



卒業研究報告書

令和7年度

研究題目

ゲーミフィケーションにおける
作業者の性格特性と作業種類の影響

指導教員 上野秀剛 准教授

氏名 永海翔琉

令和8年1月27日 提出

奈良工業高等専門学校 情報工学科

ゲーミフィケーションにおける作業者の性格特性 と作業種類の影響

上野研究室 永海翔琉

作業の効率化や意欲向上を促す手段としてゲーミフィケーションが注目され、教育やビジネスなどの分野で利用されている。しかし、先行研究においてその効果は一様ではなく、作業者の能力や嗜好によって効果に偏りがあることが確認されている。本研究では作業者の性格特性および作業種類の違いに着目し、これらとゲーミフィケーションの要素の組み合わせが作業効率および主観的な作業意欲に及ぼす影響を明らかにする。実験では、性格特性の指標としてBigFiveを用いる。作業種類として、定型的な入力を行う単純作業のレシート入力と論理的な判断を要する思考作業の条件判定を設定する。またゲーミフィケーション要素として、他者との競争、自分との競争、収集の3つを実装したシステムを構築し、奈良高専の学生24名を対象に被験者実験を行う。評価指標として各条件下での作業効率とアンケートによる主観的な作業意欲を測定し、性格特性の強弱による差異を分析する。実験の結果、性格特性と作業種類、ゲーム要素の組み合わせにより効果に差異が確認された。外向性の傾向が強い作業者は、3つのゲーミフィケーション要素すべてにおいて作業効率が向上した。特に単純作業では作業効率と主観評価の両方が有意に高い結果となった。一方で、思考作業や、自分との競争や収集の要素の主観評価において有意差が見られず、外向性の傾向が強い作業者への動機づけには対人要素や直感的な作業が重要であることが示唆された。協調性の傾向が強い作業者においては、作業効率は向上するが主観評価が低下する相反する結果となった。自分との競争や収集の要素において、主観評価が有意に低かったにも関わらず、作業効率は有意に高い値を示した。これはゲーミフィケーション要素自体を楽しんでいるのではなく、実験の指示に対して真面目に取り組んだ結果であると推察される。勤勉性の傾向が強い作業者は、ゲーミフィケーションの導入による作業効率の有意な向上はみられず他人との競争や収集の要素において主観評価が有意に低かった。これは、真面目に課題を遂行する傾向から作業の本質とは無関係なゲーム要素がノイズとしてとらえられたことを示唆している。開放性の傾向が強い作業者は、単純作業において作業効率が有意に低い値となった。これは新しいことを望む傾向から単純な作業の繰り返しに対して退屈を感じたためと考えられる。神経症傾向の強い作業者は、思考作業において作業効率が有意に低下した。判断や遂行が伴うため、失敗の不安やプレッシャーが生じパフォーマンスが低下したと考えられる。以上の結果より、ゲーミフィケーションの結果を最大化するためには、単一の要素を一律に提供するのではなく、ユーザの性格特性および作業種類に応じたパーソナライズが必要であると結論付けた。

目次

1	はじめに	2
2	関連研究	3
3	準備	4
3.1	ゲーミフィケーションの娯楽要素	4
3.2	Big Fiveを用いた性格分類	4
3.3	単純作業と思考作業	6
4	実験	7
4.1	概要	7
4.2	性格特性	7
4.3	作業種類	8
4.3.1	単純作業	8
4.3.2	思考作業	8
4.3.3	評価	9
4.4	娯楽要素	10
4.4.1	他者との競争	10
4.4.2	自分との競争	11
4.4.3	収集	12
4.5	実験手順	12
5	結果と考察	13
5.1	性格特性	13
5.2	性格特性と作業種類	15
5.3	性格特性と娯楽特性	17
6	おわりに	18
	参考文献	21

1 はじめに

作業の効率化や意欲向上を促す手段としてゲーミフィケーションが注目されている。ゲーミフィケーションとは、ゲームに用いられる要素や設計手法をゲーム以外の文脈に応用することで、利用者の動機付けや行動変容を促す手法である。ゲーミフィケーションは教育、ビジネスの分野において利用されている。教育分野では語学学習アプリケーションのDuolingo¹が代表的である。学習継続日数を維持させる仕組みや、学習量に応じたランキング機能によって他学習者と成果を比較させる仕組みを取り入れ、学習者の継続的な動機づけを行っている。ゲーミフィケーションに関する先行研究では、作業者の能力や嗜好でゲーミフィケーションの効果に偏りがあることが確認されている [1]。

従来の研究では、いくつかの課題がある。まず、作業者の個人差については主に作業能力の差に着目した比較が行われてきたが、性格特性など能力以外の要因が作業に与える影響について検討されていない。次に、個別の作業に関する研究は存在するが、異なる作業種類間で比較した研究は行われていない。さらに、ゲーム要素ごとの効果を比較した研究は見られるが、作業者に注目して個人差の観点で行った研究はされていない。

本研究では、作業者の個人差の指標としてBig Fiveを用いて性格指向から分析する。また、同条件で作業内容の異なるタスクを行い異なる作業間の比較を行う。性格特性を元に組み合わせをして個人差を解明していく。本研究では、作業者の個人差の指標としてBig Fiveを採用し、性格指向に基づいた分析を行う。また同一条件下で性質の異なるタスクを実施し、作業内容の違いによる影響を比較する。最終的に、性格特性・作業種類・ゲーム要素の組み合わせを分析することで、個人差に応じたゲーミフィケーション効果を研究する。

よって本研究では、ゲーミフィケーションにおける作業者の性格特性、ゲーム要素、および作業種類の三要素が、作業効率および作業意欲に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。作業効率を計測する被験者実験を実施し、作業者の性格特性とゲーム要素・作業種類との関係性や傾向について分析を行う。さらに、本研究で得られた知見から性格特性や作業内容に応じた、よりパーソナライズされたゲーミフィケーション設計への貢献する。

