



卒業研究報告書

令和5年度

研究題目

ゲーミフィケーションにおける娯楽要素の結果
表示デザインが作業効率・意欲に与える影響

指導教員 上野秀剛 准教授

氏名 後藤月望

令和06年03月08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娯楽要素の 結果表示デザインが作業効率・意欲に与える影響

上野研究室 後藤 月望

ゲーミフィケーションとはゲームの娯楽要素をゲーム以外の分野に応用し、作業者の作業意欲や効率を向上させる手法である。ゲーミフィケーションではある作業に対して作業速度や精度などの目標を設定し、作業後に目標達成の有無や順位を結果として作業者に示す。市販のテレビゲームでは、ゲームの結果を表す順位やスコアを表示する結果画面において、ビジュアルデザインを工夫することで利用者の順位・スコア向上に対する意欲や達成感を高めている。同様の工夫はゲーミフィケーションの結果画面を対象とした場合にも有効と考えられるが、これまでに調査されていない。本研究ではゲーミフィケーションの効果を高める方策として作業の結果を表示する画面（結果画面）に着目し、結果画面のビジュアルデザインの違いが作業効率・意欲に与える影響を被験者実験によって調査する。実験では娯楽要素の有無、ビジュアルデザインの有無によって異なる3種類の画面を用意し、被験者にはタスクとして画面に表示したレシートに記載の商品番号をキーボードで入力してもらう。その際に異なる結果画面で結果を表示した際の作業精度、作業速度、主観的評価を計測する。実験の結果、作業速度について、ビジュアルデザインを適用しないタスクに対し、デザインを適用したタスクでは”自分との競争”，”収集”で向上した。しかし向上した2つの項目についてデザインの有無による有意差は見られなかった。また、どの結果画面のタスクにおいても少なくとも向上率が22%から-15%と大きく分散しており、作業効率の向上には個人差が見られた。作業速度の個人差について分析するために、17名の被験者を娯楽要素の追加により作業速度が向上した群と、低下した群に分類し、各被験者ごとに作業速度の影響を調査したが、デザインの適用が娯楽要素の適用による効果を強める傾向は確認できなかった。また、ある娯楽要素を適用した結果画面において作業効率が増加・減少した場合、同じ娯楽要素を適用したビジュアルデザインは単純な増加・減少にはならなかった。この結果は、同じ娯楽要素の適用でも娯楽要素自体が与える影響とビジュアルデザインのような外面的な工夫が与える影響は異なることを示唆している。作業精度については、ビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素でわずかに低下した。これは娯楽要素やビジュアルデザインのいずれも適用していないタスクの作業精度が極めて高く(98.43%)、結果画面による効果が大きく現れなかったためと考えられる。またビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素において、向上率は10%から-10%よりも狭く、大きな変化は見られなかった。作業意欲については、ビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素において、”面白さ”，”やる気”，”達成感”のすべての項目で向上した。ビジュアルデザインの適用による有意差が見られなかった原因として、実験時の疲労による集中力の低下が挙げられる。

目次

1	はじめに	2
2	関連研究	3
2.1	ゲーミフィケーションの構成要素と作業効率, 意欲の関係	3
2.2	外面的要素のゲームらしさと主観的評価	3
3	準備	5
3.1	ゲーミフィケーションの娯楽要素	5
3.2	結果画面のビジュアルデザイン	5
4	実験	6
4.1	Research Question	6
4.2	実験方法	6
4.2.1	タスク内容と被験者	6
4.2.2	計測データ	7
4.2.3	実験システム	8
4.2.4	タスク前後に提示する画面	8
5	結果と考察	12
5.1	作業効率の評価	12
5.2	主観的な作業意欲の評価	16
6	おわりに	17
	謝辞	19
	参考文献	20



図1 市販のテレビゲームの結果画面[1]

1 はじめに

教育，ビジネスの分野では，人が作業に取り組むための動機づけ手法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はゲームの娯楽要素をゲーム以外の分野に応用し，作業者の作業意欲や効率を向上させる手法である．ゲーミフィケーションではある作業に対して作業速度や精度などの目標を設定し，作業後に目標達成の有無や順位を結果として作業者に示す．本研究ではゲーミフィケーションの効果を高める方策として作業の結果を表示する画面（結果画面）に着目する．市販のテレビゲームでは，ゲームの結果を表す順位やスコアを表示する結果画面において，ビジュアルデザインを工夫することで利用者の順位・スコア向上に対する意欲や達成感を高めている．同様の工夫はゲーミフィケーションの結果画面を対象とした場合にも有効と考えられるが，これまでに調査されていない．本研究ではゲーミフィケーションを適用したシステムの結果画面を対象にビジュアルデザインの違いが作業効率・意欲に与える影響を被験者実験によって調査する．実験では1)娯楽要素とビジュアルデザインを含む結果画面，2)娯楽要素のみを含む結果画面，3)娯楽要素とビジュアルデザインのいずれも含まない結果画面の3種類を用意する．被験者にはタスクとして画面に表示したレシートに記載の商品番号をキーボードで入力してもらい，異なる結果画面で結果を表示した際の作業精度，作業速度，主観的評価を計測する．

