

検査—ゲーム間に生じる違和感低減に向けたゲーミフィケーションの検討

A study of gamification to reduce sense of incongruity that occur between the checkup and the game

村上裕亮*1
Yusuke Murakami杉原太郎*1
Taro Sugihara五福明夫*1
Akio Gofuku

*1 岡山大学大学院自然科学研究科

Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

Japan is the most advanced country from the standpoint of high average of life expectancy at birth, aged population and progress of aging. Along with aging, the elderly gradually lose their fundamental abilities, such as the sense of vision and cognitive functions. They face with risks of accidents and troubles in their daily life caused by the decline of the abilities. Car accidents are the typical examples. Although it is effective for them to have a checkup for reducing the risks, they do not visit to hospitals or clinics by negative feelings of an aversion and a feel depressed. Video games are probably fruitful enablers to reduce the negative feelings for the checkup. This study discusses a potential of the gamification toward video game development for the checkup and a method to reduce sense of incongruity with the game.

1. はじめに

今日の日本は、平均寿命・高齢者数・高齢化のスピードの3点において世界一の高齢化社会である。高齢者は加齢に伴い認知機能や視覚機能などの基礎的能力が青年期・壮年期と比較して衰えることにより、日常生活の様々な場面で危険やトラブルが発生している。認知機能の低下に起因する自動車関連のトラブルを例に挙げると、75歳以上の運転者による死亡事故は増加傾向にあり、その3割以上に認知機能の低下がみられた[警察庁 15]。このような死亡事故を避けるために、道路交通法では75歳以上の免許更新者に認知機能検査を義務付けており、認知症であると診断された人に過去1年以内から次の更新までに一定の違反があった場合、医師の診断が必要であるとされている。しかし、71歳以上の人が免許の更新のために行う検査は3年に1度であり、いつ認知機能が低下するかわからない高齢者にとって、検査回数が少ないと問題視されている。また、現在日本で行われている検査は医師による問診などのアンケート形式が主体で、楽しいものではなく、本人にとって認知症と診断される可能性があることは精神的に負担であることが考えられる。

自動車関連のトラブルは視力能力の低下に起因する問題もあると考えられる。その1つに色覚異常がある。信号機の色や標識の色などが判別できない場合、運転に支障をきたすと考えられる。しかし、この異常は日常生活に大きな障害をもたらすものではないため、検査の必要性を感じない人も多いと考えられる。このように、多くの健康診断が必要とされている状況にあるにも関わらず、健康診断に対して嫌気や気持ちの重さなどのネガティブな感情が存在し、自らが積極的に検査に臨むかについては疑問がある。

これらの問題解決に対して、ゲームデザインの技術やメカニズムを利用するゲーミフィケーションという手法が存在し[Deterding 11]、健康診断への適用ができると考えられる。ゲーミフィケーションの活用例の多くは、フィットネスや勉強などとゲームを一体化するものが中心である。検査そのものをゲーム化する手法(図1)は、検査への抵抗感を減ずるに有効と考える。

しかし、ゲームないしは検査が変更されるたびに新たな手法

開発が必要となり、開発コストがかかる。加えて、同一検査を実施したとみなせない可能性が生じるため、検査を受ける人にとっては検査の意義が低減してしまう。そのため、先行研究[村上15]のプロトタイプでは、ゲームプロセスの中に検査を埋め込んでいる。

検査そのものをゲーム化するのではなく、ゲーム基本部と検査部をモジュール化(図2)して開発を進めることで、多様かつ質の担保された検査や、飽きがきたゲームを新たなものへと換装可能であることが期待される。しかし、ゲームプロセスに検査をそのまま埋め込むと検査に対する違和感が生じてしまう。検査は、ゲームとの直接関連性が低いことが多いためである。

そこで本研究では、ゲームプロセスの中に検査を埋め込むことでネガティブ感情を低減する手法を開発するとともに、検査のゲームとの違和感の低減方法についても検討する。

最終的に幅広い人が健康診断を行えることを目指してスマートフォン対応のゲームを開発し、逃走型ゲームの特色と現在用いられている検査方法を融合させる手法について考察をする。検査方法は、認知機能検査と色覚検査の2つに焦点をあてる。