以下、2章では関連研究について説明し、3章で実験に関する準備を説明し、4章で実験設定と手順を説明する。5章では実験の結果と考察を示し、6章では本研究のまとめと今後の発展について説明する。

¹<https://ja.duolingo.com/>

2 関連研究

ゲーミフィケーションの効果は一様ではなく、作業者の能力や性格特性、作業内容によって異なることが指摘されている。

まず、作業者の能力や作業内容の違いによる影響について述べる。一ノ瀬と上野はレシート入力という単純作業を対象とした実験を行い、元々の作業能力が低い作業者には効率向上の効果が見られた一方、能力が高い作業者に対しては作業効率が低下する場面があることを明らかにした[1]。井上らは条件式の正誤判定という思考作業を対象とした被験者実験を行った[2]。その結果、単純作業と比較して思考作業の方がゲーミフィケーションの影響を強く受けることや、作業能力が低い人には18~26%の速度向上が見られた一方で、高い人には6.5~8.5%の速度低下が見られるなど、負の影響が生じる可能性を明らかにした[2]。これらの研究はいずれもゲーミフィケーションの効果を測定しているものの、作業者の性格特性による相性については考慮されていない。

次に、作業者の性格特性とゲーム要素の相性について述べる。Butler[3]やDenden[4]らは、性格特性によって好まれるゲーム要素が異なることを示している。池上らは性格特性とゲーミフィケーションのルールの相性が作業効率に及ぼす影響について検討した[5]。彼らは性格特性の分類にMBTIとBig Fiveを用い、「外向的な人は他者との競争を好む」「勤勉性が高い人は収集を好む」といった具体的な仮説を提案し、検証のための実験詳細を設計した。しかし、彼らの研究は実験詳細の検討と仮説の提案にとどまっており、実際に被験者実験を行って相性を検証するには至っていない[5]。

本研究は池上らが提案した性格特性と娯楽要素の組み合わせに基づき、井上らが示した単純作業と思考作業の双方において被験者実験を行う。これにより、性格特性と作業種類の組み合わせがゲーミフィケーションの効果に及ぼす影響を明らかにする。

3 準備

3.1 ゲーミフィケーションの娯楽要素

ゲーミフィケーションとは、ゲームに用いられる要素や設計手法をゲーム以外の文脈に応用することで、利用者の動機付けや行動変容を促す手法である。本研究ではゲーミフィケーションを構成する娯楽要素として”他者との競争”,”自分との競争”,”収集”の3要素を用いて実験する。先行研究[1],[2]でも作業効率や意欲への影響を測定する指標として用いられているためこの3つを対象とする。

他者との競争は他者と作業結果を比較する。結果がランキング形式で表示され、自身の順位について他者と優劣が比較できる。他者との競争は”競争や返しをしたい”という欲求を刺激し、他者に勝ちたい,上位に入りたいという競争心を喚起させることで、作業への動機づけを図る。自分との競争は自分の過去の最高記録と比較する。自身の過去の成績が表示され、直近の結果と優劣が比較できる。自分との競争は自己の成長を確認させ、過去の記録を超えたいという”達成動機”や、他者との競争と同様に”自己への勝利”の欲求を満たすことでモチベーションの維持,向上を促す。収集はタスクのスコアがある条件を満たすことで架空のメダルのような実績を獲得する。収集は物を集めたいという”収集の欲求”や、実績によって自身の能力や地位を証明したいという”名声の欲求”を満たすことで、作業に対する持続的な意欲を引き出す。

3.2 Big Fiveを用いた性格分類

性格特性とは、個人の思考,感情,行動に一貫して表れる比較的安定した傾向を指す。性格特性を分類する代表的な方法の1つとして, Big Five (ビッグファイブ)がある。Big Five パーソナリティは、個人のパーソナリティ全体を5つの特性で包括的に説明する概念モデルである [6]。このモデルは独立した5つの因子から構成され、それぞれ外向性,協調性,勤勉性,神経症傾向,開放性と定義される [6]。5つの因子それぞれの特徴について表1に示す。

本研究では、日本語版 Big Five 尺度として、吉野らが作成した Big Five Inventory-2 (BFI-2-J) の短縮版である BFI-2-XS-J を用いる [6]。BFI-2-XS-J は BFI-2-J の 60 項目の階層構想を維持しつつ、各項目を 3 項目ずつ合計 15 項目で測定できるよう短縮され

表 1 Big Five の因子の高低と特徴

低い場合の特徴 (Low)	因子名 (Factor)	高い場合の特徴 (High)
無口、静か、控えめ	外向性 (Extraversion)	社交的、活発、活動的
他人に批判的、冷淡	協調性 (Agreeableness)	思いやりがある、協力的、信用される
行き当たりばったり、ルーズ	勤勉性 (Conscientiousness)	秩序に従う、計画的、まじめ
情緒が安定、リラックス	神経症傾向 (Neuroticism)	不安や抑うつ傾向が強い、傷つきやすい
現実的、保守的、関心が狭い	開放性 (Openness)	知的な好奇心が強い、空想を好む

表2 Big Five 因子の高低と選好されるゲーミフィケーション要素

低い場合の特徴 (Low)	因子名 (Factor)	高い場合の特徴 (High)
ソロプレイ, チャットのみ, 深い物語・世界観	外向性 (Extraversion)	マルチプレイ(競争/協力), アバター, 社会的交流
競争(ランキング), ステータス(バッジ), 分析的攻略	協調性 (Agreeableness)	協力プレイ, 支援的役割, 交渉・外交, 調和
自由なプレイ(サンドボックス), 即興性, 制限なし	勤勉性 (Conscientiousness)	コンプリート(収集), 進捗管理, 明確な計画・ルール・期限
直線的な進行, リソース管理, 明確な手順・繰り返し	開放性 (Openness)	探索・発見, カスタマイズ, 謎解き, ノンリニアな進行

た尺度である [6]. 回答は“1: 全く当てはまらない”から“5: 非常によくあてはまる”までの5段階から選択する. 黙従傾向の影響を統制する [6] ために設定されている逆転項目について, スコアの反転処理を行う. その後, 因子に該当する3項目の回答値の平均値を算出し, 各因子のスコアとする.