本研究の価値としてはゲーミフィケーションの手法として結果画面のビジュアルデザインを用いることで作業効率・意欲を向上させることができるのではないかと，という新たな知見が得られる．

以下，2章では関連研究について説明し，3章でゲーミフィケーション，結果画面について，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．

2 関連研究

この章では本研究に関連する、ゲーミフィケーションに関する研究とゲームのビジュアルデザインに関する研究について紹介し、本研究と共通する点、相違点を述べる。

2.1 ゲーミフィケーションの構成要素と作業効率、意欲の関係

一ノ瀬らは作業にゲーミフィケーションを適用することによって作業効率・意欲を向上することを目的とし、“他者との競争”，“自分との競争”，“収集”の3つの娯楽要素とその組み合わせが作業効率・意欲に与える影響を明らかにしている [2]. 評価実験の結果、同じ娯楽要素でも作業者の能力によって作業効率に与える効果が異なることが分かった。また、複数の娯楽要素の組み合わせによる効果は個々の単純な加算ではないことが明らかになった。

上野らはゲーミフィケーションにおける作業時間の長さが作業効率、意欲に与える影響を調査した [3]. 被験者は制限時間内（タスク時間長）に1桁同士の四則演算を行う単純なタスクを行い、タスク時間長を15秒から150秒の間で15秒ごとに設定し、各タスクでの作業効率、主観的な意欲を測定した。評価実験の結果、作業時間が長くなるにつれ、作業効率は曲線的に、作業意欲は直線的に低下することがわかった、また作業効率には個人差が見られ、著者らは個人差の原因を作業者の選好や性格ではないかと考察している。

これらの研究は、娯楽要素や作業時間の長さといったゲーミフィケーションを構成する要素が作業効率、意欲に与える影響を調査している。しかしこれまでの研究で作業結果を表示する画面のビジュアルデザインに注目し、結果画面のビジュアルデザインが作業効率、意欲に与える影響を調査したものはない。

2.2 外面的要素のゲームらしさと主観的評価

久慈道らはゲーミフィケーションで扱われるゲーム要素には、「実績を獲得したい、高い順位に入りたい」といった新たな目的や価値を設定する「内面的な工夫」と、グラフィックやサウンドのような目的や価値に直接的には関わらない部分への「外面的工夫」によってゲームらしさを感じさせ作業意欲を向上させるものがある、と述べている [4]. また久慈道らは任意のパソコン上の作業に対して、ゲームを連想させる「ドット調のグラフィックス表現」や「ゲームコントローラーを用いた操作」を適用することで、作業意欲や作業に対する楽しさを向上させるゲーミフィケーション手法を提案した.. 調査の結果、ドット調のグラフィックス表現が一時的な楽しさや面白さの向上、ゲームコントローラーを用いた操作が作業意欲を大きく向上させることが確認できた。しかし要素による効果の統計的な有

意差は見られなかった。著者は有意差の見られなかった原因を「数字を順に並べる」というタスク内容自体に被験者がゲームらしさ、面白さを感じたため大きな差が見られなかったのではないかと考察している。

Uttamらはゲームインターフェースのビジュアルデザインの品質が知覚されるユーザビリティとユーザエンゲージメントに与える影響について調査した[5]。Uttamらはデザインの原則を基に単色な配色でグラフィックのビット数の低い低品質なデザインと、より美しく魅力的と考えられる高品質なデザインを設計し、被験者に品質の異なる2つのインターフェースでゲームをプレイしてもらい、知覚されるユーザビリティ、ユーザエンゲージメントとビジュアルデザインの品質との関係性を調査した。調査の結果、異なる品質のデザイン間で知覚されるユーザビリティに有意差はみられなかったものの、ユーザエンゲージメントに関しては高品質なビジュアルデザインのゲームインターフェースで向上することがわかった。

久慈道らの研究では「ドット調のグラフィックス表現」と「ゲームコントローラーを用いた操作」といったゲームのグラフィックやデバイスを対象として調査されている点で本研究と類似している。しかし「ゲームの結果表示画面のビジュアルデザイン」を対象として作業意欲や作業効率について調査された研究はない。Uttamらの研究はゲームインターフェースのビジュアルデザインとユーザエンゲージメントのような主観的な感情の関係性を調査している点で本実験と類似している。しかしゲーム自体を対象としており、ゲーム要素を適用するゲーミフィケーションにおいても同様の結果が得られるかについては言及されていない。

本実験ではゲームの結果画面に着目し、結果画面のビジュアルデザインが作業効率と作業意欲に与える影響を調査する。

3 準備

この章では本実験を理解する上で必要となる知識や概念について述べる。

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は競争や報酬といった娯楽要素をゲーム以外の作業に用いて、作業意欲・効率を向上させる手法である。本実験では”他者との競争”，”自分との競争”，”収集”の3つの娯楽要素について調査する。他者との競争は、作業者の作業結果をランキング形式で表示し、他の作業者との順位づけを行う。作業者に対して、より上位のランキングに入れるように促す。自分との競争は、過去の自分と現在の自分の作業結果を比較する。過去の自分と比較することで自身の成績の向上を促す。収集は、作業結果に応じた架空のトロフィーやメダルなどの実績を与える。作業者に対して、より多くの実績を獲得するように促す。

