺度の公的自意識のヒストグラム

表8に各グループにおける各指標の変化率（平均値）を示す。表の各行は娯楽要素ごとの指標の値を示し、100より高いと娯楽要素を適応することで結果が向上したことを、100より低いと結果が低下したことを意味する。表8より、多くの指標が100以上の値であるため娯楽要素を適応することで結果が向上した。一方で低自意識グループの“収集”を除いた正解率は100を下回っており、“なし”と比べて低下した。上位グループと下位グループの3指標の差についてMann-WhitneyのU検定(有意水準5%)を行ったところ、いずれも有意な差は見られなかった。

この結果から、低自意識グループにおいて入力数、正解数が最も向上した娯楽要素は“他者との競争”であった。以上のことから入力数、正解数を向上させるため、低自意識グループには“他者との競争”が有効であると結論づけられるが有意ではなかった。

2.2.1節で想定した傾向に沿う結果や有意差がみられなかった理由として次のことが考えられる。想定した傾向は正しいとはいえず、高自意識であるほど結果が公開される状況においては緊張することで作業能率が低下し、結果が公開されない状況においては落ち着くことができ低自意識な人より作業能率が向上する可能性がみられた。しかし有意差は見られなかったため被験者数を増やし、結果から得られた可能性を検証する必要がある。

表8 自意識尺度によって分類した各指標の変化率の平均

自意識の分類		高自意識	低自意識
		自意識の分類	
自意識の分類		高自意識	低自意識
他者との競争	入力数 [%]	110.24	115.41
	正解数 [%]	108.37	114.64
	正解率 [%]	98.42	99.66
自分との競争	入力数 [%]	109.97	109.75
	正解数 [%]	107.76	110.38
	正解率 [%]	98.66	99.88
収集	入力数 [%]	106.12	103.48
	正解数 [%]	106.10	105.19
	正解率 [%]	99.95	101.94

## 4.2 新性格検査による分類

表9に各指標における新性格検査の自己顕示欲の点数と、娯楽要素を適応した際の3指標の“なし”からの変化率の相関係数を示す。表の各行は娯楽要素ごとの値を示しており上が相関係数、下がp値である。表9より、“他者との競争”における入力数の変化率との相関係数は-0.262であるため弱い負の相関、正解率の変化率との相関係数は0.464であるためやや正の相関があった。他の指標には相関がみられなかった。表9のとおり、新性格検査の自己顕示欲と“他者との競争”における正解率の変化率に有意な相関が見られた。

この結果から、自己顕示欲が高いほど“他者との競争”が正解率向上に有効であるが、入力数が低下すると結論付けられる。

この理由として、自己顕示欲が高い被験者は、結果が公開される“他者との競争”でより良い結果を残そうとするが、入力数や正解数によってランキングの上位に入るためには素早く計算する能力が必要であり、やる気や意欲のみで入力数ランキングや正解数ランキングの上位に入れるとは限らない。一方で、正解率を上げるには計算に間違いがないか慎重に確認するだけで良く、素早く計算する能力はあまり必要でないため、自己顕示欲が高い被験者は正解率ランキング上位を目指すため正解率を上げようとしたと考えられる。また“他者との競争”における入力数の変化率に弱い負の相関がある。この理由として、自己顕示欲が強いほど正解率ランキングで上位を取るため正解率を伸ばそうとする傾向によるものだと考えられる。すなわち、正解率を伸ばすには間違いを減らす必要があり、時間をかけて慎重に問題を解こうとすることで入力数があまり向上しなかったと考えられるが有意差はみられなかった。有意差がみられなかった理由として以下のことが考えられる。正解率は上限が100%と定まっておらず変化率が大きく増減しないが入力数には制限がなく変化率が大きく増減することがある。また本実験

では自己顕示欲が高いグループの被験者で正解率ではなく入力数を伸ばそうとする被験者がいた（入力数の変化率：115.20%，正解数の変化率：108.38%，正解率の変化率：94.98%）。この被験者の入力数の変化率が正解率の変化率と比較して大きく変化しており，分散が大きくなったため有意差がみられなかったと考えられる。

表9 新性格検査の自己顕示欲と3指標の相関

指標 娯楽要素	入力数の変化率	正解数の変化率	正解率の変化率
他者との競争	-0.262	-0.098	0.464
p値	0.251	0.674	0.034*
自分との競争	0.124	-0.028	-0.148
p値	0.592	0.903	0.521
収集	-0.105	-0.074	0.047
p値	0.652	0.749	0.841