ゲーミフィケーションの効果には個人差があると指摘されている [1]. 利用者の属性や能力, 心理特性など個人差によって, 同じゲーミフィケーション要素でも動機付けに影響が出る. 本研究では個人差の要因の1つとして利用者の性格特性に注目する. 性格特性は思考や行動に安定した影響を与えるため, Big Fiveの各特性は特定のゲーム要素に対する嗜好, パフォーマンスに影響を与えられ.

Bulterらは,MBTIを用いて各性格タイプの動機付けの傾向とゲーミフィケーションの要素との対応関係を整理している [3]. 本研究ではBulterらが作成したMBTIにおける各指標と嗜好要素を参考に, Big Fiveの各因子の高低によって好まれる可能性のあるゲーミフィケーション要素を整理する. なお神経症傾向においては, MBTIに直接対応する指標がないため, 除外する. 整理した表を表2に示す. 本研究で実装する3つの娯楽要素と性格特性の関連について次のようなことが考えられる. 外向性が高い場合, 競争や社会的交流を好む傾向があることが示されている. 他者との関わりを求めるため, 他者と順位を競う他者との競争の要素が強い動機付けになると考えられる. 協調性が高い場合に, 調和や協力を好むため他者との競争の要素に対して心理的な抵抗を感じゲーミフィケーション効果が薄いあるいは逆効果になる可能性も考えられる. 勤勉性が高い場合に, 計画性や達成志向が高く, 収集や明確な計画を好む傾向がある. 条件を満たして実績を埋める収集や, 自身の過去の記録と比較して向上を目指す自分との競争の要素において, 動機付けにつながると考えられる. 開放性が高い場合に探索など自由度の高い活動を好むとされる. 本研究で用いるゲーミフィケーション要素は固定的であるため, ゲーミフィケーション効果が薄いと考えられる. 本研究では表2に基づいて, 性格特性がゲーミフィケーション要素に対する嗜好やパフォーマンスに与える影響を検証する.

3.3 単純作業と思考作業

ゲーミフィケーションの効果が作業の性質によって異なるかを明らかにするため、本研究では単純作業と思考作業を区別した実験を行う。単純作業とは、思考や判断を必要とせず、定型的な操作の繰り返しによって行われる作業である。本研究ではレシート入力タスクを単純作業とする。この作業は主に画面上の文字を視覚的に確認する速度や、タイピング技術のみに依存する。思考作業とは、作業者自らが状況に基づいて判断をすることが必要な作業である。本研究ではプログラミングのif文などで用いられる条件文の真偽を判定するタスクを思考作業とする。この作業は提示された条件式の真偽を判定するために計算や論理的推論といった判断を必要とする。

先行研究において、単純作業ではゲーミフィケーションが単調さの解消に寄与する一方 [1]、思考作業においては、能力の高い作業者に対してパフォーマンスの低下が見られることが報告されている [2]。本研究では、この差異が生まれる要因の1つとして性格特性に注目する。単純作業では、同じ操作の繰り返しであるため、作業中の退屈感をどのように受け止めるかが作業効率に影響すると考えられる。新しい刺激を求める開放性や外向性の傾向が強い作業者は、ゲーミフィケーションによる刺激を肯定的に受容し、動機付けや作業効率の向上につながる可能性がある。一方で変化を好まない保守的な傾向がある開放性の低い作業者にとっては、ゲーミフィケーションによる刺激がかえってノイズとなり作業の阻害をする可能性がある。思考作業では、判断や推論が伴うため失敗への不安や心理的負荷が生じやすい。特に神経症傾向の強い作業者はランキング表示などの競争要素はプレッシャーになりやすく、過度な見直しや確認行動などを引き起こし結果的に作業効率が低下する可能性がある。一方で、情緒が安定している作業者であれば、思考作業の負荷の中でも競争をポジティブな刺激として受容できる可能性がある。

このように、作業の種類によってゲーミフィケーションの刺激が作業遂行に与える影響は変化し、それに伴い性格特性がパフォーマンスに及ぼす影響も変化すると考えられる。そのため、本研究では性格特性と作業種類の相互作用を分析し影響を明らかにする。

4 実験

4.1 概要

本実験の目的は、個人の性格特性(Big Five)がゲーミフィケーションの有効性に与える影響を、作業内容の違いを考慮して明らかにすることである。被験者には娯楽要素を付与したタスクを行ってもらい、その際の作業効率および主観的な作業意欲を測定する。全タスク完了後、BFI-2-XS-Jに回答してもらい各被験者の性格特性を計測する。

タスクは単純作業と思考作業の2種類を用意する。思考や判断を伴わない単純作業として、画面に表示されたレシートの情報を入力するレシートタスクを与える。自らの判断を必要とする思考作業として、画面に表示された論理式の真偽を判断して入力する条件判定タスクを与える。娯楽要素は3種類(他者との競争,自分との競争,収集)をそれぞれタスクに実装する。他者との競争においてタスク結果を掲示する必要があるため、6人の被験者を1グループとして同時にタスクを行う。計4グループ、合計24人のデータを収集する。なお被験者は奈良高専の学生18~20歳の24名で、いずれもPCの操作に慣れていてキーボードが扱える。タスクはC#で開発したクライアントサーバ型のGUIアプリケーション上で提示、計測する。クライアントは被験者に対してタスクや娯楽要素を提示し、タスク終了後に結果データをサーバへ送信する。サーバは受信したデータに基づき、他者との順位比較や過去の記録との比較、および収集条件の判定を行い、その結果を各クライアントへ返信する。

