

Progression 型ゲーミフィケーションが ユーザモチベーションに与える影響

安達 駿太[†] 鈴木 健太[†] Panote Siriaraya^{††} 中島 伸介[†]

[†] 京都産業大学 情報理工学部 〒 603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山

^{††} 京都工芸繊維大学 情報工学・人間科学系 〒 606-8585 京都府京都市左京区松ヶ崎橋上町

E-mail: [†]{g1853022,i2086060,nakajima}@cc.kyoto-su.ac.jp, ^{††}spanote@gmail.com

あらまし ゲーミフィケーションとは「ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素をゲーム以外の社会的な活動やサービスに利用するもの」と定義されるものであり、近年急速に普及が進み、教育やビジネスといった現場で用いられている。実際にゲーミフィケーションが教育やビジネスといった現場で有効であることが示されているものの、ゲーム要素が実際に他のどのような場面に有効であるか、ユーザのモチベーションにどのような影響を与えるかどうかは十分に研究されているとは言えない。そこで、3つの Progression 型ゲーミフィケーションを定義する。また、3つのゲーミフィケーションがユーザのモチベーションに与える影響についての実験、調査を行う。

キーワード ゲーミフィケーション, Progression 型ゲーム要素, モチベーション, 感情

1 はじめに

ゲーミフィケーションとは「ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素をゲーム以外の社会的な活動やサービスに利用するもの」[1]と定義されるものであり、近年急速に普及が進み、教育やビジネスといった現場で用いられている。岸本らはゲーム要素を取り入れた複数の授業をデザインすると共に、実施し、受講生の授業への集中力持続と学習意欲向上にゲーミフィケーションが有効であるかどうかを検証している[2]。結果として、9割以上の受講生から「授業に集中できた」「学習意欲が高まった」などといったポジティブな回答が得られている。このようにゲーミフィケーションは教育などの現場で有効であることが示されているものの、実際に他の場面でゲーム要素や仕組みが有効であるか、また、ユーザのモチベーションにどのような影響を与えるかということについては十分研究されているとは言えない。

そこで我々は、誰でも簡単にゲーミフィケーション設計ができるような指針を作成することを最終的な目標としており、これまでの研究において、3つの Progression 型ゲーミフィケーションである Game Progression, Player Progression, Performance Progression を定義し、実験方法、評価方法を検討した[3]。

さらに本稿では、上記の3つの要素がカードマッチング(神経衰弱)ゲーム上のポジティブやネガティブな写真で構成されているタスクに対して、ユーザモチベーションにどのような影響を与えるかを被験者実験に基づいて検証を行ったので報告する。

本論文の構成は以下の通りである。2章では関連研究を紹介する。3章では定義した3つの Progression 型ゲーミフィケーションについて、4章では Progression 型ゲーミフィケーションに関する評価実験について、最後に5章にまとめと今後の課題を述べる。

2 関連研究

現在、ゲームという市場は日本だけに限らず、全世界で拡大している。また、スマホゲームといった比較的簡単にいつでも遊べる携帯ゲームも市場の拡大に貢献している。それにより子供、大人に限らずゲームをプレイする人は増えているのではないだろうか。しかし、ゲームのやりすぎなどが原因で勉強や仕事が疎かになる人も増えているのも事実である。なぜ、勉強や仕事が疎かになるまでゲームをしてしまうのかを考えた時、ゲームをプレイするときには「ゲームを続けたい」というモチベーションが高く保たれたままの状態の場合が多いためである。例えば、スマホゲームでいえば、「キャラやアバターといった要素をコンプリートしたい」ために課金をする、一般的なゲームでもレベルやハイスコアといった、ユーザを飽きさせないための工夫が多数ある。アメリカのガードナー社は2011年に「2014年までにトップ企業の約7割がゲーミフィケーションを導入するであろう」[5]と宣言した。結果としては様々な企業が社員の教育やビジネス、業務計画の立案などにゲーミフィケーションを採用することとなった。

日本でも、岸本ら[2]が大学教育にゲーミフィケーションを採用し、集中力持続及び学習意欲向上にゲーミフィケーションが有効であるか検証を行った。近年の大学教育において学生の学力低下は問題となっており、主な原因としては2つ挙げられている。1つ目は学力水準が昔より落ち込んでいること、2つ目は「学ぶ」ことに対する学生の意欲が損なわれていることである。そこで岸本ら[2]は日頃ゲームに慣れ親しんでいる近年の大学生であればゲーミフィケーションが学習意欲、学力の向上につながるのではないかと仮説を立てた。実際にゲーミフィケーション要素を取り入れた複数のスタイルの授業形態をデザイン・実施し、9割以上の受講生より「授業に集中できた」「意

