

# コンピュータゲームにおいてUIがゲーム体験に及ぼす影響に関する検討

人間学部心理学科 19HP252 松井秀太

(指導教員：長野祐一郎)

キーワード：コンピュータゲーム、UI、生理指標、エンターテインメント

## 序論と目的

世界のコンピュータゲーム市場において今も昔も存在を示し続けている日本だが、主流とされるゲームジャンルの変化、VR(ゲーム)技術の発展等による危機が迫っている。日本が今後もヒット作を発売し続ける為には、経験やセンスに頼るだけでなく、科学的に裏打ちされた法則性などに基づいたゲーム開発をする事も重要であると考えられる。また一方でコンピュータゲームは、教育・学習や行動改善の補助としても注目されている。しかしその分野への応用はゲームの完成度が伴って初めて成立する。専門外の人々でも安定して完成度の高いゲームを開発する為にも、ゲームについて研究する必要がある。以上の背景を受け、今回はコンピュータゲームにおいて重要な要素の一つであるUIが、ゲーム体験にどのような影響を及ぼすのかについて検討する。

## 方法

**実験参加者：**平均年齢 21.6 歳 (SD = 1.96) の大学生 15 名 (男性 9 名、女性 5 名、その他 1 名) を対象に実験を実施した。また 15 名を 3 群均等に 5 名ずつ振り分けた。

**実験課題：**“Unity”で制作した自作ゲームで、迷路からの脱出ゲームを課題として用いた。

**実験計画：**数字が“1”ずつ減少していくカウントダウン (C) UI (群)、緑のゲージ(余白は赤)が減少していく HP ゲージ (H) UI (群)、画面端から中央に向けて血で染まっていく血濡れ (B) UI (群) の 3 群を設けた。

**指標：**生理指標として心拍数 (HR) と皮膚コンダクタンス (SC) を測定した。一方心理指標は、小川ら (2000) の一般感情尺度と山下ら (2005) のコンピュータゲームの心理的影響の因子構造を測定した。

**実験手続き：**質問 Form への回答、前安静 (5 分間)、実験課題 (3 分間)、後安静 (5 分間)、質問 Form への回答という手順で実験を行った。

## 結果

各指標に対し 2 要因混合計画の分散分析を用いた。生理指標は、HR・SC 共に群の効果は見られなかったが、SC には期間の効果が見られ、実験課題期が両安静期よりも有意に高かった。続いて心理指標の一般感情尺度では、どの感情因子においても群の効果は見られなかった。しかし NA と CA においては群の効果が見られた。更に NA において血濡れ群 > カウントダウン群 > HP ゲージ群の順で尺度得点が高かった (CA はその逆)。また期間の効果も両感情因子で見られた。最後に心理指標のコンピュータゲームの心理的影響の因子構造では、どの構造因子にも群と期間の効果は見られなかった。

## 考察

実験の結果、UI による影響は生理指標には見られず、心理指標の NA と CA に見られた。よって UI は、生理反応を喚起させる程ではないが、緊張や恐怖といった不快な感情を高めるといった影響を持つと推察される。また UI はその不快な感情において血濡れ群 > カウントダウン群 > HP ゲージ群の順に影響力が大きいと考えられる。このような影響 (力の順位) が見られた原因だが、血濡れ UI は血のエフェクトの不快さ、表示の演出による逼迫感により NA 等への影響力が一番大きい UI になったと考えられる。次にカウントダウン UI は、不可逆的で淡々と進行していく等によって緊迫感や危機感が煽られたと考えられる。逆に HP ゲージ UI は、ゲームの体力表示として良く利用される為、回復するという可逆性のイメージにより危機感が緩和されたと考えられる。最後に今回の研究の改善として、実験参加者数が少なかった事、実験課題に面白みがなかった事が挙げられる。この 2 つが改善される事で、今回 UI による影響が見られた NA や CA でより明確な差異が見られ、また生理指標や PA でも差異や変化が生じる事が期待される。

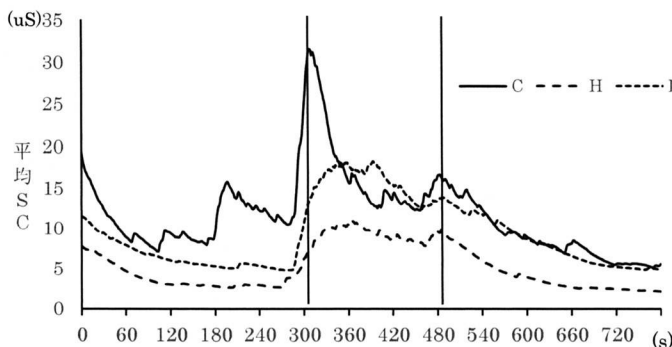


Figure 1. 各群における平均皮膚電位活動量の推移

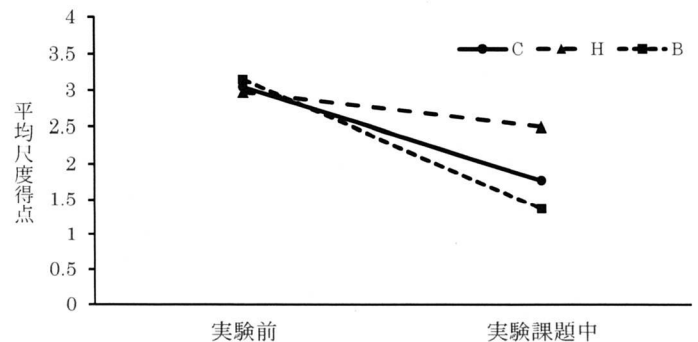


Figure 2. 各群における安静状態感情の平均尺度得点の推移

コンピュータゲームにおいて  
UI がゲーム体験に及ぼす影響に関する検討

学籍番号 19HP252  
氏名 松井秀太  
指導教員 長野祐一郎

## 序論

### 【日本とコンピュータゲーム】

「日本は DX (Digital Transformation) 後進国である」。この様な趣旨の報道を新聞やニュースで度々目にする。事実スイスの国際経営開発研究所 (IMD) が発表した世界デジタル競争ランキング (2022) では、日本は 63 カ国中 29 位と先進国としては低い順位であると言える。そんな日本だが、DX において世界一であると言える事業があった。それはコンピュータゲーム (以下単に「ゲーム」とも) である。

1942 年にアメリカで ABC という初の電子計算機であるコンピュータが開発されて以降、コンピュータは日進月歩の発展を遂げてきた。そして第四世代と呼ばれる時期である 1975 年には、アメリカで Altair という個人単位でのコンピュータ、所謂パソコン (Personal Computer: PC) が市販されるまでに至った。そこからアメリカは税金制度の複雑さ故にコンピュータ技術を計算機ソフトの方向に進歩させたが、日本はその技術をゲーム方面に発展させていった。

例えば 1980 年代頃にアーケードゲームとして (株) タイトーがスペースインベーダーを、(株) ナムコがパックマンを発売し、ブームを巻き起こした。その直後には家庭用のビデオゲームが発売され、様々な会社が様々な製品を発売し、群雄割拠の市場競争を見せた。著名な製品を挙げると、(株) 任天堂は Family Computer、(株) Sony は PlayStation、(株) SEGA からはメガドライブが発売された。そしてついには (株) 任天堂の Game Boy や Nintendo DS、(株) Sony の PlayStation Portable (PSP) 等の携帯可能なゲーム機すらも日本で発売された。またそれらのゲーム機に付随してドラゴンクエスト、スーパーマリオ、ポケットモンスター等、現在でもシリーズが続いているような世界的にヒットしたソフトウェアもこの国で次々と生まれた。この事から日本はコンピュータゲームの先進国であったと言える。

現在はどうであろうか。結論から言えば未だ一定の存在感は示し続けている。しかし油断は出来ない状況にある。そもそも日本は漫画・アニメの名産地である事から、キャラクターや世界観を主軸としたコンピュータゲームに強い。先述したドラゴンクエストやポケットモンスター等がその例として挙げられる。そうした分野に強い日本のコンピュータゲーム業界だが、そこに脅威が迫っている。それはモバイルゲーム (ソーシャルゲーム) 市場で垣間見られる。この市場は携帯端末という比較的スペックの低い機器の上にある為、ゲーム性というよりは IP やキャラクター・世界観を活かしたゲームが多い。つまり日本のコンピュータゲーム業界は、モバイルゲーム市場に対して強いと言える。事実 Apple Store や Google Play といったアプリケーションのダウンロードサービスにおいて、Pokemon GO を初めとしていくつかの日本の IP ゲームが世界のセールスランキングの上位に入っている。しかし近年中国がこのモバイルゲーム市場に進出してきている。例えば (株) miHoYo の Genshin Impact。自社 IP のモバイルゲームであり、セールスランキングで度々 Top3 に入るほどの