\* :  $p < 0.05$

図9に新性格検査の自己顕示欲の点数と人数に関するヒストグラムを示す。図9の横軸は新性格検査での点数を，縦軸には点数に応じた人数を示している。新性格検査の自己顕示欲の点数の中央値は18であり，点数が18より大きい被験者を上位グループ(8人)点数が18より小さい被験者を下位グループ(8人)とする。点数が18の被験者(5人)はどちらのグループにも含めず，新性格検査による分類での分析に用いない。

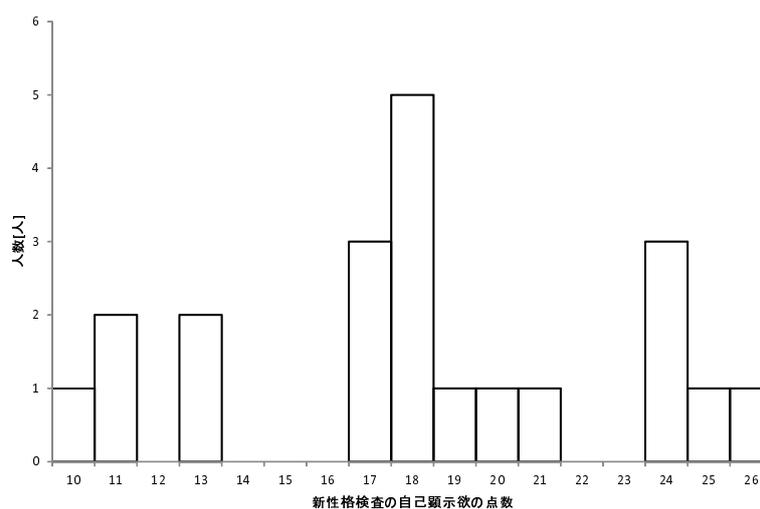


図9 新性格検査の自己顕示欲のヒストグラム

表10に各グループにおける各指標の変化率（平均値）を示す。表の各行は娯楽要素ごとの指標の値を示し，100より高いと娯楽要素を適応することで結果が向

上したことを，100より低いと結果が低下したことを意味する．表10より，一部を除いて指標の値が100を超えたので娯楽要素を適応することで結果が向上した．一方でいくつかの正解率や高自己顕示欲グループにおける“収集”での入力数，正解数は100を下回り低下した．上位グループと下位グループの3指標の差についてMann-WhitneyのU検定(有意水準5%)を行ったところ，いずれも有意な差は見られなかった．

この結果から，入力数，正解数を向上させるために高自己顕示欲グループには“自分との競争”が，低自己顕示欲グループには“他者との競争”が有効である．また，正解率のために高自己顕示欲グループには“収集”が，低自己顕示欲グループには“自分との競争”が有効であると結論付けられる．

“他者との競争”において入力数，正解数ともに低自己顕示欲グループの方が向上しているが正解率については高自己顕示欲グループが向上している．この理由として先述したように高自己顕示欲グループは正解率を上げようとしたため入力数，正解数はあまり向上しなかったと考えられるが有意ではなかった．高自己顕示欲グループにおける“収集”での入力数，正解数が低下した理由として，“収集”の娯楽要素では他人に結果が公開されることや過去の自分の記録と比較されることがなく自分自身の能力を良く見せるための意欲が湧かなかったと考えられる．以上のことから低自己顕示欲グループに“他者との競争”や“収集”の娯楽要素を適応することは四則演算における入力数や正解数を向上させるために有効であることがわかった．さらに高自己顕示欲グループには“収集”を適応すると入力数，正解数が低下することがわかった．

表 10 新性格検査によって分類した各指標の変化率の平均

娯楽要素ごとの指標		自己顕示による分類	
		高自己顕示欲	低自己顕示欲
他者との競争	入力数 [%]	109.16	117.78
	正解数 [%]	108.72	115.36
	正解率 [%]	100.32	97.79
自分との競争	入力数 [%]	112.54	109.75
	正解数 [%]	109.28	110.95
	正解率 [%]	97.02	101.08
収集	入力数 [%]	97.30	111.96
	正解数 [%]	99.93	111.23
	正解率 [%]	102.85	99.45