3.2 結果画面のビジュアルデザイン

本実験はランキングや実績集めの要素をもつ、テレビゲームやスマホゲームの結果画面を参考に、”他者との競争”，”自分との競争”，”収集”のビジュアルデザインを設計する。他者との競争では上位3位までにはそれぞれ金、銀、銅の架空のトロフィー、またはプレイヤーのネームプレートが施される。また上位3位のプレイヤーネームはその他の順位よりも大きく表示される。自分との競争では、新記録を達成した際に「新記録達成!」のような通知メッセージをスコア付近に表示する。また新記録のスコアは通常より目立った色彩で表現される。収集では、実績として架空のトロフィーやメダルがある。実績を得るまではそれらのグラフィックがシルエットで表示されており、実績を得た際にシルエットが明らかになり、達成感が得られる仕組みとなっている。実際のゲームにおいては色彩表現によって、ゲームの楽しさや見やすさを表現する手法もある。しかし色の組み合わせは、そのゲームのコンセプトであったり、人間の色彩に対する好みといった違いによって得られる効果が異なるため、色彩表現による影響を調査することは困難である。本実験では色彩の細かな配色による違いは実験の対象とせず、文章における色彩は通常の文字を黒、目立たせたい文字を赤とする2色のみ用いる。

4 実験

4.1 Research Question

本研究では結果画面のデザインが作業効率，意欲に与える影響を明らかにする．作業意欲については被験者の主観的な評価を調査する．そこで，本実験では以下の3つの Research Question(RQ)を設定し，実験で検証する．

RQ1: 結果画面にビジュアルデザインを適用すると作業効率は変化するか？

RQ2: 結果画面にビジュアルデザインを適用すると主観的な作業意欲は変化するか？

RQ3: ビジュアルデザインを適用することの効果は娯楽要素によって異なるか？

4.2 実験方法

次に実験方法について述べる．実験のシステムは2.1節で述べた一ノ瀬らのシステムを基に設計する．

4.2.1 タスク内容と被験者

娯楽要素の付与による作業効率・作業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．作業内容が複雑で難易度の高いタスクの場合，被験者の慣れや知識が結果に影響する恐れがある．そこで本実験では単純な作業である転写作業をタスクに設定する．単語に対する知識や予測変換の順番などによる影響を受けないタスクとして，ディスプレイ上に表示されるレシートの画像から，2桁の商品番号と商品の単価を入力する作業を用いる．タスクに用いられるレシート画像と入力画面の例を図2に示す．

被験者は図の右側に提示された1枚のレシートを見て，左側のテキストボックスに商品の商品番号と単価をキーボードで入力する．一行につき一つの商品を[商品番号-単価]の形式で入力し，1枚のレシートのすべての商品が入力できたら，次のレシートが提示される．一回のタスクの制限時間は2分で，被験者はより多くの商品を入力するよう事前に指示される．タスクの残り時間や，入力した情報の正誤は被験者に提示されない．レシートは一枚にかかる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．被験者は奈良高専の学生のうち，PC操作に慣れていてキーボードが扱える19歳，20歳の男女17名である．被験者は初めの練習1回含む計21回のタスクを間の休憩なしで行う．また実験後半の慣れによる影響を無くするため，各被験者に割り振られる娯楽要素はラテンスクエア法を用いてランダムに割り当てられる．

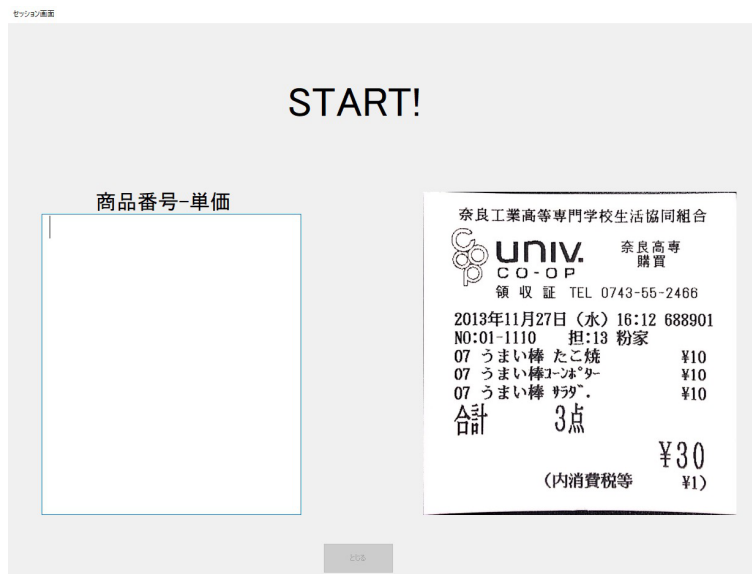


図2 タスクのレシート画像と入力画面

4.2.2 計測データ

タスクの作業効率を定量的に評価する指標を設定する。本実験では以下の4つの指標を用いる。

- 入力した商品数 (入力数)
- 正しく入力した商品数 (正解数)
- 作業速度: 入力数/2 [数/分]
- 作業精度: 正解数/入力数 [%]