売上を見せている。こうした中国のスマートフォン向けゲーム会社が自社 IP で日本や世界のモバイルゲーム市場に進出するという動きを見せている。またこうした IP を活かしたゲームとなると RPG やアクションといったジャンルが適している。しかし昨今の CPU の高性能化やインターネット環境の普及・整備によって、ラグの減少や同時プレイ可能人の増加、3D グラフィックスの向上を受けて現在は対人 (FPS) シューティングゲームが人気となっている。特に最近ではバトルロワイヤルやチーム戦のシューティングゲームが盛り上がりを見せている。これは例えば e スポーツ業界でその傾向が見られる。昔の e スポーツはパズルゲームや格闘ゲームといったジャンルが主流であったが、現在は先述した FPS シューティングゲームのタイトルが増えている。またこのジャンルが e スポーツで採用されるという事は、競技としての公平性が認められる程の安定したゲーム環境が整うようになったという技術の進歩が伺える。他にもメタバース等で今後の成長が期待される VR (ゲーム) 業界では、(株) Facebook といった大手テック会社が参入し、日本にはない圧倒的な資本力を受け海外の VR 開発が進んでいる。この様に海外のゲーム会社の発展やトレンドの変化により、日本のゲーム産業の未来は安泰とは言えない。

そうした中で日本のコンピュータゲーム産業での地位を保ち続けるには、質の高いゲームを発売し続けるしかない。その為には開発者の経験則やセンスといった主観的なものだけでなく、人間心理に基づいた客観的な裏付けのあるノウハウや条件・法則を見つけ出す事も必要である。そうして売れるゲームの定型を見つけ共有する事で、有名タイトル以外でのヒットゲームが生まれる確率が高まる。

ここまでコンピュータゲームの研究の必要性について述べたが、実際にコンピュータゲームを扱った先行研究があるので、いくつか取り上げる。まず山下 (1998) は、ブロック崩しゲームを対象に AHP (階層) 分析を用いてコンピュータゲームにおける楽しさ (の要素) の分析を行なった。またその先行研究である山本ら (1993) では、コンピュータゲームが主体ではないものの、インタラクションの研究をシトリゲームを用いて行なった。このようなコンピュータゲームの楽しさや面白さの構成要素に関する研究は、まさにコンピュータゲームの質の向上に直結するものであり、今後一層研究されるべき内容である。また一方でゲームにおける概念的な要素だけでなく、物理的な要素の研究もされている。例えば岡本ら (2020,2021,2022) は、ファンの風による触覚への刺激によってコンピュータゲームの臨場感や落下感覚の向上を目的とした研究を行った。また馬場ら (2011) は、ペルチェ素子を備えたコントローラーによる温度刺激 (温冷呈示) を取り入れたビデオゲームの研究を行った。このような視覚や聴覚以外の五感を使ったゲーム体験の研究は、コンピュータゲームへの没入度を高める為、特に VR ゲームとの相乗効果が期待される。また五感に関して松尾ら (2016) が、視覚障害者のアクセシビリティに配慮したアクション RPG の研究を行なった。この研究では主に視覚障害者の聴覚の鋭さに注目し、音を中心としたアプローチを行っていた。このような研究に前述した触覚等の刺激を用いる事で、視覚障害者でもゲームにより没入する事ができ、健常者とのゲーム体験の格差を緩和する事が期待される。



以上がコンピュータゲームに関する先行研究である。こうして様々な角度からコンピュータゲームが研究されている一方で、コンピュータゲーム（内）の演出や画面表示といった内容の研究は少ない。よって本研究ではゲームの構成要素の一つであるユーザーインターフェース（User Interface : UI）を対象として研究を行なう。

### 【コンピュータゲームの有用性】

近年コンピュータゲームは、シリアスゲームやゲーミフィケーションという言葉が存在するように娯楽以外の用途でも注目されている。シリアスゲームとは、「現実的で（リアル）な問題をゲームとして学習すること」であり（松本（2014））、「教育をはじめとする社会の諸領域の問題解決のために利用されるデジタルゲーム」である（藤本（2007））。一方ゲーミフィケーションとは、「非ゲーム的文脈でゲーム要素やゲームデザイン技術を用いること」である（Werbach & Hunter（2013））。両者の違いとしては、後者は「ゲームの要素あるいはゲームの要素を応用する活動」に対し、前者は「課題解決を意図して制作されたゲームそのもの」である。ではこれらはこういった分野での活用が期待されているのか。例えば教育の分野が一例として挙げられる。

教育業界は昔からコンピュータゲームを忌避してきた。勉学の妨げになり、頭を悪くするものとして考えられ、そのイメージは今でも根付いている。香川県のゲーム依存症対策条例が良い例と言えるだろう。そんな教育と相反する立場に置かれているコンピュータゲームだが、どの様にして教育現場に活用できるのだろうか。ここではいくつか教育とコンピュータゲームについて扱われた先行研究を挙げていく。まず基礎研究として、一ノ瀬ら（2016）の研究が挙げられる。この研究では、ゲーミフィケーションで用いられる娯楽要素である他者との競争・自分との競争・（実績や勲章等の）収集に焦点を当て、個々の要素や要素の組み合わせによる効果が検討された。その結果、娯楽要素による促進効果が見られ、また要素や組み合わせによって効果が変化する事が示唆された。次にゲーミフィケーションを取り入れた実践的な教育の先行研究として、藤川（2016）の授業プログラムが挙げられる。具体的には、独自アニメーション教材の提示、教材内のキャラクターの語り掛け、場面選択による意思決定を授業に取り入れた。つまり生徒をゲームのプレイヤーとする事で、ゲーム体験を通じた教育を行なった。そしてその結果、生徒からはこの授業プログラムを肯定的に受け止めた事が示された。一方シリアスゲームの方は、研究ではないが伊藤ら（2014）がサイバー・セキュリティ教育を目的として、自作のアドベンチャーゲームを取り入れた教育法の提案をしている。更に長瀧（2013）の研究では、ゲーミフィケーションやシリアスゲームを用いずとも、ゲームを授業の題材として取り入れるだけでも授業（ここでは情報科学の学問）に一定の興味を持たせられる事が示された。またコンピュータゲームは授業や講義といった指導型の学習だけでなく、自主的な学習の支援にも活用できる。例えば大竹ら（2016）の研究では、交流活動・協調活動・競争活動といった要素を取り入れた学習支援 SNS の開発が行なわれた。そしてその結果、自主学習の促進が確認された。そしてゲーミフィケーショ

ンやシリアスゲームは、学習以外の行動改善にも期待される。例えば片桐ら（2016）の研究では、偏食改善および咀嚼増加を目的としたシリアスゲームの開発が行われた。また商業製品としては、(株)任天堂より Will Fit や Ring Fit Adventure 等の運動を促すシリアスゲームが度々発売されている。そして逆に行動を制限する際にもシリアスゲームが用いられる事例もある。例えば長谷川（2017）の研究では、課金・罰金を始めとするゲーミフィケーションを取り入れたスマートフォンロックアプリケーションの開発・実証が行われた。また他にも Forest というモバイルゲームは、スマートフォン依存を解消する事を目的としたシリアスゲームである。スマートフォンを操作しなければ気が成長し、不要なアプリケーションを使用すれば木が枯れていくという内容のゲームである。

よって以上のように（コンピュータ）ゲームやその要素は様々な分野で応用できる。しかしそういった応用による効果は、そのゲームが利用者にとって面白く興味を引く内容であって初めて成立する。そうした面白いゲームを制作するのは、コンピュータゲーム制作者や業界人ならいざ知らず、コンピュータゲームを利用するだけの他業界や現場の人々が、ゲーミフィケーションを取り入れたクオリティの高い授業プログラムやシリアスゲームを制作する事は難しい。しかし面白いゲームの条件・要素・法則を見つけ出しマニュアル化する事で、コンピュータゲームを本業としない人達が作る授業プログラムやシリアスゲームでも一定のクオリティが確保される。そうした意味でもコンピュータゲーム研究を行なう必要があり、その一環として今回はコンピュータゲームの構成要素の一つである UI を対象にした研究を行う。