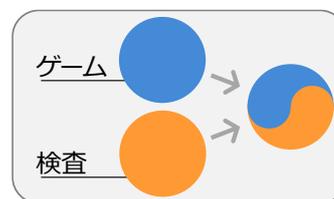


図1 ゲームと検査の一体化



図2 ゲームと検査のモジュール化

連絡先: 村上裕亮, 岡山大学大学院自然科学研究科,
〒700-8530 岡山市北区津島中3丁目1番1号,
murakami.y@mif.sys.okayama-u.ac.jp



図3 操作の様子(左)とゲーム画面
(中央:逃走ゲーム部, 右:検査部)

2. 関連研究

2.1 ゲーミフィケーション

ゲーミフィケーション(Gamification)[Deterding 11]とは、ゲームの要素や考え方を、ゲーム以外の分野に応用するもので、ネガティブな感情が生じた何らかの行為や、習得・理解が困難な行為を楽しくかつ自然な流れで実施することを支援するのに向いた手法である。そのままゲーム化している対象は、e-learningの効果向上[Dominguez 13], CADの学習[Li 12], 研究活動の可視化と活性化[鳴海 15]など学習支援分野を中心に研究されている。

医療関連分野では学習支援分野ほど活発ではないが、リハビリテーションや健康維持に用いられている。樹立の森リハビリウム[松隈 12]は、起立-着席訓練の動機維持を支援するゲームである。うつ病治療のための認知行動療法をゲーム化したSPARXもある。検査のゲーミフィケーションについての研究は、調べた限り見当たらない。

Liらはゲーミフィケーション実装の要件として Clear Goals や Rewardsなどを挙げている[Li 12]。しかし、モジュール間の接続部分における要件は検討されていない。本研究では、検査とゲーム間の違和感の低減のためにはこの問題を検討することが重要と考え、着目して実験をする。

2.2 プロトタイプの開発

検査のゲーミフィケーションとして、先行研究の高齢者の継続的な健康診断に向けた能力検査のゲーミフィケーションの検討[村上 15]において、プロトタイプを開発を行った(図3)。鬼ごっこを模したゲーム基本部(逃走ゲーム部)と認知機能と色覚機能を各部屋で検査する検査部を実装している。逃走ゲーム部の楽しさの高めるため、追われるスリルに着目し、没入感の高い1人称視点のゲームを検討し、iPhone 5s, ハコスコ DX, Unity4.5, iMpulseを用いた。

逃走ゲーム部はゾンビから逃げるのが目的である。追手ゾンビ、障害物ゾンビからなり、ともにプレイヤーを追うだけのシンプルな動作アルゴリズムとなっている。追手ゾンビは生成することで、障害物ゾンビはプレイヤーが前方5m幅2mの範囲に侵入することで、追う動作に遷移する。

検査部の認知機能検査は、CANTAB PAL [Blackwell 03]と同等の機能の実装を試みている。6つの白い箱の中に順に画像を表示させ、画像を記憶させる。一通り画像群が提示された後に、中央部の箱に表示させた。画像と同一のものが入っていた箱を選択させるように検査を設定した。出題数は全6問で、正答率をもとにスコアを算出した。本来のCANTAB PALでは、多角形画像を用い、色も手掛かりにさせているが、今回は色覚検査も同時に行うため、白黒で家紋を表示した。色覚機能検査

は認知機能検査の検査手順アルゴリズムと同一にした。認知機能検査とほぼ同じ作りで、中央部に表示させた検査表[東京医科大学眼科教室 57]の中の数字を6つの選択肢から選ぶものにした。出題数は全3問である。本来は、誤答した色味のカードから異常状態を推定することが必要であるが、プロトタイプ開発であるため、正答数のみをスコアに反映した。

3. 違和感の低減方法

はじめに述べたように、ゲームプロセスに検査をそのまま埋め込むと検査に対する違和感が生じてしまうと考えられる。その違和感はゲームに対する没入感を低減させ、ゲーミフィケーションの効果を損なう可能性があると考えられるため、違和感の低減が必要である。本研究では、ゲームに対する集中度が高いレベルにあるときに検査を埋め込むことで、検査をすることの違和感がゲームの没入感を低減させたとしても、楽しさを損なわない領域に止まると考え、実験によりその関係性を明らかにしていく。