4つの指標は被験者ごとにタスクごとに計測される。タスク終了後に直前のタスクの作業結果として4つの指標が結果画面としてディスプレイ上に表示される。この結果画面の表示によって、娯楽要素による被験者の動機付けを行う。各娯楽要素を適用した結果画面については後ほど4.2.4節で詳しく述べる。タスクについては、同じ結果画面を適用したタスクを連続で3回行ってもらう。3回のうち、1回目のデータは、それ以前の結果画面の影響を受ける可能性があるため、採用しない。作業速度、精度それぞれについて、2回目と3回目の算術平均をその結果画面を適用した場合の作業効率として算出する。

タスクに対する主観的な作業意欲を評価するために以下の3つの質問項目について、4段階 (1: そう思わない, 4: そう思う) のリッカート尺度のアンケートを実施する。アンケートは同じ結果画面で連続でタスクを行い、3回目の結果画面を確認後、直前までの結果画面のタスクに対してフォームにて回答する。作業効

率と同様に，娯楽要素の有無とビジュアルデザインの要素の有無による7種類の結果画面に対して評価する．

- 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

4.2.3 実験システム

実験システムはC#で実装された，約4,400行のクライアントサーバ型のGUIプログラムを用いる．クライアントは被験者にタスクと娯楽要素を提示し，タスク結果をサーバに送信する．サーバはタスク結果から他者との競争の順位付けや自分との競争の記録の比較，収集で獲得した実績を集計し，各クライアントに送信する．クライアントは各タスクの開始前と終了後に娯楽要素を提示する．タスク開始前には競争や収集を促すためのメッセージや，過去の最高記録を被験者に提示する．タスク終了後には結果やランキングの提示，および実績の収集をする．

4.2.4 タスク前後に提示する画面

結果画面は，娯楽要素とビジュアルデザインを含む結果画面，娯楽要素のみを含む結果画面，娯楽要素とビジュアルデザインのいずれも含まない結果画面を設計する．また娯楽要素は”他者との競争”，”自分との競争”，”収集”の3種類についてそれぞれ設計するので，結果画面は7種類ある．



図3 娯楽要素あり・デザイン要素なしの事前提示画面

図3, 図4にタスク開始前の提示画面の例を示す。タスク開始前にこれから行う娯楽要素を提示することで、被験者にその娯楽要素のみを意識させる。各娯楽要素の画面は、それぞれの娯楽要素ごとに結果表示例と目標となるメッセージがある。図3,4は例として、1画面にすべての娯楽要素を提示しているが、実際は1つのタスクに対し1種類の娯楽要素のみを提示する。また娯楽要素なしの場合は、画面上には何も表示されない。

図5, 図6にタスク終了後の提示画面の例を示す。図5はビジュアルデザインの要素を含まない画面、図6はデザインの要素を含む画面である。

図5の娯楽要素を適用したビジュアルデザインの要素を適用しない結果画面について説明する。“他者との競争”では、すべての被験者の結果を順位付けしランキングとして公開する。ランキングは4.2.2節で述べた4つの評価項目それぞれに対し、上位10位までのランキングが表示される。本実験は被験者17名で同時にタスクを行い、その結果をランキングとして表示するため、およそ半数の被験者がランキングに入ることになる。またユーザ名は各被験者にランダムなIDが割り振られており、“User[ID]”の形式で表示される。そのためユーザ名を知っているのは自分自身のみで、被験者同士が実験とは関係ないところで競争を行うことを防いでいる。“収集”では実績が作業速度、精度の達成度合いで異なる全9種が存在



図4 娯楽要素あり・デザイン要素ありの事前揭示画面

する．例えば1分間で20個の商品を入力し，正解率が90%の場合は“速度20個/分，精度90%達成!”という実績の銅メダルが得られる．また実績は一ノ瀬ら[2]の研究結果を参考に被験者が少なくとも1つの実績を取れるように難易度を設定し，ほとんどの被験者が“収集”の影響を受けられるようにした．作業速度は20,25,30個/分の3種，精度は90,95,100%の3種でそれぞれの組み合わせで9種の実績がある．つまり作業速度が30個/分，精度が100%に達成した時点ですべての実績を獲得する．実験のタスク21回のうち，収集のタスクはデザインあり，デザインなしでそれぞれ3回ある．獲得した実績は各形式の3回目終了後にすべてリセットされる．

図6の娯楽要素とビジュアルデザインの要素を適用した結果画面について説明する．“他者との競争”では上位3位までのユーザに架空のトロフィー（金，銀，銅）が与えられる．またユーザ名のネームプレートも同様に金，銀，銅の装飾がされている．その他10位までの表示は，ビジュアルデザインを含まない画面と同様に，文字だけで表示される．“自分との競争”では今回の記録が過去の最高記録を上回った場合，記録が目立つ赤文字で表示され，ハイスコア更新のメッセージが表示される．“収集”では9種類の架空のメダルやトロフィーといった実績があり，実績を得るまではそれらのグラフィックがシルエットで表示されている．実績を得た際にシルエットが明らかになり，達成感が得られる仕組みとなっている．