また上記で述べてきた先行研究は、情報処理学会によるものが多数を占め、心理学学会の出典は少ない。コンピュータゲームを始めとしたエンターテインメントは、「如何に人の興味を引き付け、楽しませるか」といった人の心理に大きく関わる要素が根幹にある。であるにも関わらず心理学の研究対象としてあまり扱われていない。これはこの章で述べた様に、学術機関にはエンターテインメント等を学術的題材として扱う事に対して忌避感や抵抗感があると考えられる。やはり学者の方々にとっては、娯楽をおふざけとして捉えられてしまいがちである。そこでそうした偏見や忌避感を打開する為にも、心理学の研究としてコンピュータゲームを題材とした研究を行なう必要がある。

#### 【心理指標と生理指標】

今回は UI の効果に対する科学的な裏付けとして心理実験を行うが、果たしてそれは科学的な裏付け足り得るだろうか。科学的という事を信頼性・妥当性が高いと定義すると、心理実験には信頼性の面においていくつかの疑問点が挙げられる。一般的な心理実験は実験参加者の感情状態を測定する為に、既存あるいは自作の尺度による質問紙法を採用する事が多い。これらの尺度は因子分析等を経て作成される為、根拠のある指標ではあり妥当性は高いと言える。しかし一方で指摘すべき点もある。質問項目や回答尺度の捉え方やその程度が個人によって異なる可能性がある。例えば「つらいかどうか」という内容の質問項目があっ

た場合、つらいという状態への感度や捉え方は個人によって異なる。また回答尺度も「あてはまる」という選択肢があった場合、その判断や認識の度合いに個人差が生じる。更に性格あるいは地域性・国民性による回答バイアスも存在する。例えば田崎ら（2017）では、日本人（や韓国人）は欧米人と比べ、「中間回答を好む」という回答行動の傾向が示された。これは5件法であった場合、「1」や「5」といった最大評価を避け、「3」といった中央値に回答しやすいという事である。他にも実験参加者が実験者にとって都合の良い結果にしようと意識してしまい、それが剰余変数となりうる事も考えられる。以上の事を踏まえると質問項目の回答という指標は回答者の心理状態との間にズレが生じる可能性がある為、信頼性がやや低く、また主観的なものであると言える。

ではどのような指標がより科学的と言えるのだろうか。その科学的な指標の一つとして生理的反応が挙げられる。この生理的反応は生物がほぼ等しく備えている機能の表出であり無意識下で行われる為、個人差が少なく主観が介在しない。また先の指標の数値（評価）は相対的であるのに対し、生理的反応を計測した数値（評価）は絶対的な数値である。つまり生理的反応による指標は先ほどの指標よりは信頼性が高く、客観性が高いと言える。しかしその様な生理指標にも短所が存在する。それは反応と感情状態の結びつけである。生理指標を分析すれば、対象にどのような反応が起きているかが分かる。しかしどのような感情状態であるかまでは特定できない。例えば血圧が上がっていれば対象が興奮状態にあると推測できる。しかしその状態が面白さによるものか恐怖によるものかまでは特定できない。どちらの感情状態においても興奮状態を引き起こすからである。そこで心理指標が必要となる。心理指標であれば、感情状態について直接質問する事ができ、その回答を得られるからである。つまり心理指標は感情状態を、生理指標はその程度を計測するのに適していると言える。故にこの2つの指標を組み合わせる事でより科学的な分析を行う事ができると言える為、生理指標と心理指標の両方を用いて研究を行う。

## 目的と仮説

コンピュータゲームにおいてUI（ダメージ表現）またはその違いがゲーム体験にどのような影響や差異を及ぼすのかを、心理指標・生理指標の2つの観点から検討を行った。なお結果として、UIは血濡れ群>HPゲージ群>カウントダウン群という様にゲーム体験への影響が強まるという仮説を立てる。

## 実験方法

### 【実験参加者】

平均年齢21.6歳(SD = 1.96)の大学生15名(男性9名、女性5名、その他1名)を対象に実験を実施した。また本実験には、カウントダウン(C)群・HPゲージ(H)群・血濡れ

(B) 群といった3つの群があり、それ対応した3つの群を設けた。そしてその各群に対し無作為に5名ずつ振り分けた。またカウントダウン群の平均年齢は21.4歳(SD = 0.80)で男女比は3:1(加えてその他が1名)、HPゲージ群の平均年齢は22.8歳(SD = 2.48)で男女比は2:3、血濡れ群の平均年齢は20.6歳(SD = 1.50)で男女比は4:1であった。

### 【実験環境と実験機材】

始めに実験環境だが、照明による光が行き届き、実験参加者が快適だと感じる室温(22~23°C)に設定された実験室で実験を行った。そして実験者の存在による観客効果の影響を排除する為、実験者と実験参加者との間にパーティションを設置して区切り、実験参加者に実験者の存在を意識させない様にした。また遮光は施したが、遮音は施さなかった。

次に実験機材は、まず実験者と実験参加者の席として、長机と背もたれ付きの椅子を2セット使用した。そしてそこに実験参加者への実験課題の提示用として、PC(LEVEL-15FX094-i7-RNRVI [Windows 10 Home])とマウス(不特定)を設置し使用した。一方実験者側も測定した生理データを確認するモニターとしてPC(不特定)を設置し使用した。また実験参加者用PCは音量、ディスプレイの明るさ双方ともそのPCの中間値(50)に設定した。そして生理指標の計測機器として、心拍数測定モジュール Spark Fun Pulse Oximeter Heart Rate Sensor - MAX30101 & MAX32664(Spark Fun製)、長野ら(2019)における測定回路(皮膚コンダクタンス測定装置)、電極(日本光電工業製 VitrodeF-150S)を用意し、実験参加者の席に配布しておいた。加えて実験参加者側の席には、実験課題の操作法とアンケートFormが印刷されたA4サイズの提示用紙を一枚配布した。また実験者側の席のみ時間経過を確認する為の秒読みの可能なデジタル時計を設置した。

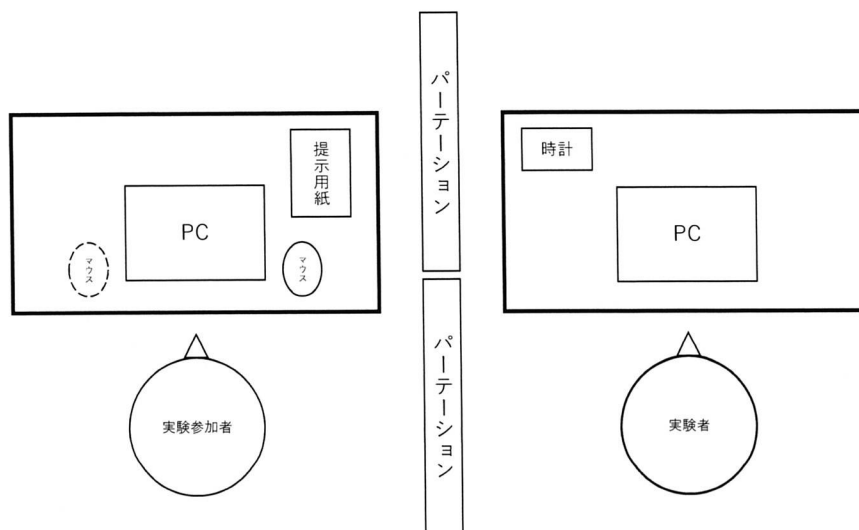


Figure 1. 実験室の配置

### 【実験課題】

実験刺激として、ゲームエンジン”Unity (Ver. 2021.1.14.4041)”を用いて制作した自作コンピュータゲームを用いた。このゲームは、一人称視点での迷路からの脱出ゲームであった。プレイヤーは服毒しており、この毒が回って体力 (Hit Point : HP) が尽きる前 (3分以内) に脱出するという設定の下、実験参加者に実験課題を遂行させた。なおこの体力というのは所謂スタミナではない為、プレイヤーの操作 (歩くまたは走る) はこの体力の減少具合に影響を及ぼさなかった。そしてゲーム操作の方法は、マウスで視点移動、”W”キーで歩く、”W”+”Shift”キーの同時押しで走るというものであった。