欲意欲が高まった」と回答を得ている。組み込まれたゲーム要素は「達成可能な目標設定」「成長の可視化」「称賛演出」などが含まれる。

他にもゲーミフィケーションが使用された例として井上明人の「#denkimeter」[6]が有名である。これは、ゲーミフィケーションという言葉が出始め、東日本大震災が起きた2011年に製作されたものである。当時は地震や津波の影響で電力不足が深刻な問題となっていた。そこで井上は節電という行為をゲーム要素を加え、楽しくできるようにした。このゲームは節電すればするほどプレイヤーの「戦闘力」が上昇し、戦闘力によって表示されるメッセージが異なる仕様となっていた。プレイヤーはこのメッセージが見たい為に自ら進んで節電を行った。結果として、節電を今までしてこなかった人もゲーム要素が追加されることで「節電をする理由・目的」が生まれる。

本研究の元となる実験であるPanote Siriarayaが以前行った実験について説明をする。行われた実験はドットタスクを用いた実験であり、図1に示す。画面の左右にそれぞれランダムでドットが表示され、どちらの方がドットの数が多いか被験者自身が判定するものである。このタスクに対して3つのProgression型ゲーミフィケーションを追加した。Game Progressionでは正解を選ぶと、ドットの数が増える。Player Progressionではプレイヤーのレベルが上昇し、「ルーキー」や「ベテラン」といった称号が与えられる。Performance Progressionでは何回正解できたかがカウントされる。失敗すると0に戻り、今までの最高点に挑戦することができる。

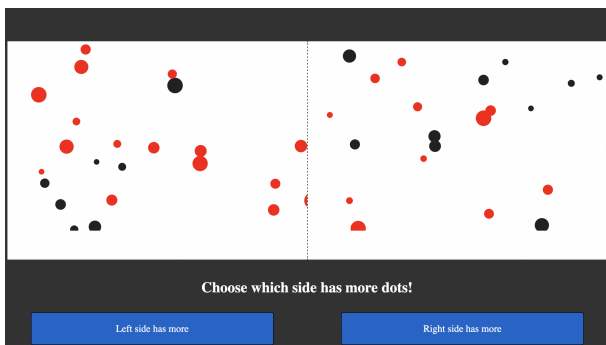


図1 ドットタスクの実験

3 定義した3つのProgression型ゲーミフィケーション

本章では、ユーザモチベーションを向上させるために定義した3つのProgression型ゲーミフィケーションについて説明する。図2に具体的にどのようなゲーミフィケーションなのか簡易的に示す。

1つ目のGame Progressionはゲーム環境の難易度の変化によるユーザのプレイヤースキル向上を目的としている。はじめの難易度1では簡単にステージになっており、ユーザはここで簡単な操作やルールを学ぶ。そのステージをクリアすると難易度2、難易度3と新しいステージへと挑戦することができる。

このようにユーザは新しいステージへと挑戦したい気持ちが強くなり、モチベーションの向上を見込むことができるようになる。

2つ目のPlayer Progressionは経験値制度などにより、ユーザもしくはユーザの操作するキャラクターのレベルが上昇する。はじめは低いレベルでも相手と対峙し、クリアすることで経験値がユーザ、キャラクターに蓄積され、レベルが上昇することで成果として可視化される。このようにユーザがレベルアップを実感できるようになることでモチベーションの向上を見込むことができるようになる。

3つ目のPerformance Progressionはハイスコアを記録する。ユーザはそのハイスコアを目標にし、ハイスコアを更新することでモチベーションの向上を見込むことができるようになる。

3.1節でGame Progression、3.2節でPlayer Progression、3.3節でPerformance Progressionについて説明する。

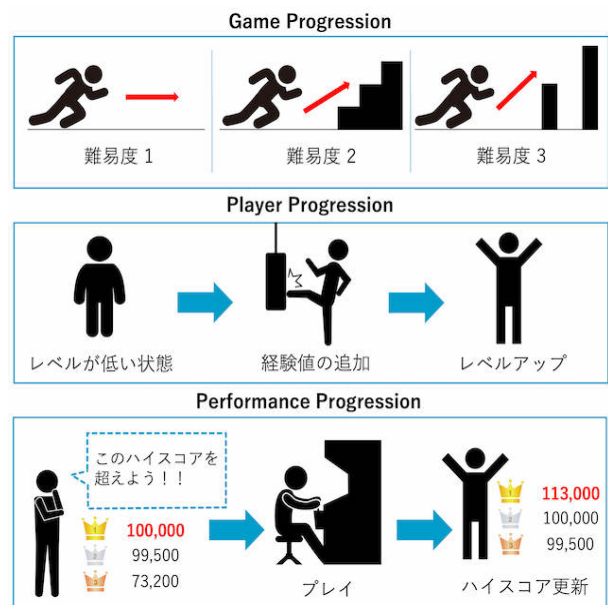


図2 3つのゲーミフィケーション

3.1 Game Progression

Game Progressionは上記にある通り、ゲーム自体が進行し、後半になればなるほど難易度が上昇するゲーミフィケーション要素である。例としては、1985年にリリースされた「マリオブラザーズ」シリーズが挙げられる。ステージ1-1では誰もが簡単にクリアできる様な難易度で調整されており、操作方法やゲームシステムを学ぶ。ユーザがスキルや知識を身につけるにつれて、ステージの難易度は上昇し、このことがユーザのモチベーション向上、維持のきっかけとなる。