セッション後提示

他者	自分	収集
商品数ランキング あなた: 1 位 01位: User0 06位: 02位: User1 07位: 03位: 08位: 04位: 09位: 05位: 10位:	入力した商品数の個数 過去の最高記録 今回の記録 0 個 39 個	獲得した実績一覧 速度30個/分, 精度100% 達成! 速度30個/分, 精度95% 達成! 速度30個/分, 精度90% 達成! 速度25個/分, 精度100% 達成! 速度25個/分, 精度95% 達成! 速度25個/分, 精度90% 達成! 速度20個/分, 精度100% 達成! 速度20個/分, 精度95% 達成! 速度20個/分, 精度90% 達成!
正解商品数ランキング あなた: 1 位 01位: User0 06位: 02位: User1 07位: 03位: 08位: 04位: 09位: 05位: 10位:	正しく入力した商品数の個数 過去の最高記録 今回の記録 0 個 39 個	
入力速度ランキング あなた: 1 位 01位: User0 06位: 02位: User1 07位: 03位: 08位: 04位: 09位: 05位: 10位:	入力速度 過去の最高記録 今回の記録 0 個/分 19.5 個/分	
入力精度ランキング あなた: 1 位 01位: User0 06位: 02位: User1 07位: 03位: 08位: 04位: 09位: 05位: 10位:	入力精度 過去の最高記録 今回の記録 0 % 100 %	

図5 娯楽要素あり・デザイン要素なしの結果画面



図6 娯楽要素あり・デザイン要素ありの結果画面

5 結果と考察

5.1 作業効率の評価

表1に各結果画面における作業速度，精度の向上率を示す．向上率は各結果画面を適用したタスクの2回目と3回目の平均値を算出している．作業速度に着目すると他者との競争のデザインありを除いて1.10~3.34%向上した．”デザインなし”と”デザインあり”を比較すると，”自分との競争”で0.68%,”収集”で0.28%向上した一方で，”他者との競争”で4.04%低下した．向上した2つの項目について，それぞれ”デザインなし”と”デザインあり”の間でウィルコクソンの符号順位検定を行ったが有意差は見られなかった．”自分との競争”ではランキングに入賞した被験者は，さらなる上位を目指したり，一位の人は順位をキープしようと頑張る，といった肯定的な効果が得られると考えられる．一方でランキングに入れられない被験者は，ランキングに入れるように頑張る人，入れないとやる気を無くす人の両方があると考えられる．また”収集”では実績をいくつか獲得し，未達成のシルエットが減った場合は，残りの実績も全て達成しようと思欲が向上する可能性がある．一方で全てのシルエットを達成してしまった場合は，頑張る動機が無くなり意欲が低下する可能性がある．そのため実績獲得の難易度設定は”収集”における作業意欲に大きく影響を与えられられる．

作業精度についてはすべての結果画面において-0.11~-1.56%とわずかに低下し

表1 各結果画面における作業速度，精度の向上率

向上率	他者との競争		自分との競争		収集	
	デザなし	デザあり	デザなし	デザあり	デザなし	デザあり
作業速度[%]	2.51	-1.53	2.66	3.34	1.10	1.38
作業精度[%]	-0.78	-1.56	-0.44	-0.25	-0.84	-0.11

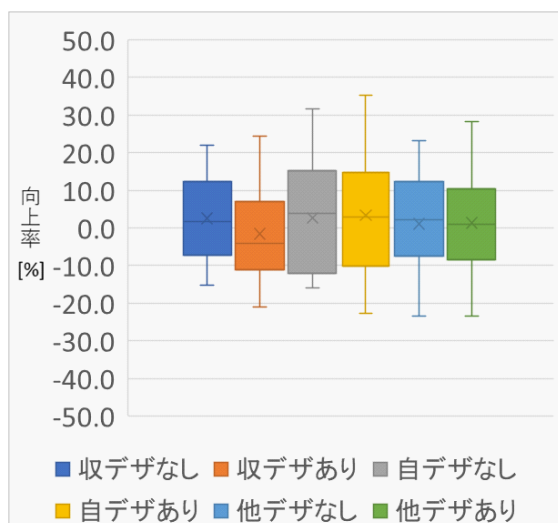


図7 作業速度の向上率

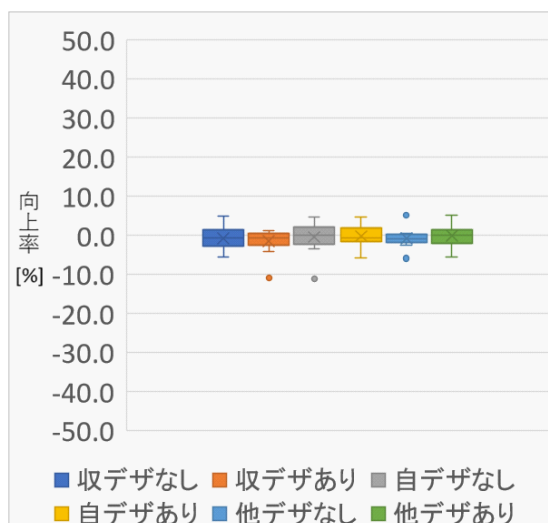


図8 作業精度の向上率

た．”デザインなし”と”デザインあり”を比較すると，”自分との競争”で0.19%，“収集”で0.73%向上した一方で，“他者との競争”で0.78%低下しているものの，デザイン間で有意差は見られなかった．作業精度は娯楽要素を適用しないタスクでも平均で98.43%と極めて高く，娯楽要素や結果画面による効果が現れなかったと考えられる．