そして今回のゲーム方式を選んだ理由としては、ダメージを受けるタイミングや量といった剰余変数を統制する事が目的であった。通常、ゲーム (例：格闘ゲーム、シューティングゲーム) はプレイヤーのゲームスキルによってダメージ量やタイミングに差が生じやすく、それによる結果への影響が危惧される。そこで服毒という設定にする事で、一定周期のもとダメージを負わせる事ができ、それによりダメージを受けるタイミングや頻度を統制する事ができた。また既存のコンピュータゲームを使用する事も考慮したが、今回の実験に適した提示・条件を備えたゲームが発売されていなかった為、実験に適したコンピュータゲームを自作し使用した。

### 【実験計画】

実験課題のコンピュータゲームにおける残り HP を表示するユーザーインターフェース (User Interface : UI) を独立変数として、3群を設定した。まず第1群のUIはカウントダウン (C)。最初は緑色 (RGBA : 0,255,0,255) の”Arial”フォントで”HP : 180”という表示がされたUIであった。HPの数値は整数であり、1秒毎に”1”ずつ減少していくよう設定されていた。また残りHPが60以下の場合、UIの色が緑色から赤色 (RGBA : 255,0,0,255) に切り替わるよう設定した。

次に第2群のUIはHPゲージ (H)。最初は緑色 (RGBA : 0,255,0,255) に塗りつぶされているゲージのUIであった。時間経過と共に一定間隔で右から左にかけゲージが赤色 (RGBA : 255,0,0,255) に浸色されていくよう設定した。

最後に第3群のUIは血濡れ (B)。最初は何も表示されていないUIであった。時間経過と共に視界 (画面) の外側から中心にかけて血のエフェクトが表示され、画面が血で染まっていく様に設定した。血のエフェクトはUnityのAsset Storeにて販売されていた”Blood-Damage Effect”というアセットを用いた。

また第1群と第2群のUIは画面の右上端に表示した。そしてどの群においてもゲーム開始から3分後に画面が暗転する様に設定した。

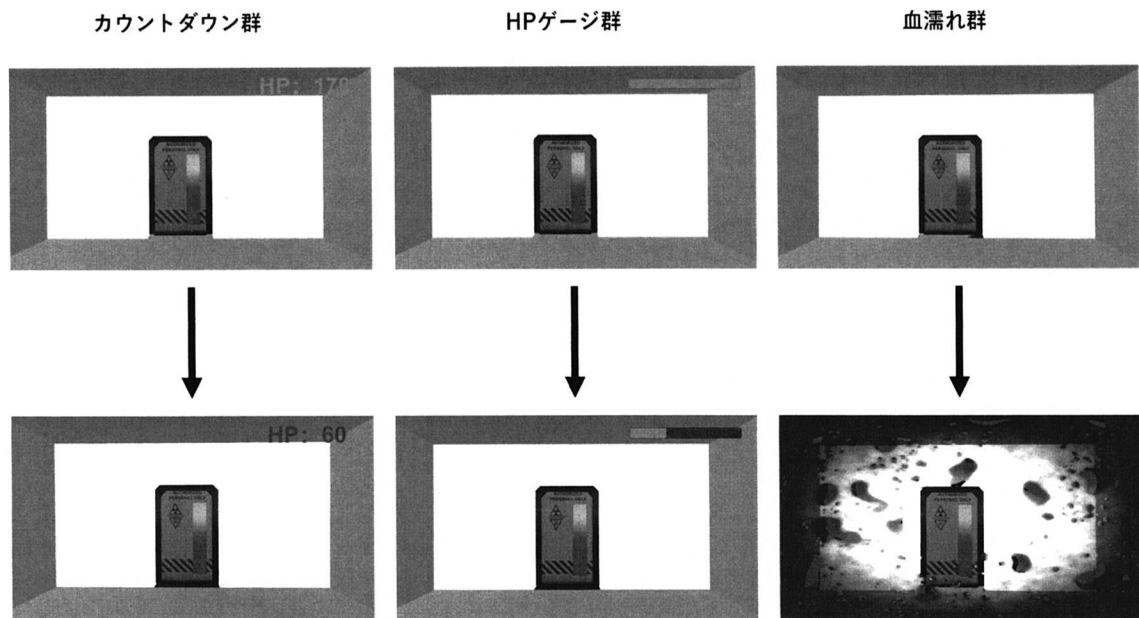


Figure 2. 各群における UI 表示

#### 【生理指標】

生理指標として、心拍数 (Heart Rate : HR)、皮膚コンダクタンス (Skin Conductance : SC) を用いた。HR とは、心電図 (Electro Cardio Gram : ECG) より導き出される心室の収縮の頻度である。この HR は、自律神経系の交感神経が活性化する、つまり興奮状態になると HR は上昇する。一方で自律神経系の副交感神経が活性化する、つまり安静 (リラックス) 状態になると HR は降下する。また今回 HR は、非利き手の第二指に装着した HR 測定モジュール Spark Fun Pulse Oximeter Heart Rate Sens3or - MAX30101 & MAX32664 (Spark Fun 製) を用いて測定した。次に SC とは、皮膚の汗腺活動 (エクリン腺からの無感覚発汗) に起因する電氣的性質 (電圧・伝導度) の変化である。この SC は、自律神経系の交感神経が活性化する、つまり興奮状態になると電位は上昇する。一方で自律神経系の副交感神経が活性化する、つまり安静 (リラックス) 状態になると電位は降下する。そしてこの SC は、長野ら (2019) と同様の測定回路を用いて、小指球および拇指球に電極 (日本光電工業製 VitrodeF-150S) を装着し測定した。またいずれの指標も 1 秒間隔で測定を行い、コンピュータに記録した。

#### 【心理指標】

心理指標として、主観感情を測定する為に一般感情尺度 (小川ら, 2000) を用いた。一般感情尺度は、快感情 (Positive affect : PA)、不快感情 (Negative affect : NA)、安静状態感情 (Calmness : CA) の 3 因子、計 24 問の質問項目で構成されていた。そして各質問項目に対して、「まったく感じていない」から「非常に感じている」までを 4 件法によって回答を求

めた。またそれに加えゲームの面白さ・楽しさを測定する指標として、山下ら（2005）におけるコンピュータゲームの心理的影響の因子構造（また各因子に伴う感情尺度項目）を用いた。この因子構造はゲーム本来の楽しさ、感覚運動的興奮、設定状況の魅力、和みと癒し、難解・頭脳型の5因子、計30問の質問項目で構成されていた。そして各質問項目に対して、「あてはまらない」から「あてはまる」までを5件法によって回答を求めた。

そして質問 Form だが、今回は主に3セクションに分けて実験参加者に提示した。セクション1は、実験参加の同意の有無、個人情報（氏名・性別・年齢）、実験記号、現在の感情状態（一般感情尺度）を問う内容であった。実験記号とは、各条件に対して振り分けたアルファベット（例えばカウントダウン群であれば“C”等）であった。次にセクション2では、実験課題中の感情状態を問う内容であった。最後のセクション3では、ゲームに対する印象評価（山下ら（2011））、実験参加者のゲーム観（ゲームの好き嫌い・得意不得意）・習慣（ゲームの週平均プレイ時間）を問う内容であった。

#### 【実験手続き】

始めに実験参加者を実験室に案内し着席させ、照明・室温が適切かどうかを確認し、調整を行った上で実験を開始した。まずインフォームドコンセントにて、自己紹介、実験内容、実験の非襲性、個人情報の保護、実験参加・辞退の意思尊重について説明をし、同意を得た。次に予め机に配布していた提示用紙の QR コードを実験参加者のスマートフォンにて読み取らせ、アンケート Form を提示した。そしてアンケート Form のセクション1について回答させた。その後、実験参加者に非利き手の方（マウスを操作しない方）に先の測定機器を装着させ、実験の流れと実験課題の内容・操作方法を説明した。そして合図と共にまずは安静状態を5分間取らせた。前安静終了後に合図をし、3分間の実験課題を行わせた。実験課題の終了後にまた合図をし、再び安静状態を5分間取らせた。そして後安静終了後、アンケート Form のセクション2、セクション3について回答させた。アンケート Form の送信を確認した後、実験参加者に対し実験協力への御礼をし、退室させた。