### 4.3 多次元完全主義による分類

表11に各指標における多次元完全主義尺度の点数と，娯楽要素を適応した際の3指標の“なし”からの変化率の相関係数を示す．表の各行は娯楽要素ごとの値

を示しており上が相関係数，下がp値である．表11より，“自分との競争”における入力数と“収集”における正解率以外の指標には弱い負の相関があった．表11のとおり，p値が0.05より大きいため有意ではなかった．

この結果から，完全主義であるほど今回の3つの娯楽要素によって入力数や正解数などが低下すると結論付けられる．

表11において多くの指標に弱い負の相関がみられたため完全主義の傾向が強いほど，より完璧でなければならぬとプレッシャーを感じることで結果が向上しなかったと考えられる．ただし有意ではなかった．“自分との競争”における正解率ではp値が有意水準を下回っていないが0.05に近い値である．そのため，被験者数を増やしデータ数を増やすことで検証し，この可能性が正しいかを確認する必要がある．

表 11 多次元完全主義と3指標の相関

娯楽要素 \ 指標	入力数の変化率	正解数の変化率	正解率の変化率
他者との競争	-0.232	-0.203	-0.297
p 値	0.311	0.377	0.192
自分との競争	-0.151	-0.305	-0.396
p 値	0.515	0.179	0.075
収集	-0.269	-0.285	0.066
p 値	0.238	0.211	0.775

\* :  $p < 0.05$

図10に多次元完全主義の点数と人数に関するヒストグラムを示す．図10の横軸は多次元完全主義尺度での点数を，縦軸には点数に応じた人数を示している．多次元完全主義の点数の中央値は32であり，点数が32より大きい被験者を上位グループ(9人)点数が32より小さい被験者を下位グループ(10人)とする．点数が32の被験者(2人)はどちらのグループにも含めず，多次元完全主義による分類での分析に用いない．

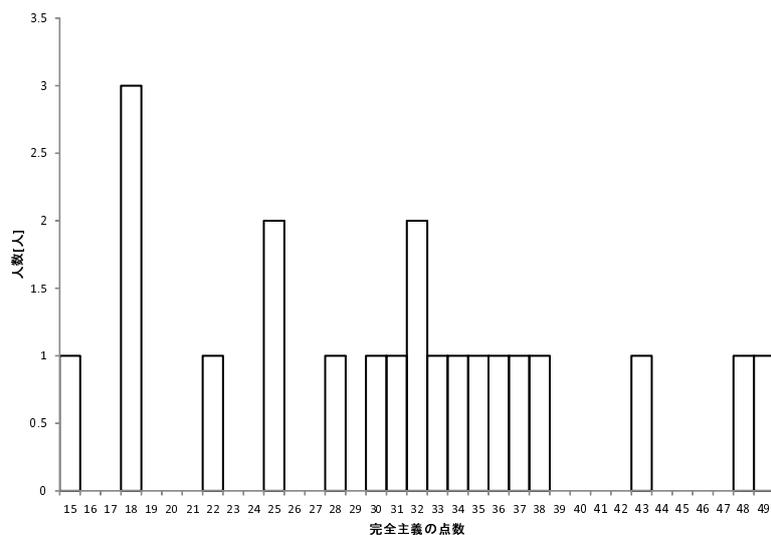


図10 完全主義のヒストグラム

表12に各グループにおける各指標の変化率（平均値）を示す。表の各行は娯楽要素ごとの指標の値を示し、100より高いと娯楽要素を適応することで結果が向上したことを、100より低いと結果が低下したことを意味する。表12より、一部の正解率を除いて値が100を上回るので娯楽要素を適応することで結果が向上した。また各指標の変化率を2群で比較すると、“収集”における正解率を除いたすべての指標で低完全主義グループの方が向上している。上位グループと下位グループの3指標の差についてMann-WhitneyのU検定(有意水準5%)を行ったところ、“他者との競争”における入力数、正解数、“自分との競争”における正解数、“収集”における入力数、正解数について有意差がみられた。