図7に娯楽要素，結果画面ごとの作業速度，図8に作業精度の向上率を示す．図7の作業速度を見ると，どのタスクにおいても向上率が22%から-15%と大きく分散している．ここから娯楽要素や結果画面による作業速度の向上には個人差があるといえる．図8の作業精度を見ると，すべてのタスクにおいて向上率が4%から-5%と分散が小さい．

作業速度の個人差について分析するために，17名の被験者を娯楽要素の追加により作業速度が向上した群と，低下した群に分類し，各被験者ごとに作業速度の影響を調査した．図10に”収集”で作業速度が向上した群，図10に低下した群を示す．被験者1名のデータは色ごとに分けられた1本の折れ線で表現している．横軸は作業速度[個/分]，縦軸は適用した娯楽要素とビジュアルデザインの項目を表している．娯楽要素によって作業速度が向上した群，低下した群のいずれにお

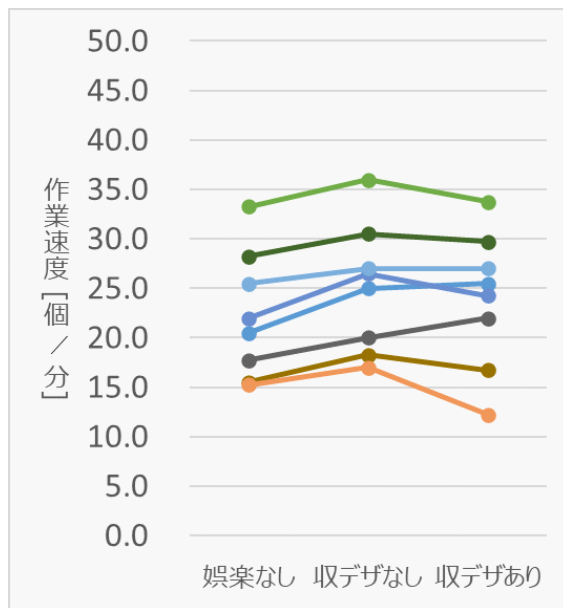


図9 収集で作業速度が向上した群

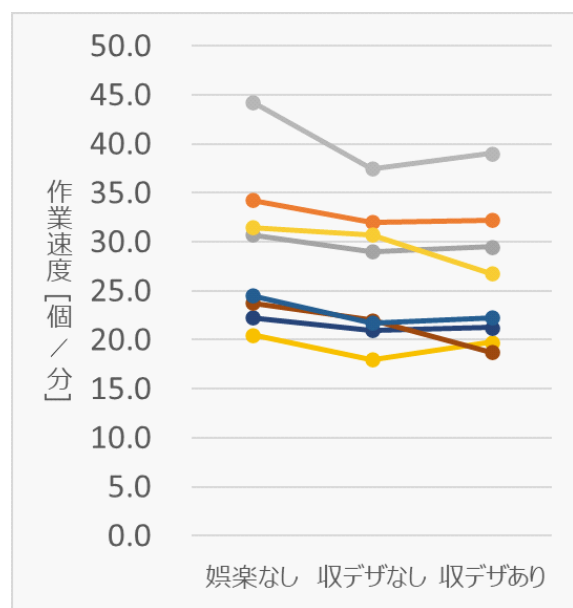


図10 収集で作業速度が低下した群

いても、デザインの追加による効果に一定の傾向は見られなかった。

図11に”自分との競争”で作業速度が向上した群，図12に低下した群を示す。”自分との競争”においてもデザインの追加による効果に一定の傾向は見られなかった。

図13に”他者との競争”で作業速度が向上した群，図14に低下した群を示す。”他者との競争”においてもデザインの追加による効果に一定の傾向は見られなかった。以上の結果より，作業速度についてはデザインの適用が娯楽要素の適用による効果を強める傾向は確認できなかった。しかし娯楽要素の間で分類したグループを比較すると図9,11,13に示す向上した群に分類された被験者はどの娯楽要素においても向上した群に分類されている傾向がある。同様に10,12,14に示す低下した群に分類された被験者はどの娯楽要素においても低下した群に分類されている傾向がある。

また，ある娯楽要素を適用した結果画面において作業効率が増加・減少した場合，同じ娯楽要素を適用したビジュアルデザインは単純な増加・減少にはならなかった。この結果は，同じ娯楽要素の適用でも娯楽要素自体が与える影響とビジュアルデザインのような外面的な工夫が与える影響は異なることを示唆している。

一ノ瀬らの研究では，娯楽要素の組み合わせにおける作業効率，意欲を調査していた[2]。調査の結果，娯楽要素を複数組み合わせで提示したものが，各娯楽要素単体を加算した値に類似するわけではなかった。この結果はある娯楽要素と別の娯楽要素の組み合わせを調査しており，ある娯楽要素と同じ娯楽要素の外面的な要素の組み合わせを調査している本実験とは異なる。しかしゲーミフィケーションの構成要素を組み合わせた場合における調査としては共通している。その