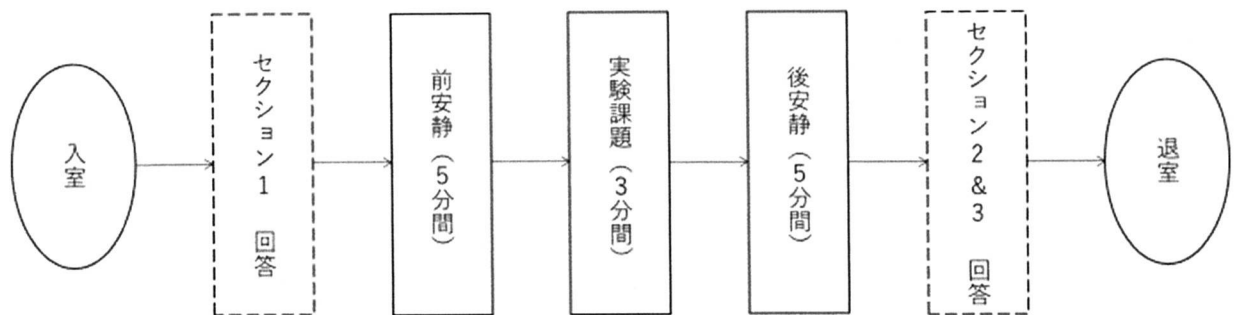


Figure 3. 実験スケジュール

## 結果

まず各群に対し各期間の最後の 30 秒の平均値を代表値として算出した平均 HR とその標準偏差を Table 1 として、各条件における平均 HR の推移を Figure 4 としてグラフで示した。なお Figure 4 において、縦軸は平均 HR (bpm)、横軸は経過時間 (秒) を示している。

Table 1.  
各群における各期間の平均HR

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
前安静期	76.22(11.46)	80.07(7.33)	82.32(11.31)
実験課題期	79.63(11.43)	78.37(6.11)	78.01(10.54)
後安静期	77.76(9.88)	79.06(7.73)	80.10(10.14)

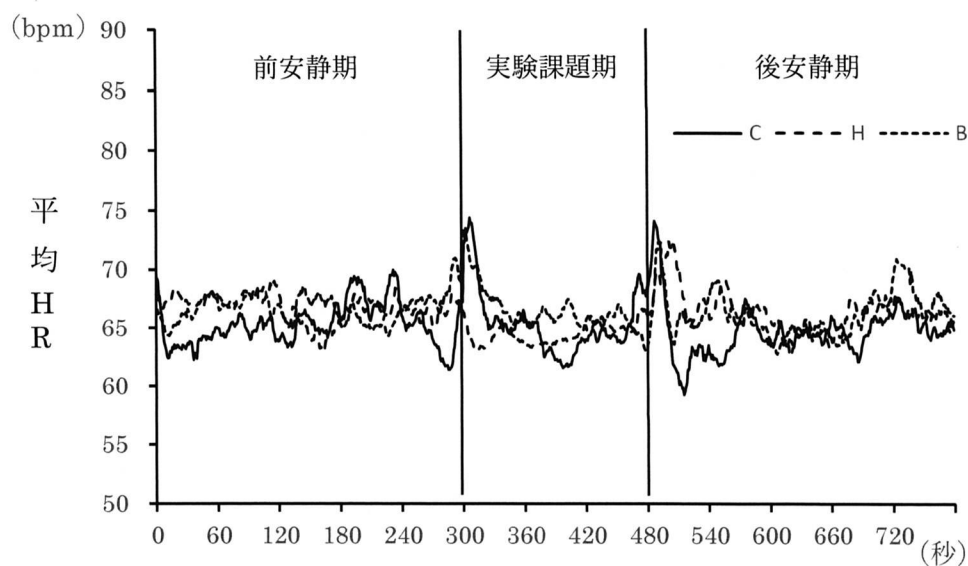


Figure 4. 各群における平均 HR の推移

Table 1 と Figure 4 より、どの期間においても HR にあまり変化はなく、また群による差も殆ど見られなかった。そこで群と期間を独立変数、平均 HR を従属変数とした 3 群 (カウントダウン、HP ゲージ、血濡れ) × 3 期間 (前安静、実験課題、後安静) の混合計画による分散分析を行った。なお平均 HR は、Table 1 と同様に各期間の最後の 30 秒の HR の平均値を用いた。その結果、群の主効果、期間の主効果および群 × 期間の交互作用は有意でなかった (群:  $F(2,12) = 0.06, n.s.$ ; 期間:  $F(2,24) = 0.16, n.s.$ ; 群 × 期間:  $F(4,24) = 1.03, n.s.$ )。つまり群によって HR に有意な差は認められず、またいずれの群においても期間に応じた有意な HR の変化は認められなかった。

次に各群に対し各期間の最後の 30 秒の平均値を代表値として算出した平均 SC とその標準偏差を Table 2 として、各群における SC の推移を Figure 5 としてグラフで示した。なお Figure 5 において、縦軸は平均 SC (uS)、横軸は経過時間 (秒) を示している。

Table 2.  
各群における各期間の平均 SC

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
前安静期	16.92(7.29)	4.98(5.18)	6.25(5.70)
実験課題期	16.9(3.74)	10.13(6.46)	12.94(6.29)
後安静期	6.48(3.47)	1.85(1.23)	4.94(3.34)

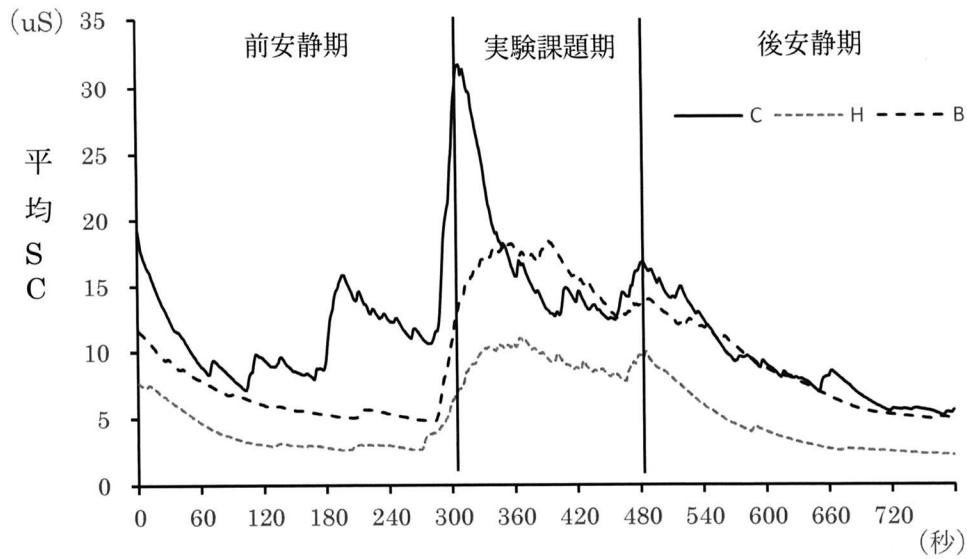


Figure 5. 各群における平均 SC の推移

Table 2 と Figure 5 より、カウントダウン群 > HP ゲージ群 > 血濡れ群という様に平均 SC の値が高く、推移も激しくなっている事が見て取れる。そこで HR と同様の分析を行った。なお平均 SC は、Table 2 と同様に各期間の最後の 30 秒の SC 量の平均値を用いた。その結果、群の主効果は有意傾向があり期間の主効果は有意であったが (群: $F(2,12) = 3.82, p < 0.1$ ; 期間: $F(2,24) = 17.24, p < .01$ )、群×期間の交互作用は有意でなかった ( $F(4,24) = 1.81, n.s.$ )。そこでまず群に対して Holm 法の多重比較を行った。その結果、カウントダウン群 > HP ゲージ群・血濡れ群という有意差が認められた ( $ps < .05$ )。次に期間に対して Holm 法の多重比較を行った。その結果、実験課題期 > 前安静期 > 後安静期という有意差が認められた ( $ps < .05$ )。つまり『カウントダウン群』 > 『HP ゲージ群』・『血濡れ群』という順に有意な差が認められ、またいずれの群においても『実験課題期』 > 『前安静期』 > 『後安静期』という順に有意な差が認められた。