本研究では被験者の性格特性を基本的な分析軸とする。具体的には、作業種類や娯楽要素の条件を区別せず全体的な傾向の把握を行った上で、性格特性と作業内容との関係、および性格特性と娯楽要素との関係を段階的に分析する。性格特性と作業内容の分析では、単純作業と思考作業のそれぞれにおいて、性格特性の違いが作業効率、作業意欲にもたらす影響を分析する。性格特性と娯楽要素の分析では、性格特性ごとに3種類の娯楽要素による作業効率および作業意欲の変化を評価する。なお作業効率と作業意欲を分析では扱い、作業精度は分析に扱わない。

4.2 性格特性

被験者の性格特性を計測するためにBFI-2-XS-Jを用いる。Big Fiveの外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、開放性を各3項目、合計15項目で測定する。各質問項目に対し、被験者は”1:全くあてはまらない”から”5:とてもよくあてはまる”までの5段階で解答する。質問項目の一覧を表3に示す。なお、各項目の得点化にあたっては、逆転項目(R)についてスコアの反転処理を行い、各ドメインに属する3項目の平均値を算出することで、それぞれの性格特性のスコアとする。

表3 BFI-2-XS-Jの質問項目と構成

No.	質問項目	因子名 (Domain)	逆転
1	無口な方だ。	外向性 (Extraversion)	R
2	思いやりがあり、優しい。	協調性 (Agreeableness)	
3	行き当たりばったりな方だ。	勤勉性 (Conscientiousness)	R
4	多くの悩みごとを抱えている。	神経症傾向 (Neuroticism)	
5	芸術、音楽、文学に魅了されている。	開放性 (Openness)	
6	上に立つ方で、リーダーとして活動する。	外向性 (Extraversion)	
7	他人を見下すことがある。	協調性 (Agreeableness)	R
8	なかなか作業に取り掛かることができない。	勤勉性 (Conscientiousness)	R
9	憂うつになり、落胆する方だ。	神経症傾向 (Neuroticism)	
10	抽象的な知識にはほとんど関心がない。	開放性 (Openness)	R
11	活力にあふれている。	外向性 (Extraversion)	
12	人々のいちばん良いところを思い浮かべる。	協調性 (Agreeableness)	
13	ちゃんとしていて、いつも周りから当てにされる。	勤勉性 (Conscientiousness)	
14	情緒が安定しており、簡単には取り乱さない。	神経症傾向 (Neuroticism)	R
15	個性的で、新しいアイデアを思いつく。	開放性 (Openness)	

4.3 作業種類

4.3.1 単純作業

単純作業としてレシートから商品番号と商品の単価を入力する作業を用いる。図1にタスクに用いるレシート画像の例と入力画面を示す。被験者は図の右側に掲示された画像から品番と単価をキーボードで入力する。1行につき1商品の情報を[商品番号-単価]の形式で入力し、レシートに書かれている商品すべてが入力されると次のレシートが掲示される。1回のタスク制限時間は2分間で、被験者はできるだけ多くのレシートを入力するよう指示される。なおタスクの残り時間や、入力した情報の正誤は被験者に掲示されない。レシートは奈良高専生協で発行された210枚をスキャナーで取り込み、画像として表示する。1枚のレシートに必要な作業量をそろえるため、商品数が2個から4個のレシートを各70枚用意し、ランダムに提示する。

4.3.2 思考作業

思考作業として条件式の真偽の判断を繰り返す作業を用いる。図2にタスクに用いる画面を示す。被験者は画面に表示される条件式が真(条件式がtrueを返す)であれば矢印キーの上を、偽(条件式がfalseを返す)であれば矢印キーの下を入力する。条件式は全6種類(“==”, “!=”, “<”, “>”, “<=”, “>=”)の符号とその左辺、右辺に0-9までの全10種類の整数をランダムに組み合わせて生成される。真と偽の出現割合は同じに調整する。1回のタスク制限時間は2分間で、被験者はできるだけ多くの入力をするよう指示される。



図1 レシートタスク画面

4.3.3 評価

タスク種類に問わず,被験者の作業効率を評価するための指標,および娯楽システムに使用するデータとして以下の4つを測定する.

- 入力した数
- 正しく入力した数
- 入力速度: 入力数/2[商品数/分]
- 入力精度: 正解数/入力数×100[%]

本研究では作業効率および作業意欲に焦点を当てて分析を行うため,作業精度については娯楽要素に関するフィードバック情報としてのみ計測し,分析指標としては用いない.

被験者の作業意欲に対する主観評価を得るために,以下の3項目について6段階(1:まったくそう思わない,6:もっとも強くそう思う)で評価するアンケートを実施する.アンケートは,各タスク,結果のフィードバックが終了した後に,アンケートフォームを用いて実施する.被験者はその時点での自身の評価に該当する選択肢に回答する.

- 面白かったか
- 作業のやる気が出たか
- 作業に達成感を感じたか

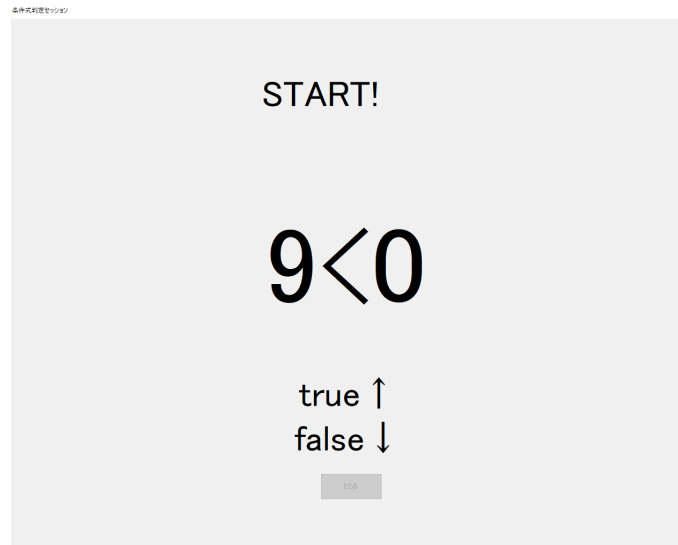


図2 条件判定タスク画面



図3 タスク前揭示画面

4.4 娯楽要素

他者との競争,自分との競争,収集の3つの娯楽要素を実装した。各要素はタスクの開始前と終了後に被験者に掲示される。図3に開始前,図4に終了後の画面を示す。いずれも左側が他者との競争,中央が自分との競争,右側が収集に対応する。各要素の詳細を以下に述べる。