3.2 Player Progression

Player Progressionは自分の操作するキャラクターが相手を倒すことによりレベルアップする様なゲーミフィケーション要素である。例としては1996年にリリースされた「ポケットモンスター」シリーズが挙げられる。レベルが1桁から始まり、相手と対峙して倒すことにより経験値が自分もしくは操作する

キャラクターに追加され、レベルとして成果が可視化される。また、現実世界に目を向けてみると、ガーデニングなどが挙げられる。ガーデニングであれば花の特徴を捉えることができる様になり知識のレベルが上がるためこれに分類される。このようにユーザのレベルアップを実感できるようになり、このことがユーザのモチベーション向上、維持のきっかけとなる。

3.3 Performance Progression

Performance Progression は作業を行う度にハイスコア (パフォーマンス) を記録し、そのハイスコアと競い合う様なゲーミフィケーション要素となっている。例としては 1984 年にリリースされた「テトリス」シリーズが挙げられる。プレイした時のハイスコアが 10 万であればユーザはそのハイスコアを 1 でも越すために工夫するようになり、これがユーザモチベーションの向上のきっかけとなる。

4 Progression 型ゲーミフィケーションに関する評価実験

本章では実験に使用する画像の仕分け方法やカードマッチング (神経衰弱) の詳細、検定手法、結果を記載する。

4.1 画像の仕分け方法

本研究の実験において、カードマッチングに使用する画像の仕分けについて説明する。

カードマッチングに使用する画像はそれぞれ Positive な写真、Negative な写真、Neutral な写真に仕分けを行った。Positive な写真は主に可愛い猫や犬の写真であったり、綺麗な風景の写真などを採用した。Negative な写真は主に監獄の写真であったり、虫の写真などを採用した。写真を分けることにより、多数のシーンにおいて詳細にゲーミフィケーションが有効であるかを検討することができる。

図 3、図 4 にイメージ図を記載する。図 3 においては画像の仕分けを行わないため、画像の種類が 1 つだけである。つまり、ゲーミフィケーションの数だけしか検討することができない。しかし、図 4 では画像を 3 つの種類に仕分けしたことでより多くのパターンを検討することができる。

本研究では画像セットとして OASIS(Open Affective Standardized Image Set)」[7] を使用した。OASIS には人間、動物、物体、情景が含まれるカラー画像 900 枚が含まれる。また、画像 1 枚 1 枚に対して評価値として感情価 (Valence) と覚醒度 (Arousal) が付属している。この感情価 (Valence) と覚醒度 (Arousal) を用いて画像を Positive、Negative、Neutral に仕分けた。覚醒度とは沈黙から興奮までを表し、感情価とは Positive から Negative までを表したものである。

図 5 は実際行った画像の仕分け手順を示している。画像は例えば、No.1 の画像であれば、感情価が 2、覚醒度が 435 の評価値、No.2 であれば感情価が 675、覚醒度が 900 の評価値が付属していることとなる。

まず、1 つ目の評価値である覚醒度を 900 枚分、降順でソートする。ソートすることによって覚醒度が 900 であった No.2

は 1 番上、覚醒度が 1 であった No.3 は 1 番下の順番となった。

次に 900 枚のうちの 40% をカット (除外) する。内分けとしては上位、下位の 20%、180 枚ずつである。カットする理由としては覚醒度が高すぎる=刺激が高すぎる、覚醒度が低すぎる=刺激がなさすぎるため、実験に悪影響を及ぼす可能性があるためである。

最後に感情価を降順でソートする。感情価は値が高ければ Positive、値が低ければ Negative となる。また、本研究の実験では 1 つのカードマッチングにつき、画像を 15 枚ほど使用した。従って、上位 15 枚を Positive 画像、中位 15 件を Negative 画像、下位 15 件を Negative 画像とした。