続いて一般感情尺度の PA における実験前と実験課題中の各群の平均尺度得点とその標準偏差を Table 3 として表で、そしてその推移を Figure 6 としてグラフで示した。なお Figure 6 において、縦軸は PA の平均尺度得点、横軸は対象期間を示している。

Table 3.  
PAにおける実験前と実験課題中の各群の平均尺度得点

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
実験前	2.60(0.11)	2.30(0.19)	2.65(0.14)
実験課題中	2.25(0.42)	2.20(0.24)	2.05(0.54)

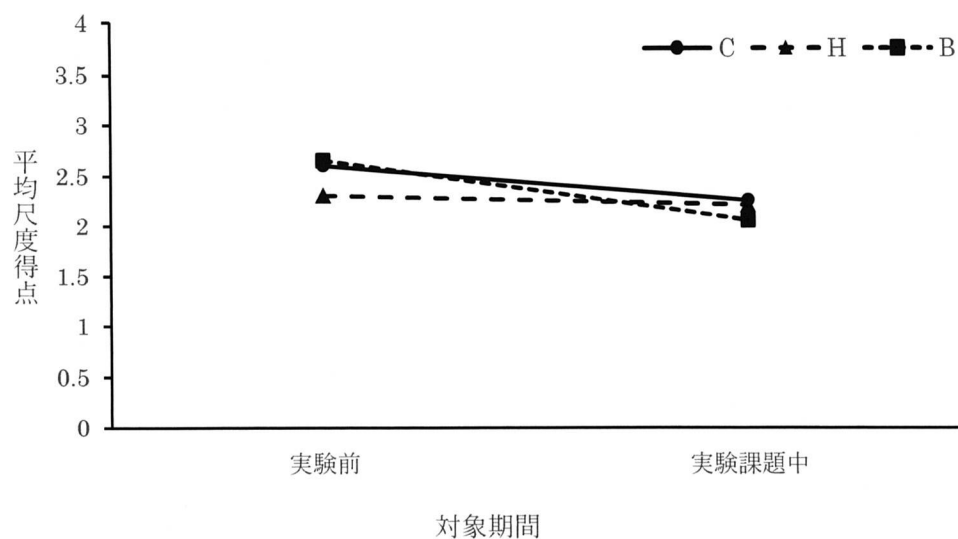


Figure 6. 各条件における PA の平均尺度得点の推移

Table 3 と Figure 6 より PA はどの群においても、実験前よりも実験課題中の方が僅かに低いという事が見て取れる。ただ群による差はほぼ見られない。そこで群と期間を独立変数、PA の平均尺度得点を従属変数とした 3 群 (カウントダウン、HP ゲージ、血濡れ) × 2 期間 (実験前、実験課題中) の混合計画による分散分析を行った。その結果、群の主効果、期間の主効果および群 × 期間の交互作用は有意でなかった (群:  $F(2,12) = 0.21$ , n.s. ; 期間:  $F(1,12) = 2.44$ , n.s. ; 群 × 期間:  $F(2,12) = 0.41$ , n.s.)。つまり群によって PA に有意な差は認められず、またいずれの群においても期間に応じた有意な PA の変化は認められなかった。

NA における実験前と実験課題中の各群の平均尺度得点とその標準偏差を Table 4 として表で、そしてその推移を Figure 7 としてグラフで示した。なお Figure 7 において、縦軸は平均尺度得点、横軸は対象期間を示している。

Table 4.  
NAにおける実験前と実験課題中の各群の平均尺度得点

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
実験前	1.50(0.32)	1.33(0.28)	1.15(0.18)
実験課題中	2.50(0.64)	1.88(0.37)	2.73(0.76)

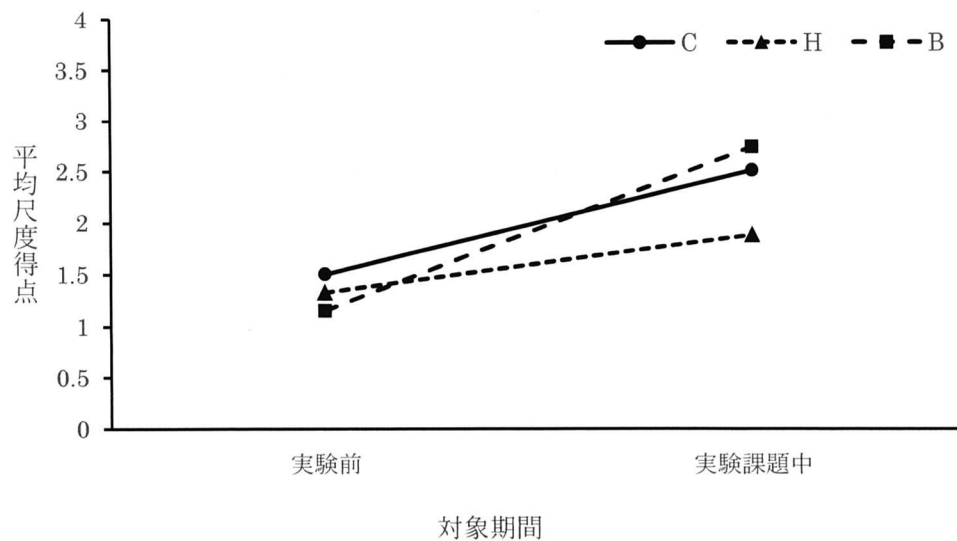


Figure 7. 各群における NA の平均尺度得点の推移

Table 4 と Figure 7 より、NA はどの群においても、実験前より実験課題中の方が高まっている事が見て取れる。また実験課題中の NA においてカウントダウン群と血濡れ群の間に差はほぼ見られないが、HP ゲージ群はそれらに比べ NA がやや低く見える。そこで PA と同様の分析を行った。その結果、群の主効果は有意でなかったが ( $F(2,12) = 1.45, n.s.$ )、期間の主効果と群×期間の交互作用は有意であった (期間: $F(1,12) = 67.79, p < .01$ ; 群×期間: $F(2,12) = 5.50, p < .05$ )。そして交互作用が有意であった為、単純主効果を算出した。その結果、実験前の群の単純主効果は有意でなかったが ( $F(2,12) = 1.09, n.s.$ )、実験中は群の単純主効果が有意傾向であった ( $F(2,12) = 3.26, p < .10$ )。しかし実験中の群に対して Holm 法による多重比較を行った結果、どの群間にも有意差は認められなかった ( $n.s.$ )。また期間の単純主効果はどの群でも有意であった (カウントダウン群: $F(1,12) = 20.82, p < .01$ ; HP ゲージ群: $F(1,12) = 6.30, p < .05$ ; 血濡れ群: $F(1,12) = 51.66, p < .01$ )。つまり群によって NA に有意な差は認められなかったが、その変化量は群によって異なっており、血濡れ群で最も大きく変化した。

CA における実験前と実験課題中の各群の平均尺度得点とその標準偏差を Table 5 として表で、そしてその推移を Figure 8 としてグラフで示した。なお Figure 8 において、縦軸は平均尺度得点、横軸は対象期間を示している。

Table 5.  
CAにおける実験前と実験課題中の各条件の平均尺度得点

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
実験前	3.05(0.21)	2.98(0.23)	3.15(0.28)
実験課題中	1.78(0.33)	2.50(0.19)	1.38(0.36)