3.1 予備実験

予備実験では、難度とゲームの集中度の関係成立の可能性について調べる。本研究では、フロー体験[Csikszentmihalyi 04]にもとづき、一定レベルまでは難度と集中度が比例すると仮定した。そこで、難度を難度低(A)、難度中(B)、難度高(C)の3つの通路を用意し、その難度と集中度の関係について調べた。最終的には、図4に示すように通路の難度が「A<B<C」となるように設定すると、集中度もそれに応じて高まり、Cの通路が終わった際に検査をすることで違和感がゲームの楽しさを損なわない領域に収まると考えた。

難度については、図5のように、通路とゾンビのゲームの基本セットを増やすことで統制した。基本セットひとつ分をA(難度低)とし、これを反転させながら接続数を2個(難度中:B)、3個(難度高:C)と増やして難度を調整した(図6)。

実験方法は、図6の3種類の通路を、参加者がそれぞれ2回ゲームクリアするまで行わせた。1つのゲームが終了するごとに表1の質問をした。質問紙の内容は、Q1・Q2がこのゲームの楽しさであり、集中度に繋がると考えられるもの、Q3がVRに関するもの、Q4~Q9はFlow State Scale[Jackson 96]を基に作成した(表1)。Flow State Scaleは36もの質問から構成されるが、小島ら[小島 05]の因子分析結果から、本実験に関係があると判断した因子から数個の質問文を抽出した。それぞれの質問は7段階で回答させた。0が「全くない・あてはまらない」であり、6が「非常にある・あてはまる」とした。Q2の3は「適切である」、それ以外の質問の3は「どちらともいえない」となっている。

予備実験の参加者は20代前半男性6名とした。ゲームに慣

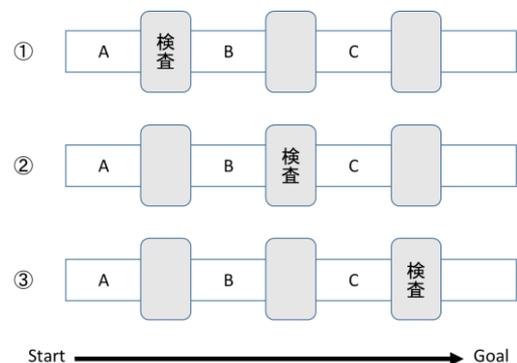


図4 検査部の位置による違和感への影響

表 1 集中度測定する質問文

Q1	スリル
Q2	難易度
Q3	臨場感 (その場にいる感じがする)
Q4	難しかったが、その難しさに対応するスキルがあると信じていた
Q5	ゲームレベルと私のスキルは同等に高いレベルにあった
Q6	何をしようかと考えなくても正しい動きができた
Q7	自分が上手にできることがとてもはっきりとしていた
Q8	その経験を本当に楽しんだ
Q9	完全に集中していた

れていると考えられるため 20 代前半とし、ゲームをする順序による影響を生じないようにするため、カウンターバランスの取れる最少人数である 6 人とした。

アンケート結果を表 2 にまとめた。Q1・Q2・Q4・Q8・Q9 は各ゲームを比較すると、段階的に増加がみられる。Q3・Q5・Q6・Q7

は各ゲームを比較して差があまりないことがわかる。Q2 の難易度に関する質問は、どのゲームも 3 を切っており、全体的に難易度が低かったことが考えられる。また難易度が低かったことにより、Q5・Q6・Q7 が各ゲームで差が出なかった可能性がある。そのため全体的に難易度を高め、ゲーム B が 3 の「適切である」になるように設定することが必要であると考えられる。しかし、Q1・Q2・Q4・Q8・Q9 は集中度に関する要素であると考えられる。よって、これらが段階的に増加していることより、 $A < B < C$ のように集中度が向上するゲームの作成ができていると考えられる。