4.4.1 他者との競争

他人との競争(以下“他”)では,タスク結果をランキング形式にして被験者に提示する。タスク開始前には図3のように画面の左側に“タスクの結果のランキングがタスク終了後に公開されます。他の人に負けないように頑張ってください”というメッセージが提示される。タスク終了後には図4のように画面左側に測定した4つのデータそれぞれに対し,自分を含む被験者のランキングと自分の順位がIDと共に表示される。自身のIDは赤く表示される。IDで個人が特定できると”



図4 タスク後提示画面

他”の娯楽要素以外でも作業に対し特定の人物には負けないようにふるまうような動機付けをする可能性があるため、被験者に他のIDが誰のものであるか分からないよう、被験者固有のランダムな8文字の文字列をIDとしてシステムが生成して割り振る。また、自分との競争の要素を排除するため、順位のみを表示し各評価指標の具体的な値は表示しない。

4.4.2 自分との競争

自分との競争（以下”自”）では、自身のタスク結果の最高記録と今実施したタスクの結果を比較できるよう並べて表示する。タスク開始前には図3のように画面中央に4つのデータそれぞれについて、以前のタスクで最も高い時の値を提示する。他の被験者の値は提示されず、本人の値のみが提示される。タスク終了後には図4のように画面中央に、今タスクの結果と過去の最高記録を同時に提示する。過去の最高記録を越えた項目は、結果を赤く表示する。

表4 収集要素における実績（トロフィー）の獲得条件一覧

分類	トロフィー	対象指標	達成条件
入力速度	ブロンズ	作業速度	10 [回/分] 以上
	ブロンズ	作業速度	15 [回/分] 以上
	シルバー	作業速度	20 [回/分] 以上
	シルバー	作業速度	25 [回/分] 以上
	ゴールド	作業速度	30 [回/分] 以上
入力精度	ブロンズ	正解率	70% 以上
	ブロンズ	正解率	80% 以上
	シルバー	正解率	90% 以上
	シルバー	正解率	95% 以上
	ゴールド	正解率	100%
総合評価	ブロンズ	速度かつ精度	10 [回/分] かつ 70% 以上
	シルバー	速度かつ精度	20 [回/分] かつ 80% 以上
	ゴールド	速度かつ精度	25 [回/分] かつ 95% 以上

4.4.3 収集

収集（以下”収”）では、タスクの入力速度および入力精度があらかじめ設定した基準値を超えた場合に、実績を獲得できる。タスク開始前には図3のように画面の右側に“タスクの成績がいいほどたくさん実績が手に入ります。より多くの実績を手に入れられるよう頑張ってください”というメッセージを提示する。タスク終了後には図4のように画面右側に、獲得した実績を表示する。実績の一覧を表4に示す。

4.5 実験手順

本実験の手順を図5に示す。被験者は合計24名で、1グループ6名の計4グループに分けて実験を実施する。各回の実験では、被験者は同一の部屋に集められ、以下の手順に従って実験を行う。

実験の開始前には、実験の概要について説明を行う。続いて、2種類のタスクの内容、掲示される娯楽要素の内容、及びシステム操作方法について説明する。説明終了後、タスク前掲示、タスク、タスク後掲示、アンケートからなる一連の流れを1セットとし、これを合計16セット実施する。順序効果を排除するため、娯楽要素はグループの6名それぞれに異なる順序で提示する。全16回のタスク終了後、性格特性を測定するため、BFI-XS-Jを用いたアンケートを実施する。

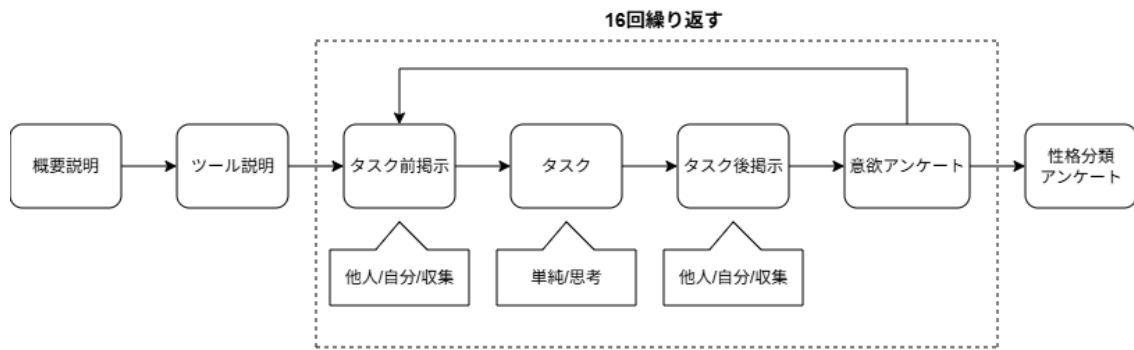


図5 実験手順

5 結果と考察

5.1 性格特性

表6に5つの性格特性それぞれにおける作業効率（正規化後の平均値）と主観評価（アンケート平均値）を示す。ここで作業効率は、タスク時に計測した入力速度とする。値が大きいほど、処理速度が速いことを示す。各性格特性ごとに全被験者の中央値を求め、傾向が強いグループ（強）と傾向が弱いグループ（弱）の2つに分類した。なお中央値は傾向が強いグループに含めた。