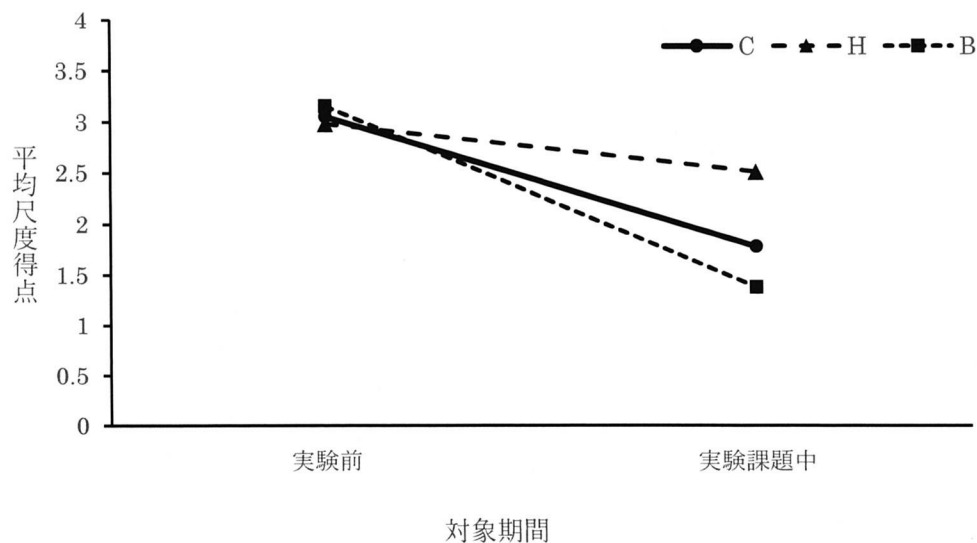


Figure 8. 各群における CA の平均尺度得点の推移

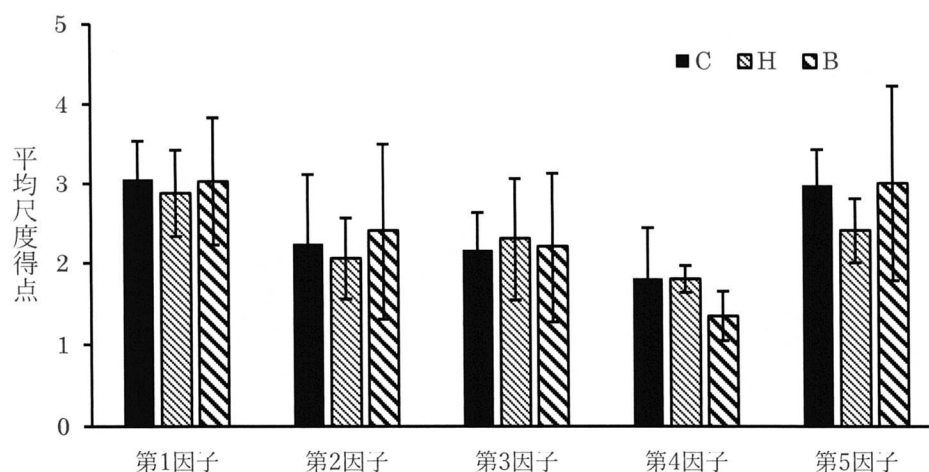
Table 5 と Figure 8 より、CA はどの条件においても、実験前より実験課題中の方が低下している事が見て取れる。また実験課題中の CA においてカウントダウン群と血濡れ群に差はほぼ見られないが、HP ゲージ群はそれらに比べ CA がやや高い事が見て取れる。そこで PA と同様の分析を行った。その結果、群の主効果は有意でなかったが ( $F(2,12) = 1.32$ , n.s.)、期間の主効果と交互作用は有意であった (期間: $F(1,12) = 38.01$ ,  $p < .01$ ; 群×期間: $F(2,12) = 3.95$ ,  $p < .05$ )。そして交互作用が有意であった為、単純主効果を算出した。その結果、実験前の群の単純主効果は有意でなかったが ( $F(2,12) = 0.11$ , n.s.)、実験中は群の単純主効果が有意であった ( $F(2,12) = 4.42$ ,  $p < .05$ )。そこで実験中の群に対して Holm 法による多重比較を行った結果、HP ゲージ群>血濡れ群という様な有意差が認められた ( $p < .05$ )。また期間の単純主効果はカウントダウン群と血濡れ群は有意であったが (カウントダウン群: $F(1,12) = 14.92$ ,  $p < .01$ ; 血濡れ群: $F(1,12) = 28.92$ ,  $p < .01$ )、HP ゲージ群は有意でなかった ( $F(1,12) = 2.07$ , n.s.)。つまり HP ゲージ群と血濡れ群の間に CA の有意な差が認められ、CA の低下量は血濡れ群において最も大きかった。

更に各群におけるゲームの楽しさ・面白さに関する各構成因子の平均尺度得点とその標

標準偏差を Table 6 として表で、Figure 9 としてグラフで示した。なお Figure 9 において、縦軸は平均尺度得点、横軸は期間、エラーバーは標準偏差を示している。

Table 6.  
各群におけるゲームの面白さ・楽しさの各構成因子の平均尺度得点

項目	カウントダウン (C) 群	HPゲージ (H) 群	血濡れ (B) 群
ゲーム本来の楽しさ	3.05(0.49)	2.88(0.54)	3.03(0.80)
感覚運動的興奮	2.23(0.88)	2.06(0.50)	2.40(1.09)
設定状況の魅力	2.15(0.48)	2.30(0.76)	2.20(0.93)
和みと癒し	1.80(0.63)	1.80(0.16)	1.35(0.30)
難解・頭脳型	2.97(0.45)	2.40(0.40)	3.00(1.22)



ゲームの楽しさ・面白さの各構成因子

Figure 9. 各群におけるゲームの楽しさ・面白さの各構成因子の平均尺度得点  
エラーバーは標準偏差を示す

Table 6 と Figure 9 より、殆どの因子において条件による得点差は見られない。しかし第 5 因子では、HP ゲージ群の得点が他の 2 群の得点に比べ、僅かに低く見える。そこで各因子に対し、群を独立変数、その因子の平均尺度得点を従属変数とした 1 要因 3 水準参加者間計画の分散分析を行った。その結果、ゲーム本来の楽しさ (第 1 因子)、感覚運動的興奮 (第 2 因子)、設定状況の魅力 (第 3 因子)、和みと癒し (第 4 因子)、難解・頭脳型 (第 5 因子) の 5 因子いずれにおいても群の主効果は有意でなかった(ゲーム本来の楽しさ: $F(2,12) = 0.05$ , n.s.; 感覚運動的興奮: $F(2,12) = 0.28$ , n.s.; 設定状況の魅力: $F(2,12) = 0.11$ , n.s.; 和みと癒し: $F(2,12) = 1.23$ , n.s.; 難解・頭脳型: $F(2,12) = 0.83$ , n.s.)。つまり群によって各因



子構造に有意な差は認められなかった。

## 考察

本研究はコンピュータゲームにおいてUIまたはその違いがゲーム体験にどのような影響や差異を及ぼすのかについて、生理的観点と心理的観点の2つの観点から検討を行う事を目的とした。またUIにおいては、血濡れ>HPゲージ>カウントダウンという順で影響力が高いと予測した。

### 【UIによる影響に対する考察】

結果を踏まえると、UIによる影響が生理指標よりも心理指標で見られた事から、UIは生理的反応を喚起させる程ではないが、緊張や不安といったネガティブな感情を高める効果があると考えられる。そしてその効果は、血濡れUI>カウントダウンUI>HPゲージUIという順に高いと考えられる。これにより目的と仮説の一部に対し適した結果が得られたと言える。

続いてこのような結果となった原因について考察を行う。まず一番影響が大きいとされる血濡れUI。これは血のエフェクトによる不快感、そしてそれが画面の外側から中央にかけて迫ってくるという逼迫感により、ネガティブな感情を強く想起させたのではないかと推察される。また今回の課題であるコンピュータゲームはFPSである。つまり画面=視界である為、視界に纏わり付くエフェクトが圧迫感や不快感を引き起こしたと考えられる。他にもこのUIは他のUIに比べ視認性が高くなっていた事で、終盤は常に終わりを意識させられた事も一因として考えられる。

次にHPゲージUIとカウントダウンUIだが、これは仮説とは逆の結果となった。そもそもHPゲージUI>カウントダウンUIという結果を予測したのは、HPゲージUIにおけるゲージの減少演出、つまり自分の体力である緑色ゲージが減っていき、失った分の体力を表す赤色ゲージが増えていくという演出が不安や緊張感を煽ると考えた為である。一方カウントダウンUIは、ただ数字が減少するという蛋白な演出である為、情動や感情に対する影響は少ないと考えていた。しかし結果は逆となった。その理由は主に2つ挙げられる。まず1つ目の理由は具体性。HPゲージUIは経過時間や残り時間をゲージで表す。一方カウントダウンUIは数字でそれを提示する為、ゲージよりもより正確に各時間を把握できる。この様にカウントダウンUIが時間をより正確で具体的に知らせた事で危機意識が強まり、そこから緊張感や不安感が強まったと推察される。次に2つ目の理由は不可逆性。HPゲージUIは正に体力表示としてコンピュータゲーム等でよく見られるが、カウントダウンUIはコンピュータゲームというよりは時計やタイマーでよく見かけるUIである。またゲームにおいて体力は回復するものであるが、時計やタイマーは一度進めば中断や停止こそすれ戻っていく事は少ない。つまりHPゲージUIには可逆性のイメージが、カウントダウンUI