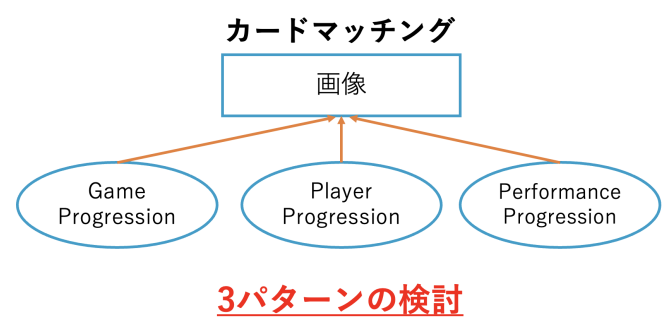


図 3 画像を仕分けしない場合

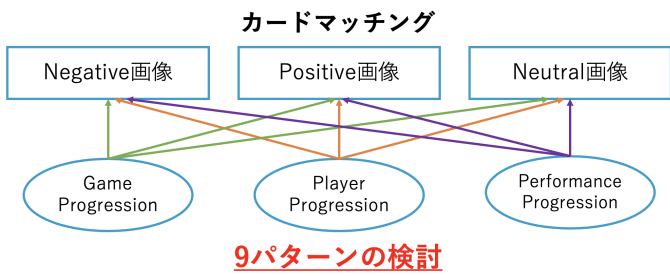


図 4 画像を仕分けする場合

No.	感情価	覚醒度	No.	感情価	覚醒度	No.	感情価	覚醒度	
1	2	435	2	675	900	56	876	710	Positive画像
2	675	900	432	123	899	436	865	698	
3	56	1	253	744	898	252	853	680	
...					
898	453	132	354	574	3	350	32	197	Negative画像
899	899	543	23	132	2	22	11	189	
900	342	231	3	56	1	1	2	435	
画像の評価値			覚醒度でソート						

刺激が強い、弱い写真を使用することを防ぐため
上位、下位20%をカット
※20%
900枚の画像の内、上位180枚と下位180枚カット

図 5 画像の仕分け手順

4.2 カードマッチングゲームの作成・仕様

カードマッチングは仕分けを行った3種類の画像に加え、ゲームフィクションを追加しない場合と3つのProgression型ゲームフィクションを追加した場合の計12種類作成した。カードマッチングの共通の仕様として、残り回数がある。被験者は残り回数が0になるまでプレイすることができる。残り回数はカードの枚数で決まり、「残り回数=カード枚数-2」である。例えば、カードの枚数が14枚であれば、「残り回数=14回」となる。また、カードの枚数は後述するGame Progression以外の場合で8, 10, 12, 14, 16枚からランダムで選ばれる。

Game Progressionのカードマッチングを図6、Player Progressionのカードマッチングを図7、Performance Progressionのカードマッチングを図8に示す。

1つ目のGame Progressionはゲーム自体が進行し、後半になればなるほど難易度が上昇するゲームフィクション要素であるため、序盤は簡単な枚数からスタートする。図6では4枚からスタートし、全てめくることで「Game Level」が1→2に上昇し、カードの枚数も4→6枚に増加する。これを繰り返すことでゲームとしての難易度は上昇し続け、ユーザとしてはより高い難易度に挑戦したくなるため、モチベーションの向上を図ることができる。

2つ目のPlayer Progressionは1ペア(カード2枚)揃えることでPtが上昇し、特定の値を超えることで「Player Level」が上昇するようになっている。図7では「Player Level」が上昇するまでの特定のPtが50となっている。1ペア揃えることでPtが0→20まで増加し、複数のペア揃えることでPtが60/50となり、特定のPtを超えることとなる。また、間違えたカードを選択するとPtが下がるようになっている。特定のPtを超えることで「Player Level」が1→2に上昇する。また、「Player Level」が上昇した際、特定のPtも50→100のように増加し、現在のPtも0に戻る。ユーザとしては自身のレベルを上げるための上限のPtが増えるため、モチベーションの向上を図ることができる。

3つ目のPerformance Progressionはハイスコアを記録し、そのハイスコアを更新できるようになっている。1ペア(カード2枚)揃えることで「High Score」と「現在のScore」の両方が1→2、2→3に増加する。残り回数が0回(ゲームオーバー)になると「High Score」は前回プレイした最高値の3が記録され、「現在のScore」は0になる。こうすることでユーザは記録された「High Score」に挑戦することができ、これを繰り返すことでモチベーションの向上を図ることができる。

4.3 画像タイプのユーザモチベーションへの影響の検証

Positive画像、Negative画像、Neutral画像がプレイ時間やモチベーションに影響を及ぼすか調査を行った。この予備実験ではゲームフィクションの追加はせず、純粋にカードを変化させたカードマッチングだけを被験者に実施した。評価方法としては被験者がどのくらいカードマッチングをプレイし