作業効率は、各被験者の娯楽要素がない状態 v_{base} での作業速度を基準とし、各条件下での作業速度 v_i との差分 d_i を算出した。この差分値に対して、作業種類それぞれの最大値 d_{max} 最小値 d_{min} を用いた最小最大正規化を行った値を作業効率 E_i とした。算出式を式5.1.1,5.1.2に示す。

$$d_i = v - v_{base} \quad (5.1.1)$$

$$E_i = \frac{d_i - d_{min}}{d_{max} - d_{min}} \quad (5.1.2)$$

主観評価 S_i は、4.3.3項で定めた「面白さ」(q_{fun})、「やる気」(q_{mot})、「達成感」(q_{ach})の3項目の回答値（1点～6点）の単純平均を用いた。算出式を式5.1.3に示す。

$$S_i = \frac{q_{fun} + q_{mot} + q_{ach}}{3} \quad (5.1.3)$$

表6以降に示す各グループにおける作業効率の平均値 E_{group} および主観評価の平均値 S_{group} は、各グループに属する被験者数 n と、前述の式で求めた各被験者の値を用いて式5.1.4,5.1.5により算出した。また各グループの被験者数を表5に示す。

$$E_{group} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E_k \quad (5.1.4)$$

$$S_{group} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n S_k \quad (5.1.5)$$

表5 各性格特性におけるグループの被験者数

性格特性	被験者数(人)	
	強	弱
外向性	15	9
協調性	14	10
勤勉性	14	10
開放性	12	12
神経症	13	11

外向性の傾向が強いグループは、作業効率および主観評価のいずれにおいても有意に高い値を示した。外向性の傾向が強い人は、競争的な状況においてパフォーマンスが向上する傾向がある[3]。ランキングやスコア表示といった競争的な要素が外向性の傾向が強い被験者の競争心を刺激し、作業への動機づけとなったため、作業効率が高くなったと考えられる。また主観評価が高かった点についても、他者との直接的な交流[3]はなかったものの、ランキングなど間接的に他者を意識するシステムが、肯定的に受け止められた結果であると考えられる。

協調性の傾向が強いグループについては、作業効率は有意に高かった一方で、主観評価は有意に低かった。作業効率の高さは実験の指示に素直に順応し、真面目に取り組んだ結果だと考えられる。一方で、主観評価が低くなったのは、競争よりも調和を好む傾向がある[3]ためであると考えられる。本実験のゲーミフィケーション要素には協力ではなく、他者との競争を促したため心理的なストレスから評価が低くなったと考えられる。

勤勉性は、作業効率に有意差が見られなかったが、主観評価は勤勉性の傾向が強いグループが有意に低かった。勤勉性の傾向が強い人は、計画的かつ真面目に課題を遂行することを好む[3]。そのため、作業進捗に直接的に関係のないゲーミフィケーションの要素を否定的に捉えたことが要因であると考えられる。

開放性については作業効率、主観評価共に優位差が見られなかった。開放性の傾向が強い人は新しい経験や創造性を好む傾向がある[3]が、本実験のタスクは入力作業であり、ゲーミフィケーション要素も単純な競争や収集であった。そのため、変

表6 性格特性別の作業効率と主観評価

性格特性	作業効率			主観評価		
	強	弱	p値	強	弱	p値
外向性	0.605	0.456	0.000**	3.72	3.37	0.004**
協調性	0.522	0.390	0.000**	3.33	3.95	0.000**
勤勉性	0.541	0.497	0.067	3.34	3.94	0.000**
開放性	0.484	0.499	0.589	3.45	3.72	0.321
神経症	0.458	0.520	0.017*	3.69	3.46	0.371

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

化を好む欲求には刺激がなく性格特性による明確な差が生じなかったと考えられる。

神経症については傾向が強いグループの作業効率が有意に低かった。主観評価については有意差は見られなかった。神経症の傾向が強い人はストレスや不安を感じやすい特性から、タスクの制限時間やスコア表示が存在する状況がストレスとなり、パフォーマンスの低下を招いたと考えられる。

5.2 性格特性と作業種類

表7に作業種類（単純，思考）で区分した時の作業効率と主観評価を示す。本節では、各性格特性において見られた特徴的な傾向について考察する。

外向性の作業効率に着目すると、単純作業において傾向が強いグループの値が他を大きく上回っており、傾向が弱いグループとの間に有意差が見られた。思考作業では傾向の強弱で有意な差は見られなかった。単純作業の効率が大きく上回った要因として、外向性の傾向が強い人は、素早く直感的に理解しやすいものを好む[3]傾向があるため、その影響が出ているのではと考えられる。主観評価についても、単純作業において傾向が強いグループが有意に高い値を示した。外向性の傾向が強い人は、静的な状態よりも活動的な状態を好む特性を持つ[3]。そのため、連続的に手を動かして作業し続ける単純作業において、動き続ける欲求が満たされ高い評価になったのではと考えられる。一方で、思考作業においては作業効率・主観評価ともに有意差は見られなかった。思考作業は、手を止めて思考する時間を含むため連続的な活動性はない作業である。そのため、外向性の傾向が強い人が求める、連動的な動きや直感的な要素が少なく、単純作業で見られた効率や評価にならなかったと考えられる。

協調性の作業効率に着目すると、単純作業、思考作業ともに傾向が強いグループの値が有意に高かった。協調性の傾向が強いあるグループは実験に対する参加姿勢が良好であり、実験者の指示を遵守し、終始真面目に課題へ取り組んでいたと考えられる。その結果、作業種類に問わず効率が高かった可能性がある。一方で、本実験の課題は個人で完結する作業であり、協調性の傾向が強い人が好むと協力の要素[3]を伴わず相反する内容であった。そのため、作業自体は高いパフォーマンスであったものの、娯楽要素が個人の嗜好と一致せず、主観評価が低くなった可能性が考えられる。この結果は、ゲーミフィケーションの効果における”内発的動機付け”の重要度を示唆する。筋力トレーニングのような物理的なタスクであれば、動機に関わらず実行さえすれば一定の効果が見込める。しかし、ゲーミフィケーションのような心理的な補助であれば、作業者がただ作業するだけでなく、そこから楽しいと感じる内発的動機付けが生まれるかが有効性を左右する。協調性の傾向が強いグループに見られた乖離は、システムが彼らの内発的動機づけを促進できていなかったことを示している。このような、意欲が欠けている状態では長期的にみ