この結果から、低完全主義グループに“他者との競争”や“収集”が四則演算における入力数や正解数を向上させるために有効であると結論付けられる。

“収集”における正解率を除いた各指標について低完全主義グループの方が有意に向上した。これについて考えられる理由を3つ述べる。理由の1つ目は完全主義の不適應的な側面が強いほど、ゲーミフィケーションによってタスク結果が表示されることで間違った問題数を認識してしまい、間違っただけで心配することでタスク結果があまり向上しなかった可能性があること。理由の2つ目は高完全主義グループがより高い入力数や正解数を目標そうと意識するあまりに緊張し、タスク結果が大きく向上しなかったこと。理由の3つ目は低完全主義グループはランキング上位でなければならないことや、間違いがあってはならないと考えることなく落ち着いた状態でタスクを行うことができ、すべての娯楽要素における入力数、正解数ともに112%以上の変化率となったことである。1つ目の理由を検証するため、多次元完全主義尺度の不適應的な側面のみの点数によって2群に分け上位グループと下位グループの3指標の差についてMann-Whitneyの

U検定(有意水準5%)を行ったところ、有意な差は見られなかった。そのため1つ目の理由は正しいと言えず、不適応的な側面が強いことでミスにとらわれ、ゲーミフィケーションの効果が弱くなるとは限らないことが分かった。このことから、完全主義の適応的な側面や不適応的な側面によるゲーミフィケーションの効果への影響はみられなかった。

表12 多次元完全主義によって分類した各指標の変化率の平均

娯楽要素ごとの指標		完全主義による分類	
		高完全主義	低完全主義
他者との競争	入力数[%]	106.77	116.46
	正解数[%]	104.82	116.32
	正解率[%]	98.34	99.77
自分との競争	入力数[%]	106.25	112.45
	正解数[%]	103.38	114.27
	正解率[%]	98.11	101.60
収集	入力数[%]	100.73	114.06
	正解数[%]	100.67	113.65
	正解率[%]	100.03	99.58

#### 4.4 主観評価と作業能率

表13に各娯楽要素における主観評価による点数を示す。表の各行は心理的尺度による分類ごとの値を示している。3設問すべてのアンケート結果が、4段階の中間値である7.5を超えているためゲーミフィケーションに対して肯定的な評価を得られたと判断する。

高自意識グループは低自意識グループよりすべての娯楽要素を高く評価しているが、表8より“他者との競争”においてすべての指標がより向上しているのは低自意識グループである。このようにアンケート結果では主観評価が高くても実際の作業効率ではあまり向上していない例が見受けられる。

そのため主観評価が高ければ作業効率も大きく向上するとは限らないと結論付けられる。しかし完全主義については低完全主義グループがすべての娯楽要素に高く評価しており、作業効率でも一部を除いて多数が高完全主義グループより結果が向上している。以上のことから主観評価と作業効率の変化に関係があるとはいえないが、低完全主義な人に対してはゲーミフィケーションを適応することで、高い肯定的な主観評価と作業効率の向上を見込めると考えられる。

表 13 各グループにおける主観評価

各性格特性の分類	娯楽要素	他者との競争	自分との競争	収集
高自意識		9.90	9.30	8.70
低自意識		8.80	8.50	8.10
高自己顕示欲		9.38	7.63	8.00
低自己顕示欲		8.88	9.38	8.25
高完全主義		8.89	8.11	7.67
低完全主義		10.20	9.50	8.80

## 5 ゲーミフィケーションについての関連研究

ゲーミフィケーションを適応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。井上は提示された条件式が正しいか間違っているか判断するという思考作業をタスクとして設定し“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3種類の娯楽要素について作業効率を定量的に評価し，より効果の高い娯楽要素を明らかにした[11]。結果としては，作業速度が遅くかつ作業精度も低い人に対してはすべての娯楽要素で作業速度が約18~26%向上した。一方で，作業速度が速くかつ作業精度が低い人に対しては作業速度が約6.5~8.5%低下することが分かった。さらに単純作業をタスクとした際の作業効率と比較すると，ゲーミフィケーションは単純作業より思考作業に対してより大きな影響を与えることも分かった。このことから井上はゲーミフィケーションを組み込む際は，支援対象のユーザの作業効率を加味したうえで適切な娯楽要素を用いるべきであると述べている。

一方で支援対象のユーザの性格特性を考慮したゲーミフィケーションの効果については十分に研究されていない。Mouna et al.はゲーミフィケーションの娯楽要素の好みと内向的・外向的についての相関を調査した[2]。この研究ではポイント，レベル，リーダーボード，プログレスバー，フィードバック，バッジ，アバター，チャットの8つの娯楽要素について体験してもらいアンケートによって娯楽要素の好みと内向的・外向的の関係を研究した。結果としては，内向的でない人は内向的な人より，リーダーボードとプログレスバーを好むことが分かった。