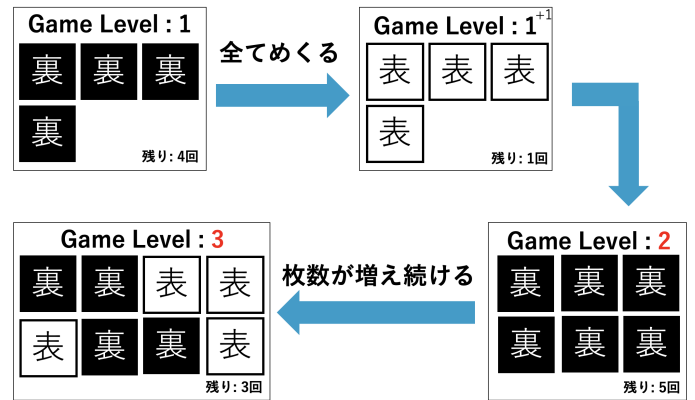


図6 Game Progressionのカードマッチング

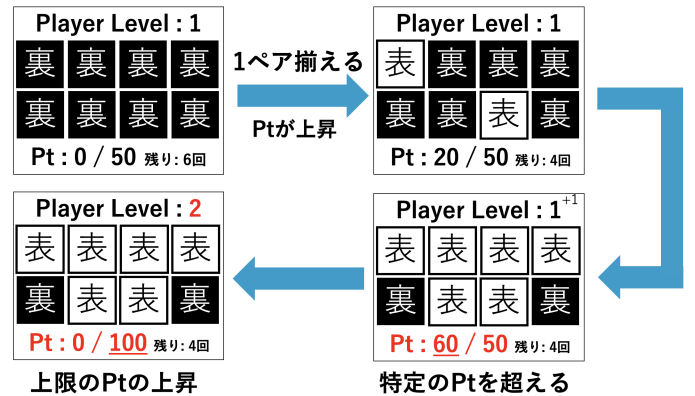


図7 Player Progressionのカードマッチング

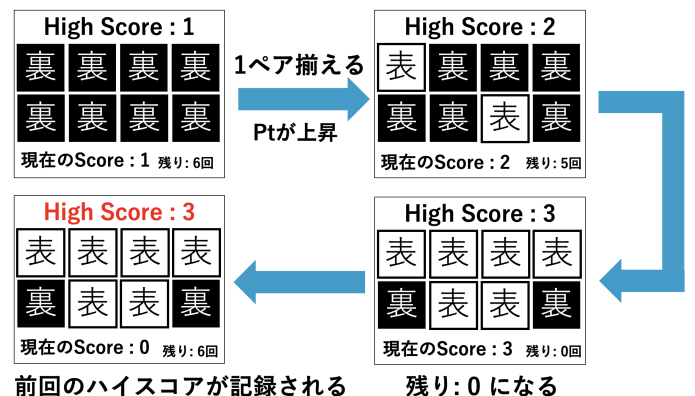


図8 Performance Progressionのカードマッチング

たか(プレイ時間)とGEQアンケートと呼ばれるゲーム評価を行うアンケートを行い、t検定によって有意差が見られるか確認を行った。比較対象は総当たり形式でPositive画像VS. Negative画像、Positive画像VS. Neutral画像、Negative画像VS. Neutral画像である。

GEQアンケートは5段階評価になっており、ゲーム体験を7つの要素(コアモジュール)で評価を行う。要素はCompetence(有能感)、Immersion(没入感)、Flow(フロー体験)、Tension(緊張感)、Challenge(チャレンジ感)、Negative Affect(ネガティブ感情)、Positive Affect(ポジティブ感情)に分かれている。