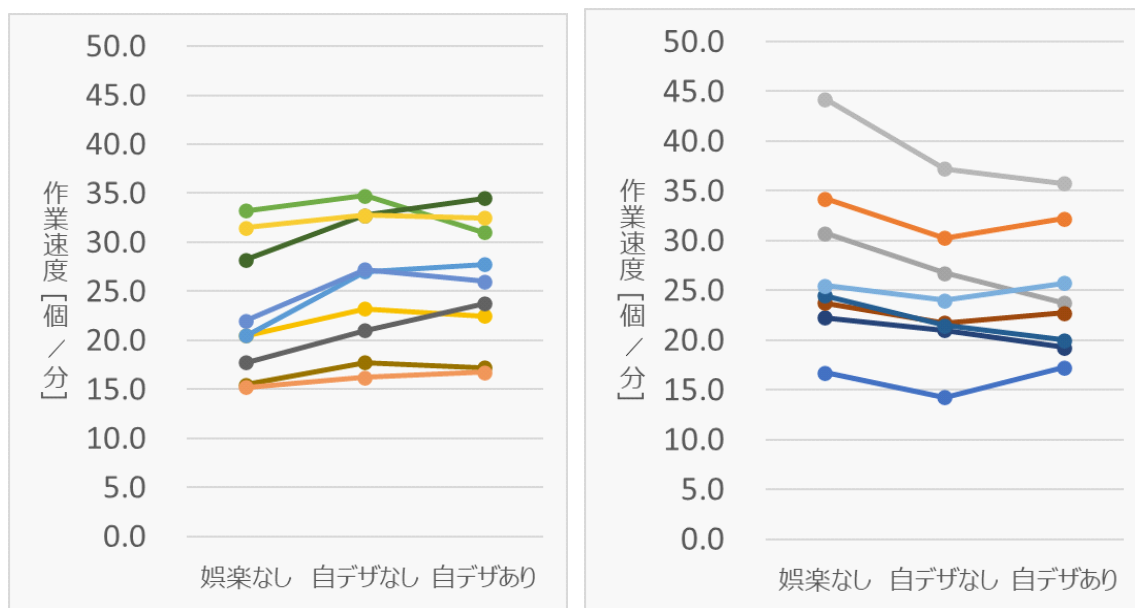


図 11 自分との競争で作業速度が向上した群 図 12 自分との競争で作業速度が低下した群

ため、一ノ瀬らの娯楽要素の組み合わせの実験結果と本実験の結果を比較し、関係性はないか調査することは今後の課題である。

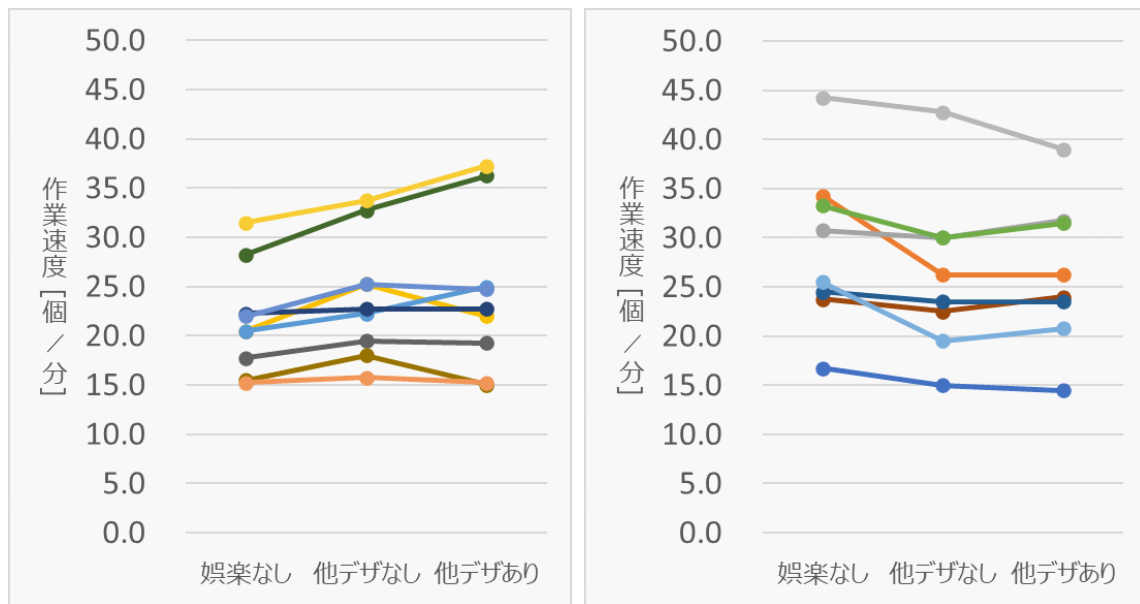


図 13 他者との競争で作業速度が向上した群
図 14 他者との競争で作業速度が低下した群

5.2 主観的な作業意欲の評価

表2に各結果画面を適用したタスクにおける主観的な作業意欲を示す。表の値はそれぞれ3つの項目に対する各被験者の4段階評価（1：そう思わない4：そう思う）の平均である。すべてのアンケート項目において”なし”よりも娯楽要素を適用した場合の方が高かった。デザインありとデザイン無しを比較すると、”自分との競争”の面白さ以外のすべてでデザインありの方が主観的評価が高い。各娯楽要素におけるデザイン無しとデザインありに対して、それぞれの評価項目でウィルコクソンの順位和検定をしたところ、収集の面白さ ($p=0.036$) と達成感 ($p=0.035$) の2項目については有意差が見られたが、それ以外の項目については有意差は見られなかった。ビジュアルデザインの適用による有意差が見られなかった原因として、実験時の疲労による集中力の低下が挙げられる。実験後の調査で、”実験が長くて疲れが出てしまった”という意見が多数であった。本実験はすべての娯楽要素、ビジュアルデザインの結果画面による影響を調べるため、約2時間、間の休憩なしで被験者実験を行った。それにより被験者の疲労によって集中力が低下し、作業効率、意欲に影響を与えてしまった可能性がある。