表7 作業種類ごとの作業効率と主観評価

性格特性	作業	作業効率			主観評価		
		強	弱	p 値	強	弱	p 値
外向性	単純	0.764	0.498	0.000**	3.76	3.37	0.013*
	思考	0.447	0.415	0.430	3.67	3.37	0.124
協調性	単純	0.509	0.391	0.005**	3.39	3.92	0.002**
	思考	0.536	0.389	0.000**	3.27	3.97	0.000**
勤勉性	単純	0.543	0.512	0.463	3.36	3.98	0.000**
	思考	0.540	0.476	0.067	3.32	3.91	0.002**
開放性	単純	0.428	0.529	0.013*	3.48	3.74	0.175
	思考	0.539	0.469	0.073	3.43	3.67	0.109
神経症	単純	0.465	0.488	0.561	3.71	3.48	0.088
	思考	0.452	0.552	0.003**	3.67	3.43	0.194

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

れば効率の低下を招きやすいと考えられる。長期的な運用を前提とする場合、単に効率を高めるだけでなく、内発的動機づけを喚起し、ユーザーが自発的に継続したくなるような組み合わせが必要であると考えられる。

勤勉性については、作業効率において単純、思考ともに有意な差は見られなかった。一方主観評価は単純、思考ともに傾向が強いグループが有意に低かった。主観評価において作業種類に関わらず、同じような傾向が見られたため、5.1節と同様に、ゲーミフィケーション要素がノイズになってしまい評価が低くなった可能性がある。

開放性については、表6では作業効率に有意差が見られなかったが、区分してみると単純作業において傾向が強いグループの作業効率が有意に低かった。開放性の傾向が強い人は、新しい経験や創造的な課題を好む傾向がある [3]。単調な入力が続く単純作業では、この欲求が満たされず退屈さを感じパフォーマンスが低下したと考えられる。思考作業においては有意差は見られなかったが、傾向が強いグループの効率が高い傾向にあった。思考作業には、判断や推論伴う。この要素が単調さを解消し作業への集中を生んだ可能性がある。5.1節において全体として有意差が見られなかったのは、単純作業における負の影響と、思考作業における正の影響(傾向)が、相互に相殺されたためであると考えられる。

神経症傾向の作業効率に着目すると、思考作業において傾向が強いグループの値が有意に低かった。神経症傾向が強いグループは、複雑な課題にたいして不安やストレスを感じやすい。そのため、判断や推論が伴う思考作業では、失敗の不安やプレッシャーからパフォーマンスが低下したのではと考えられる。そういった傾向は思考作業のみ確認され、単純作業には有意差が見られなかった。これから、単純作業は直感的に遂行しやすく、神経症傾向の影響が作業効率に現れなかった可能性がある。

5.3 性格特性と娯楽特性

表8に娯楽要素（他人，自分，収集）で区分した時の作業効率と主観評価を示す。なお，ここでは有意差の見られた外向性，協調性，勤勉性についてのみ掲載し，考察する。

外向性に着目すると，すべての娯楽要素において傾向が強いグループの値が有意に高かった。他人との競争の要素では，作業効率，主観評価ともに有意に高かった。外向性の傾向が強いグループは，他者との関わりや競争を好む傾向[3]がある。本実験においても，他人との競争を伴う娯楽要素が強い動機付けとなったと考えられる。また，収集の要素でも，作業効率，主観評価ともに有意に高かった。これは，外向性の傾向が強いと報酬に対する感受性が高い[7]からであると考えられる。一方で，自分との競争の要素では作業効率には有意差が見られたものの主観評価では有意差は確認できなかった。内向性の傾向が強いグループ（すなわち外向性の傾向が弱いグループ）の方が効率が向上する可能性も考えられたが，本実験結果では外向性の傾向が強いグループの方が高い作業効率を示した。これらの結果は，外向性傾向が強いグループは，娯楽要素そのものを好む傾向があり，どのようなゲーム要素でもポジティブに捉えやすいと考えられる。

協調性に着目すると，自分との競争，収集の要素において傾向が強いグループの作業効率が有意に高かった。一方で，主観評価は有意に低い結果となった。この作業効率は高いが，主観評価が低い傾向は，5.1節，5.2節と同じ傾向である。これまでの考察と同じように考えられ，協調性の傾向が強い人は，他者との調和や協力を好み競争対立を避ける傾向がある[3]。そのため，競争を求めたり，個人の作業で他人と交流を含まない作業であった本実験では主観評価が低くなったと考えられる。しかし，作業への真面目な取り組み姿勢から作業効率は高かった可能性がある。

勤勉性に着目すると，他人との競争，収集の要素において傾向が強いグループの主観評価が有意に低かった。評価が低い要因として5.1節，5.2節と同様に，ゲーミフィケーション要素がノイズになったのではと考えられる。勤勉性の傾向が強いグループは計画的かつ，真面目に課題を遂行することを好む[3]。この傾向から，作業の本質的な目的とは無関係な要素であるため評価が低かったと考えられる。自分との競争のみ有意差が見られなかった要因として，比較対象の勤勉性の傾向が弱いグループの評価が他2つに比べて低いことが考えられる。自分との競争は，自身の記録を更新することが求められ，コツコツ努力するのが苦手な勤勉性が低いグループはあまり魅力に感じなかった可能性がある。その結果，自分との競争のみグループ間の評価の差が縮まり有意差が生じなかったと考えられる。