被験者は大学生の9人である。GEQアンケートのPositive画像VS. Negative画像のt検定の結果を図9、Positive画像

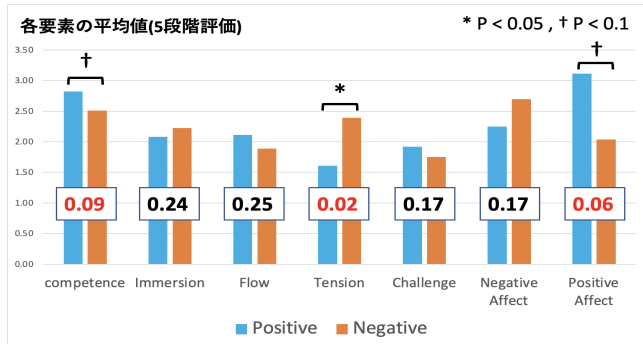


図 9 Positive 画像 VS. Negative 画像

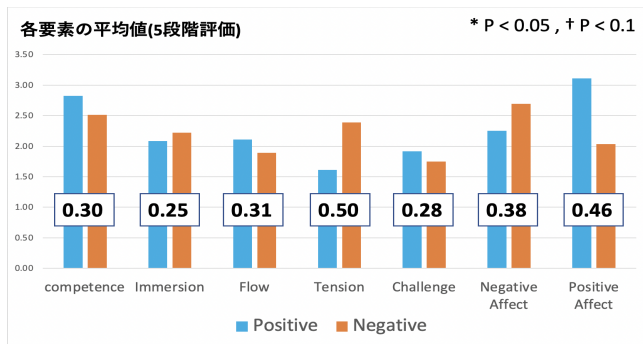


図 10 Positive 画像 VS. Neutral 画像

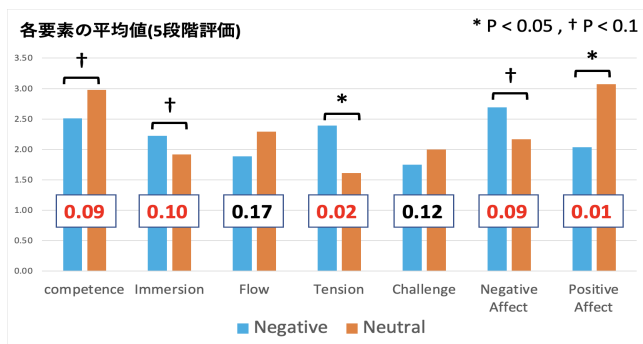


図 11 Negative 画像 VS. Neutral 画像

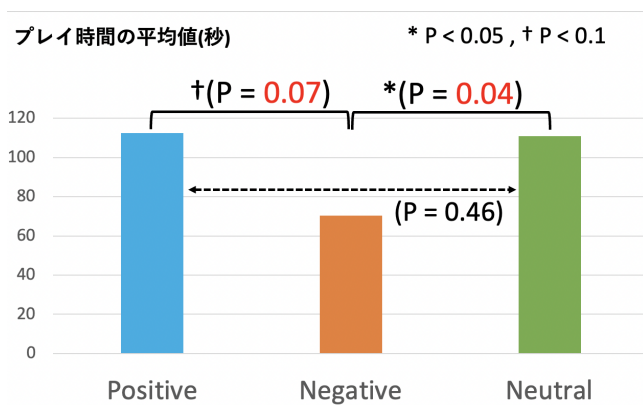


図 12 プレイ時間の t 検定

VS. Neutral 画像の t 検定の結果を図 10, Negative 画像 VS. Neutral 画像の t 検定の結果を図 11 に示す。グラフの数値は P 値であり, $P < 0.05$ で有意差あり, $P < 0.1$ で有意傾向がありとみなす。また, プレイ時間の t 検定の結果を図 12 に示す。

図 9 では Competence, Tension, Positive Affect, 図 11 では Competence, Immersion, Tension, Negative Affect, Positive Affect に有意傾向が見られた。しかし, 図 10 では有意傾向が見られる要素はなかった。このことから, Positive 画像 VS. Negative 画像と Neutral 画像 VS. Negative 画像には画像を分ける意味があった。しかし, Positive 画像 VS. Neutral 画像にはどの要素も有意な差は見られず, 画像を分ける意味はなかった。

図 12 のプレイ時間でも同じように Positive 画像 VS. Negative 画像, Negative 画像 VS. Neutral 画像には有意傾向が見られたが, Positive 画像 VS. Neutral 画像には有意な差は見られなかった。

従って, 画像を変化させることでプレイ時間やモチベーションに影響を及ぼすことが分かった。また, 上記の結果から本実験には Positive 画像と Neutral 画像を統合したものを Positive 画像として使用し, Positive 画像と Negative 画像のみを比較することとした。

4.4 ゲミフィケーション要素のユーザモチベーションへの影響の検証

実験は予備実験と同じように被験者にカードマッチングをプレイしてもらい, アンケートに答える形式で行った。使用するアンケートも同じように GEQ アンケートを用いた。被験者の人数は大学生の男女 38 人である。注意事項として, カードマッチングをプレイするときは「暇な時間があるとき」「つまらなくなったらその時点で終了する」ことを強く伝えた。実験期間は約 2 週間である。また, 被験者がカードマッチングをプレイする順番を表 1 に示す。

表 1 の「Positive」は「Positive 画像」, 「Negative」は「Negative 画像」を示す。また, 「Normal」は「ゲミフィケーションを追加しない」, 「Game」は「Game Progression」, 「Player」は「Player Progression」, 「Performance」は「Performance Progression」をそれぞれ表している。

まず, 被験者を Positive 画像のカードマッチング, Negative 画像のカードマッチングをそれぞれプレイする 2 グループに分けた。被験者は全 4 回カードマッチングをプレイする。そこで公平を期すためにプレイする順番を指定を行った。例えば, 被験者 1 が「Normal」→「Game」→「Player」→「Performance」でプレイした場合, 同じ Positive 画像を使用する被験者 3 は「Game」→「Player」→「Performance」→「Normal」でプレイすることで重複を防いだ。