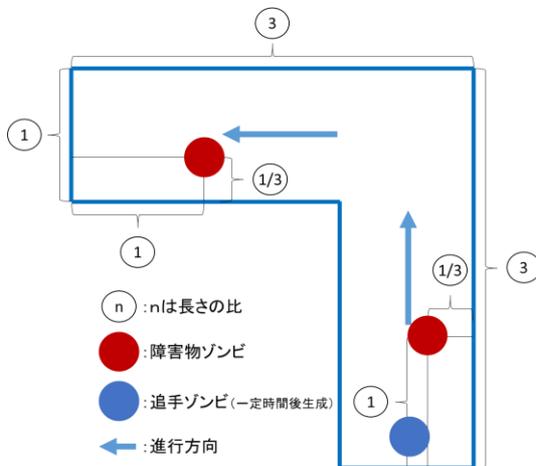


図 5 ゲームの基本セット

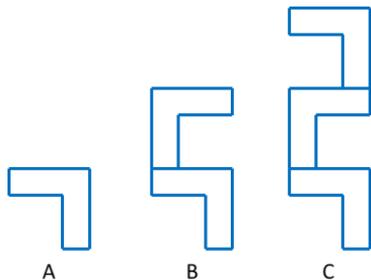


図 6 各通路の形状

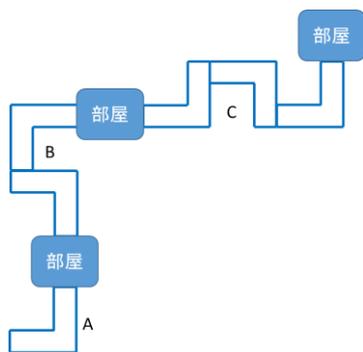


図 7 全体マップ

3.2 実験 1

以上の結果から、難易度と集中度には連関がある可能性が示唆されたため、本実験を実施する。今後は、難易度と評価項目の再検討をする。

予備実験では、通路の長さに着目し調整した。しかし、それでは全体的に難易度が低かったため、ゾンビの数やスピードなどの他のパラメータを調整することで難易度を適切なものになるよう調整を行う。

評価項目は、小島ら[小島 05]の因子分析結果である、Q6 の「注意集中と行動の自動化」、Q5・7 の「明瞭な目標とフィードバック」、Q8・9 の「自己目的的经验」の 3 つの因子を中心に評価項目を検討していくことを考える。また、Q3 の臨場感は、本研究における集中度には影響がないと考えられたため、本実験では省略する。

3.3 実験 2

ゲーム部と検査部をモジュール化し、ゲームプロセスの中に検査部を直接埋め込むことで生じた違和感の低減手法についての調査を行う。通路と部屋からなる逃走型のゲームを 3 種類用意する(図 6)。それぞれのゲームは検査をする場所の位置を変えた。通路の集中度は「 $A < B < C$ 」となるよう設定する(実験

表 2 アンケート結果の平均と標準偏差

	A		B		C	
	AVE	SD	AVE	SD	AVE	SD
Q1	1.67	1.247	2.67	2.05	3.17	1.67
Q2	0.67	0.745	1.33	1.25	2.33	1.89
Q3	2.50	0.957	2.83	1.07	2.83	1.07
Q4	1.83	1.572	2.83	1.46	4.17	1.46
Q5	1.67	2.055	1.67	1.6	2.83	1.95
Q6	4.83	0.687	4.50	0.76	4.67	0.94
Q7	3.33	1.491	3.33	1.7	3.67	1.49
Q8	2.33	1.795	3.33	1.37	4.33	1.11
Q9	2.83	1.951	3.67	1.49	4.00	1

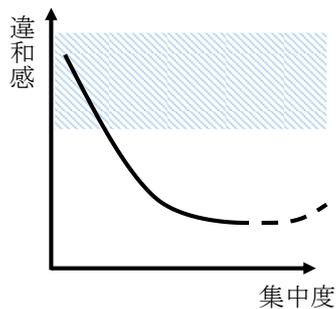


図 8 検査部との接続部における違和感と集中度の関係

1にて設定). この実験では, 図 8 に示すように, ゲームの集中度が高いレベルにあるほど違和感は低減されると考えた. 集中度が低いレベルでは, 違和感が大きく, ゲームファイした効果が薄れると想定した. つまり, ゲームの集中度が高まり, C の通路が終わった際に検査をすることで, 違和感がゲームの楽しさが損なわない領域に止まると仮説を立てた. 検査をしていない部屋は, 何も無い空間とし, 参加者のタイミングで次の通路に行けるものとする.