表8 性格特性と娯楽要素ごとの作業効率と主観評価

性格特性	要素	作業効率			主観評価		
		強	弱	p 値	強	弱	p 値
外向性	他人	0.638	0.441	0.001**	4.00	3.50	0.042*
	自分	0.673	0.477	0.000**	3.66	3.32	0.144
	収集	0.655	0.452	0.000**	3.98	3.57	0.097
協調性	他人	0.489	0.400	0.100	3.41	4.38	0.000**
	自分	0.541	0.402	0.003**	3.24	3.94	0.004**
	収集	0.537	0.367	0.000**	3.57	4.30	0.004**
勤勉性	他人	0.514	0.492	0.223	3.48	4.28	0.003**
	自分	0.566	0.526	0.112	3.35	3.80	0.053
	収集	0.543	0.477	0.074	3.53	4.35	0.000**
開放性	他人	0.477	0.462	0.777	3.55	4.08	0.078
	自分	0.492	0.533	0.383	3.44	3.62	0.503
	収集	0.481	0.502	0.682	3.77	3.97	0.377
神経症	他人	0.452	0.514	0.223	3.96	3.65	0.117
	自分	0.466	0.540	0.051	3.64	3.38	0.257
	収集	0.457	0.543	0.062	3.94	3.78	0.825

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

6 おわりに

本研究はゲーミフィケーションにおける作業者の性格特性と作業種類の違いが、作業効率および作業意欲に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。奈良高専の学生24名を対象に単純作業と思考作業の2種類のタスクにおいて、他者との競争、自分との競争、収集の3つの娯楽要素を付与した際のパフォーマンスと主観評価を測定する被験者実験を行った。実験後にはBig Fiveを用いた性格特性の測定を行い、性格特性の強弱とゲーミフィケーションの効果の関係について分析を行った。

実験の結果、性格特性によってゲーミフィケーションの効果に差が見られた。外向性の傾向が強いグループは、他者との競争、自分との競争、収集のすべての要素において作業効率が有意に向上した。しかし作業種では違いがみられ、単純作業では作業効率、主観評価ともに有意に高い値であった。一方で、思考作業は作業効率、主観評価ともに有意差が確認されなかった。外向性の傾向が強い作業者は、様々なゲーム要素でパフォーマンスを高めることができるが、動機付けに影響するのは対人要素であることが示された。直感的な単純作業はパフォーマンスを高めるが、思考が伴う思考作業はゲーミフィケーションの効果が十分に表れなかった。なお、主観的な評価は他人との競争のみ有意に向上し、対人的な要素が動機付けに置いて重要であることが示された。

神経症傾向と開放性は、作業種類との関連で特徴的な傾向が見られた。神経症傾向の傾向が強いグループは、思考作業において作業効率が有意に低下した。要

因として、判断や推論が伴う思考作業では、失敗の不安やプレッシャーからパフォーマンスが低下したと考えられる。また開放性の傾向が強いグループは単純作業において作業効率が有意に低下した。これは単調な作業が続く単純作業では、退屈を感じたことが要因であると推察される。

協調性と勤勉性については、効率は向上するが評価は低下するという相反する傾向が見られた。協調性の傾向が強いグループは自分との競争、収集において主観評価が有意に低かったにも関わらず作業効率は有意に高い値を示した。協調性の傾向が強い人の指示への忠実さが要因の可能性がある。ゲーム要素自体は楽しんでいないが、実験の指示に対して真面目に取り組んだ結果パフォーマンスのみ向上したと考えられる。勤勉性の傾向が強いグループは作業効率の有意差は見られず、他人との競争、収集の要素において主観評価が有意に低かった。これは真面目に課題をこなす傾向から、無関係なゲーム要素をノイズととらえた可能性がある。しかし自分との競争の要素は主観評価の低下に有意な差が見られなかったことから、自己成長を好む彼らの特性から評価の低さが緩和されたと考えられる。

以上の結果より、ゲーミフィケーションの効果を最大にするためには、単一の要素を一律に提供するのではなく、ユーザの性格特性と作業種類に応じたパーソナライズが必要であることが明らかになった。特に、協調性の傾向が強いグループは効率が向上していても、心理的負担から短期的な成果しか見込めない場合があるため注意が必要である。

今後の課題として、育成や協力など本実験で扱わなかったゲーム要素との相性を検証が挙げられる。また、本実験は短期的であったため長期的な運用においてパフォーマンスが維持されるあるいは低下するかを検証する必要がある。さらに、被験者の属性に関する課題も挙げられる。本実験は、被験者が奈良高専の学生に限定されており、年齢や嗜好など偏りがあると考えられる。今後はより一般の層や多くの被験者のデータを収集することで、本研究で得られた知見の妥当性を検証することが求められる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、たくさんの方のご協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。指導教員である上野秀剛准教授にはお忙しい中、研究の方向性から、実験、分析、論文の推敲にいたるまで手厚く熱心にご指導していただき、多くの知識、考え方をご教授していただきました。感謝申し上げます。また、査読にあたり貴重な意見をいただいた岡村先生にも、深く感謝申し上げます。

最後に、本研究の実験において、多忙な中被験者として協力していただきました奈良高専の学生の皆様には、この場を借りて心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 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).
- [2] 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”, 奈良工業高等専門学校情報工学科平成30年度卒業研究論文 (2019).
- [3] Charles Butler: “A Framework for Evaluating the Effectiveness of Gamification Techniques by Personality Type”, HCIB/HCI 2014, LNCS 8527, pp.381-389 (2014).
- [4] Mouna Denden, Ahmed Tlili, Fathi Essalmi, Mohamed Jemni: “Educational Gamification Based on Personality”, 2017 IEEE/ACS 14th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), pp.1399-1405 (2017).
- [5] 池上由真: “ゲーミフィケーションのルールと性格特性の相性が作業効率に及ぼす影響”, 奈良工業高等専門学校情報工学科令和3年度卒業研究論文 (2022).
- [6] 吉野伸哉・下司忠大・橋本泰央・上野雄己・三枝高大・小塩真司: “日本語版 Big Five Inventory-2 の短縮版の検討”, 心理学研究, 第96巻, 24214 (2025).
- [7] 高橋雄介, 繁榎算男: “罰の回避と報酬への接近の感受性を測定する3尺度の比較”, パーソナリティ研究, Vol.17, No.1, pp.72-81 (2008).