表 1 カードマッチングのプレイする順番

↓ () は使用する画像	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目
被験者 1(Positive)	Normal	Game	Player	Performance
被験者 2(Negative)	Normal	Game	Player	Performance
被験者 3(Positive)	Game	Player	Performance	Normal
被験者 4(Negative)	Game	Player	Performance	Normal
被験者 5(Positive)	Player	Performance	Normal	Game
被験者 6(Negative)	Player	Performance	Normal	Game

4.5 実験結果

本実験においても予備実験と同様に GEQ アンケートとプレイ時間を用いて評価をゲーミフィケーションの評価を行う。データが正規分布に従っていなかったため、ノンパラメトリック検定であるウィルコクソン [8] の符号順位検定を行う。比較対象は Normal(ゲーミフィケーションを追加しない) と各ゲーミフィケーションである。また、プレイ時間が極端に短い被験者がいたため、外れ値と判断しデータから抜き出した。具体的にはプレイ時間が 15 秒以下だった場合、データから削除し、空いた場所には全体の中央値を補完する値として代入した。

1 つ目の評価である GEQ アンケートの Positive 画像の結果を図 13, Negative 画像の結果を図 14 に示す。

グラフはブルーが Normal(ゲーミフィケーションを追加しない), オレンジが Game Progression, グレーが Player Progression, イエローが Performance Progression を示している。GEQ アンケートは 5 段階評価であり、平均値をグラフに示している。横軸の要素に関しては予備実験と同様である。また、P 値で $P < 0.01$ は「**」、 $P < 0.05$ は「*」、 $P < 0.1$ は「†」として有意差, 有意傾向ありとして示している。

まず, Positive 画像の結果は有意差が見られた箇所が 4 つ, 有意傾向が見られた箇所が 2 つであった。ゲーミフィケーションごとに見てみると, Game Progression では Flow, Performance Progression では Immersion, Tension, Challenge, Negative Affect, Positive Affect となった。このことから Player Progression と Game Progression よりも Performance Progression の方が有用性が高いことがわかる。

次に Negative 画像の結果は有意差が見られた箇所が 3 つ, 有意傾向が見られた箇所が 1 つであった。ゲーミフィケーションごとに見てみると, Game Progression では Competence, Positive Affect, Player Progression でも同じく, Competence, Positive Affect となった。このことから Performance Progression よりも Game Progression と Player Progression の方が有用性が高いことがわかる。

2 つ目の評価であるプレイ時間の Positive 画像の結果を図 15, Negative 画像の結果を図 16 に示す。

グラフの数字は被験者のプレイ時間の平均をとったものである。また, 赤字は最もプレイ時間が長かったゲーミフィケーション, 青字は最もプレイ時間が短かったゲーミフィケーションを表している。

まず, Positive 画像の結果は Normal(ゲーミフィケーションを追加しない) のプレイ時間が 186.8 秒となり最も短かった。その他はそれぞれ, 351.4 秒, 347.6 秒, 289.1 秒となり, ゲーミフィケーションによって被験者がカードマッチングを行う時間が長くなったことがわかる。

次に Negative 画像の結果は Positive 画像の結果とは異なり, Normal(ゲーミフィケーションを追加しない) が最もプレイ時間が長かった。このことから Negative 画像にはゲーミフィケーションの効果がないのではないかと考えられる。しかし, 1 つだけゲーミフィケーションの効果が現れなかった原因がある。

それは Negative 画像には虫や血, 少し気持ち悪い写真が含まれており, 少し見ただけでカードマッチングをやめてしまった可能性があることである。後に感想を聞いてみたところ画像を