Mouna et al.の研究では文献で広く知られ使用されているという点で内向的・外向的の性格特性を測定するためBigFiveInventoryのExtraversion[12]を用いたが，他の性格特性を測定する尺度を用いることで新たな相関を解明でき，性格特性の影響を考慮したゲーミフィケーションシステムの設計を行うことができる可能性がある。また，Mounaらの研究では性格特性と作業効率の相関については評価していない。本研究では“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3つの娯楽要素に対して，心理測定尺度である自意識尺度の公的自意識，新性格検査の自己顕示性，多次元完全主義の3つを用いて，それぞれの性格特性による娯楽要素の好み，作業能率を評価した。

## 6 おわりに

本研究ではユーザの性格特性によるゲーミフィケーションの効果への影響を調べるため、“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3つの娯楽要素を組み込んだ実験用システムを用いて被験者実験とアンケートを実施した。その結果，“他者との競争”において新性格検査の自己顕示欲と正解率の変化率に0.464と有意なやや正の相関であることや，低完全主義グループは“他者との競争”，“収集”を適応することで高完全主義グループより入力数，正解数が有意に向上することがわかった。また，高自己顕示欲グループは“収集”を適応することで正解率は向上したが入力数，正解数は低下した。アンケートによる主観評価は作業効率の変化と必ずしも一致しなかった。

本研究の結果から自己顕示欲の傾向が強い人には“他者との競争”の娯楽要素が，低完全主義な人には“他者との競争”，“収集”の娯楽要素が強調して表示されるようなシステムが効果的であると考えられる。さらに入力数や正解数を向上させたい場合，高自己顕示欲グループには“収集”の娯楽要素を適応しないことや，実際の作業効率の向上を目指すか，ユーザの主観評価を重視するかといった方針の違いによって適応すべき娯楽要素を変化させるべきであることも考えられる。

今後の発展としては，より効果的で作業能率を低下させるような無駄を省いたゲーミフィケーションシステム開発のノウハウのため，今回の研究では扱わなかった娯楽要素での効果を明らかにすることや本研究での知見を活用したゲーミフィケーションシステムを提案することが挙げられる。

## 謝辞

本論文の執筆および研究を進めるにあたり、多くの方々に協力していただきました。この場を借りてお礼を申し上げます。ありがとうございました。指導教員である上野秀剛准教授にはお忙しい中、研究の知識やアドバイス、論文のチェックなど多くの面でご指導いただきました。松尾教授には査読教員として多くの指摘をいただきました。心より感謝いたします。研究や課題でお忙しい中、被験者として予備実験並びに実験に協力していただいた同級生及び後輩の皆様にも深く感謝しています。ありがとうございました。

## 参考文献

- [1] 深田浩嗣, “ソーシャルゲームはなぜハマるのかゲーミフィケーションが変える顧客満足”, ソフトバンククリエイティブ株式会社, 2011.
- [2] Mouna Denden, Ahmed Tlili, Fathi Essalmi, Mohamed Jemni, “Educational gamification based on personality”, 2017 IEEE/ACS 14th International Conference on Computer Systems and Applications, pp.1399-1405, 2017.
- [3] 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.
- [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] Steven Reiss, “Who Am I?: The 16 Basic Desires That Motivate Our Behavior and Define Our Personality”, Berkley Trade, 2002.
- [6] 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.
- [7] Fenigstein, Allan, Scheier, Michael F., Buss, Arnold H., “Public and private self-consciousness: Assessment and theory.”, Journal of Consulting and Clinical Psychology, Vol. 43, No. 4, pp.522-527, 1975.
- [8] 菅原健介, “自意識尺度 (self-consciousness scale) 日本語版作成の試み”, 心理学研究, Vol. 55, No. 3, pp.184-188, 1984.
- [9] 柳井晴夫, 柏木繁男, 国生理枝子, “プロマックス回転法による新性格検査の作成について (I)”, 心理学研究, Vol. 58, No. 3, pp.158-165, 1987.
- [10] 小堀修, 丹野義彦, “完全主義の認知を多次元で測定する尺度作成の試み”, パーソナリティ研究, Vol. 13, No. 1, pp.34-43, 2004.
- [11] 井上誠之, “作業内容の違いがゲーミフィケーションに及ぼす影響”, 奈良高専卒業論文, 2018.
- [12] Lewis R. Goldberg, “An alternative “description of personality”: The Big-Five factor structure.”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 59, No. 6, pp.1216-1229, 1990.