実験 2 の参加者は 20 代前半男性 24 名とする. 実験 1 と同じくゲームに慣れていると考えられるため 20 代前半とし, ゲームをする順序による影響を生じないようにするため, カウンターバランスの取れる人数である 24 人とした.

参加者はそれぞれ 2 回ゲームクリアするまで行ってもらい. 1 つのゲームが終了するごとに, 実験 1 と同様に Flow State Scale を用いてゲームへの集中度を測定し, 違和感との関連を明らかにする. この調査によって, ゲームの集中度と違和感の関係性を明らかにする.

ただし, 図 8 の点線のように, 集中度がさらに高まった状態になると, ゲームと検査のギャップを大きく感じてしまい, よりゲーミフィケーションの効果を損なうことも想定されるが, 本実験では研究対象とはしていない.

4. おわりに

本稿では, 認知機能検査と色覚検査の 2 つに焦点を絞り, 最終的に幅広い人が健康診断を行えることを目指してスマートフォン対応のゲームを開発し, 逃走型ゲームと現在用いられている検査方法を融合させる手法について考察した.

先行研究で挙げられた課題について検討し, ゲームプロセスの中に検査を埋め込むことでネガティブ感情を低減する手法を開発するとともに, ゲームプロセスに検査を埋め込むことで生じた検査に対する違和感の低減方法についても検討した.

違和感の低減方法として, 通路の集中度を段階的にする必要があると考え, 予備実験により, 難度と集中度の関係を明らかにすることで, ゲームの集中度を調整することを試みた.

今後は, 予備実験を踏まえて, ゲーム難度や評価項目を再検討し, 実験 1 に取り組む. また, 実験 2 において, ゲームの集中度と違和感の関係性を明らかにしていく.

違和感の低減以外にも, Li らが挙げている Clear Goals や Rewards などのゲーミフィケーション実装の要件を参考にゲームを実装していくことで, 検査を行うことへの動機付けを高めていこうと考えている.

参考文献

- [Blackwell 03] Blackwell, A. D., Sahakian, B. J., Vesey, R., Semple, J. M., Robbins, T. W., & Hodges, J. R. (2004). Detecting dementia: novel neuropsychological markers of preclinical Alzheimer's disease. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 17(1-2), 42-48.
- [Csikszentmihalyi 04] Csikszentmihalyi, M. (2004). *Good business: Leadership, flow, and the making of meaning*. Penguin. 大森弘・監訳. (2008). *フロー体験とグッドビジネス～仕事と生きがい*. 世界思想社
- [Deterding 11] Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011, May). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2425-2428). ACM.
- [Dominguez 13] Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392.
- [Jackson 96] Jackson, S. A., & Marsh, H. W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale. *Journal of sport and exercise psychology*, 18, 17-35.
- [警察庁 15] 警察庁交通局, 【修正版】平成 26 年中の交通事故の死亡事故の特徴及び道路交通法違反取締り状況について, <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001129473>
- [小島 05] 小島理永. (2005). 保育者養成校におけるダンス授業のフロー体験: Flow State Scale を用いて. *研究紀要*, 26, 37-44.
- [Li 12] Li, W., Grossman, T., & Fitzmaurice, G. (2012, October). GamiCAD: a gamified tutorial system for first time autocad users. In *Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 103-112). ACM.
- [松隈 12] 松隈浩之, 藤岡定, 中村直人, 原田浩子, 百武永里子, 内之浦真士, 服部文忠. (2012). 起立-着席訓練のためのリハビリテーション用シリアスゲームの介護老人保健施設への導入. *電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎*, 112(25), 13-17.
- [村上 15] 村上裕亮, 杉原太郎, & 五福明夫. (2015). 高齢者の継続的な健康診断に向けた能力検査のゲーミフィケーションの検討. *人工知能学会全国大会論文集*, 29, 1-4.
- [東京医科大学眼科教室 57] 東京医科大学眼科教室. (1957). 東京医科大学式 色覚検査表. 村上色彩技術研究所.