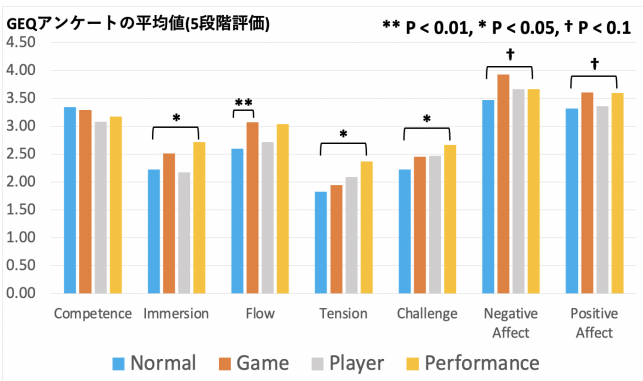


図 13 GEQ アンケートにおける Positive 画像の結果

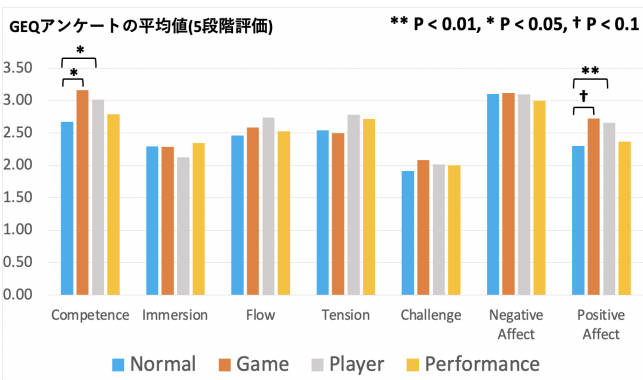


図 14 GEQ アンケートにおける Negative 画像の結果

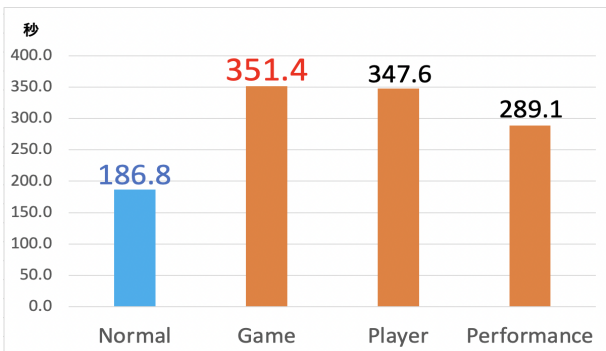


図 15 プレイ時間における Positive 画像の結果

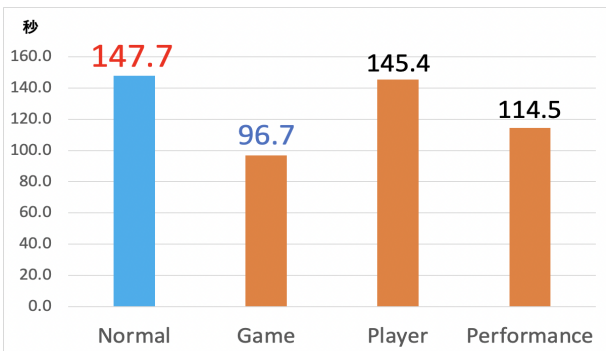


図 16 プレイ時間における Negative 画像の結果

気持ち悪いと感じる人が数人おり、それによって少し結果が変化した可能性がある。

5 ま と め

本研究では3つの Progression 型ゲーミフィケーションがユーザーのモチベーションに与える影響について調査を行った。実験ではカードマッチングを用いて、画像を変化させることでさまざまなシーンを作り出し、詳細な指針を作り出すための第一段階となるだろう。結果では GEQ アンケートでは Positive 画像, Negative 画像ともに有意な差が見られたゲーミフィケーションもあり、プレイ時間に関しても Positive 画像ではゲーミフィケーションの効果があったと言えるだろう。

今後の課題としては主に2つある。1つ目は指針を作成するためにはカードマッチングの実験では足りないことである。確かに本研究の実験では有意な差が見られるところもあり、ゲーミフィケーションの有効性があったことは確認できた。ただし、カードマッチングの実験だけでは異なる作業、例を挙げると体を動かす作業などでは結果がまた異なってくるのではないだろうか。そのため、新たな追加実験をする必要がある。2つ目は新たなゲーミフィケーションの追加である。今回は3つのゲーミフィケーションを定義した。しかし、これら以外にもゲーム要素はたくさんある。例を挙げると、競争やランキング形式、協力によるマルチプレイなどさまざまなものがある。これらを網羅した先に正しく、誰でも簡単にゲーミフィケーション設計ができる指針の作成ができる。

謝 辞

本研究の一部は、京都産業大学先端科学技術研究所（ヒューマン・マシン・データ共生科学研究センター）共同研究プロジェクト（M2001）の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。

文 献

- [1] 根本ら, ゲーミフィケーションを活用した自発的・持続的行動支援プラットフォームの試作と実践, 情報処理学会論文誌 Vol.55 No.6, 2014.
- [2] 岸本ら, ゲーミフィケー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 年年次大会, 2012.
- [3] 安達駿太, Progression 型ゲーミフィケーションがモチベーションに与える影響, 情報処理学会第 83 回全国大会, 2021
- [4] IJsselstein, W. A., de Kort, Y. A. W., & Poels, K. (2013). The Game Experience Questionnaire. Technische Universiteit Eindhoven.
- [5] "グローバル企業の7割が「ゲーミフィケーション」を採用する". ビジネス+IT.2012/06/27.
<https://www.sbbt.jp/article/cont1/25073>
- [6] 井上明人, 田端秀輝."#denkimeter".#denkimeter の遊び方.2012/06/27.
<http://www.denkimeter.com>
- [7] urdi, B., Lozano, S., & Banaji, M. R. (2017). Introducing the Open Affective Standardized Image Set (OASIS). Behavior Research Methods, 49, 457-470.
- [8] 岩崎学 (2006/1/1) 統計的データ解析入門 ノンパラメトリック法東京図書.