娯楽要素の追加による効果（娯楽要素なしとデザイン無しの差）と、デザインの追加による効果（デザイン無しとデザインありの差）を比較すると、すべての娯楽要素、すべての指標で娯楽要素の追加による効果の方が大きかった。

表2 作業意欲の主観的評価

デザイン	他者		自分		収集	
	なし	あり	なし	あり	なし	あり
面白さ	2.82	2.88	3.00	2.94	2.53	3.06
やる気	3.00	3.06	3.12	3.24	2.53	3.00
達成感	3.00	3.06	3.12	3.18	2.47	3.18

6 おわりに

本研究ではゲーミフィケーションにおける結果画面のビジュアルデザインが作業効率・意欲に与える影響を被験者実験によって調査した。実験の結果、作業速度について、ビジュアルデザインを適用しないタスクに対し、デザインを適用したタスクでは”自分との競争”，”収集”で向上した。しかし向上した2つの項目について、それぞれ”デザインなし”と”デザインあり”の間でウィルコクソンの符号順位検定を行ったが有意差は見られなかった。また、どの結果画面のタスクにおいても少なくとも向上率が22%から-15%と大きく分散しており、作業効率の向上には個人差が見られた。一ノ瀬らの研究では、”自分との競争”，”他人との競争”，”収集”の3つの娯楽要素が作業効率に与える影響を被験者実験により調査しており、本実験と同様に作業速度に個人差が見られた。一ノ瀬らは作業速度を能力の高いグループ、低いグループに分類してそれぞれの作業効率を調査し、能力によって適する娯楽要素が異なる、と主張していた。本研究においても、能力によって娯楽要素を適用したビジュアルデザインが作業効率に与える影響が異なるか調査することは今後の発展の一つである。作業速度については、ビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素でわずかに低下した。これは娯楽要素やビジュアルデザインのいずれも適用していないタスクの作業精度が極めて高く(98.43%)、結果画面による効果が大きく現れなかったためと考えられる。またビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素において、向上率は10%から-10%よりも狭く、大きな変化は見られなかった。作業意欲については、ビジュアルデザインを適用したすべての娯楽要素において、”面白さ”，”やる気”，”達成感”のすべての項目で向上した。ウィルコクソンの符号順位検定をしたところ、収集の”面白さ”(p=0.036)，”達成感”(p=0.035)の2項目で有意差があった。

今後の課題について3点述べる。まず第1に、タスクの難易度をある程度高い作業内容に設定することである。本実験はレシートの情報を入力するという単純な作業に設定し、能力や知識による差をつけないよう考慮している。しかし単純であると作業精度が高くなる傾向にあり、娯楽要素やビジュアルデザインの適用による効果が見られにくい。そのため、能力や知識による差が少なく、ある程度難易度の高い作業内容を設定する必要がある。

次に、疲労や集中力の影響が少ない適切な実験方法を考慮することである。本実験はすべての娯楽要素、ビジュアルデザインの結果画面による影響を調べるため、約2時間、休憩なしで被験者実験を行った。それにより実験後半になるに連れ、被験者の疲労も高まり作業効率、意欲に影響を与えてしまった可能性がある。そのため、疲労や集中力の影響が少ない適切な実験方法を考える必要がある。

第3に、作業の期間による影響である。本研究は一時的な作業に対する作業効率、意欲を調査したが、長期的な作業に対しても結果画面のビジュアルデザインが有効かどうか、明らかにする必要がある。

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申し上げます。

指導教員の上野秀剛准教授には、日頃から研究だけではなく大学受験の面接練習などの手厚いご指導をしていただき、また実験時の予期せぬトラブルにもお力添えをいただきました。心から感謝申し上げます。

また卒業研究で忙しい中、長時間にわたる被験者実験に参加してくださった17名の学生の方にも厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] "スイカゲーム", My Nintendo Store, <https://store-jp.nintendo.com/list/software/70010000043363.html/>
- [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 (2016).
- [3] 上野 達也, 上野 秀剛, "ゲーミフィケーションにおけるタスクの時間長が意欲と効率に与える影響", 専攻科特別研究論文, (2023).
- [4] 久慈道駿, 藤木 淳, "ゲームらしさが作業意欲・楽しさに与える影響の検証", エンタテインメントコンピューティングシンポジウム, pp.187-191 (2021).
- [5] Uttam Kokil, Tracy Harwood, "The Interplay Between Perceived Usability and Quality in Visual Design for Tablet Game Interfaces", Journal of User Experience, Volume 17 Issue 3, pp.89-116 (2022).