には不可逆性のイメージが付与されていると考えられる。従ってカウントダウン UI の「減少し続ける」という印象がより緊張感や恐怖といったネガティブな感情を高めたと推察される。HP ゲージ UI も減少はするが、回復するものでありいずれは戻る（戻す）ものという認識がある為、緊迫感等が弱まったのではないかと推察される。しかし今回のカウントダウン UI は統制の都合上”1”ずつ減少したが、本来ゲームでその様な場面は殆ど見られない。大抵は大幅に数値が減少し、またその減りは一定でない事の方が多い。つまり実際のコンピュータゲームにおいては、カウントダウン UI の方が HP ゲージ UI よりもネガティブな感情をより強く煽るとは限らないという事も考えられる。またこの2つの理由を血濡れ UI に当て嵌めると、この UI は抽象度が高く可逆性がある為、大して NA を喚起させないはずである。これに関しては、先述したこの UI の要素が両理由の要素よりも強く NA を喚起させた事が原因だと考えられる。またこの UI の場合、回復するがそれが反映されるまでに少し時間がかかるという演出である場合が多く、これによって安心しきれない事も関係しているのではないかと考えられる。

#### 【本研究の反省とその改善策】

最後に今回の研究の改善点を述べていく。改善点としては主に2点挙げられる。まず1点目は実験参加者の少なさ。今回の実験参加者は群で言えば僅か5名だけであった為、結果に個人差の影響が強く反映されてしまった。もし実験参加者をより多く集められていたならば生理指標はともかく、心理指標、特に NA に明確な差が生じていたと考えられる。よって同時に計測する人数を増やす等の対策を行い、可能な限り多くの実験参加者のデータを収集する必要があった。次に2点目は実験課題の娯楽性の低さ。今回の実験課題であるコンピュータゲームの影響は心理指標でこそ見られたものの、生理指標では見られず、安静状態とほぼ変わりなかった。つまり生理的反応を喚起させる程のものではなく、娯楽性の低いコンピュータゲームであったと言える。また長野(2012)では紙面上ではあるものの迷路課題によって HR は変化しない事が言及されていた。従って迷路ゲームは今回の実験課題として適してなかった事が考えられる。この改善策としては、山下ら(2005)のゲームの楽しさ・面白さの構成因子を参考に娯楽要素を取り入れたり、競争性を付与する事が挙げられる。この競争性は、大竹ら(2016)や一ノ瀬ら(2016)といったコンピュータゲームに纏わる多くの論文で取り上げられている。更に先述した長野(2012)でも迷路課題において競争の効果が生じた事で、その効果が HR に影響を及ぼした事が言及されていた。以上が本研究の反省とその改善策である。

#### 謝辞

本論文の執筆にあたり多くの方々にご協力頂きました。指導教官である長野先生には、いつも丁寧で細やかなご指導と添削をして頂きました。ここに深謝の意を表します。また院生

である漆師さんにおいては何度も適切な助言を頂き、大変感謝しております。更に長野ゼミの皆様には、参考資料や助言を頂きました。誠に感謝しております。そして実験参加者の皆様には、快く実験に参加して頂き、貴重なデータを下さいました。誠にありがとうございました。最後に本論文を執筆するにあたり貴重なお時間を割いて協力して下さいました。方に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 馬場 哲晃, 笠松 慶子, 土井 幸輝, 串山 久美子(2012).  
温冷呈示を利用したビデオゲームインタラクションにおける手法の検討と開発  
情報処理学会論文誌, 53(3), 1082-1091.
- 藤川 大祐(2016). ゲーミフィケーションを活用した「学びこむ」授業の開発  
千葉大学教育学部研究紀要, 64, 143-149.
- International Institute for Management Development(2022).  
*World Digital Competitiveness Ranking 2022*,  
<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>
- 一ノ瀬 智浩, 上野 秀剛(2016).  
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, 18(2), 65-76.
- 伊藤 達哉, 古市 昌一(2014).  
サイバー・セキュリティ教育を目的としたシリアスゲームの構築法の提案  
情報科学技術フォーラム講演論文集, 13(4), 201-202.
- 片桐 裕規, 谷中 俊介, 二階 雅弘, 小坂 崇之(2016).  
偏食改善および咀嚼増加を目的としたゲームシステムの開発  
エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集,  
2016, 191-194.
- 小川 時洋, 門地 里絵, 菊谷 麻美, 鈴木 直人(2000). 一般感情尺度の作成  
心理学研究, 71(3), 241-246.
- 松本 多恵(2014). ゲーミフィケーションとシリアスゲームの相違点について  
情報の科学と技術, 64(11), 481-484.
- 松尾 政輝, 坂尻 正次, 三浦 貴大, 大西 淳児, 小野 東(2016).  
視覚障害者のアクセシビリティに配慮したアクション RPG :  
全盲者向け開発環境とゲーム本体の開発 日本バーチャルリアリティ学会論文誌,  
21(2), 303-312.
- 長野 祐一郎(2012). 計算・迷路課題が自律系生理指標に与える影響の検討

- 文京学院大学人間学部研究紀要, 13, 59-67.
- 長野 祐一郎, 永田 悠人, 宮西 祐香子, 長濱 澄, 森田 裕介(2019).  
IoT 皮膚コンダクタンス測定器を用いた授業評価 生理心理学と精神生理学,  
37(1), 17-27.
- 長瀧 寛之(2013). コンピュータゲームを通して情報科学を概観する  
一般情報教育の授業手法の提案と評価 情報処理学会論文誌, 54(1), 2-13.
- 岡本 早織, 羽田 久一(2020). 風を用いたゲームプレイ中の臨場感の向上  
エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2020 論文集,  
2020, 191-198.
- 岡本 早織, 羽田 久一(2021). 風を用いたゲームプレイ中の落下感覚の向上  
エンタテインメントコンピューティングシンポジウム論文集,  
2021, 119-122.
- 岡本 早織, 羽田 久一(2022). ゲームプレイ中の風の強度による臨場感の変化  
エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2022 論文集,  
2022, 135-138.
- 大竹 恒平, 植竹 朋文(2016). ゲーミフィケーションを用いた学習支援 SNS の提案  
～プログラミング言語の学習を対象として～ 教育システム情報学会研究報告,  
31(2), 53-58.
- Steven Craeynest (2018) . Blood-Damage Effect.  
<https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/blood-damage-effect-9400>
- 田崎 勝也, 申 知元(2017).  
日本人の回答バイアス——レスポンス・スタイルの種別間・文化間比較——  
心理学研究, 88(1), 32-42.
- 山下 利之(1999). AHP によるコンピュータゲームにおける楽しさの分析 人間工学,  
35(2), 79-86.
- 山下 利之, 清水 孝昭, 栗山 裕, 橋下 友茂(2005).  
コンピュータゲームの特性と楽しさの分析 日本教育工学会論文誌,  
28(4), 349-355.
- Werbach K.& Hunter D., (2012) For the Win: How  
Game Thinking Can Revolutionize Your Business, Wharton Digital Press.  
( = 2013, 三ツ松新監訳, 渡部典子訳  
ウォートン・スクール ゲーミフィケーション集中講義  
阪急コミュニケーションズ) .

### コンピュータゲームにおいてUIがゲーム体験に及ぼす影響に関する検討

#### 目的：

コンピュータゲームにおいてUIまたはその違いがゲーム体験にどのような影響や差異を及ぼすのかを、心理指標・生理指標の2つの観点から検討を行った。

#### 方法【実験参加者】：

- ・大学生15名(男性9名、女性5名、その他1名)を対象に実験を実施した。
- ・また本実験には、3つのUI条件があり、それぞれ対応して3つの群を設けた。
- ・そしてそれぞれの各群に対し無作為に5名ずつ振り分けた。

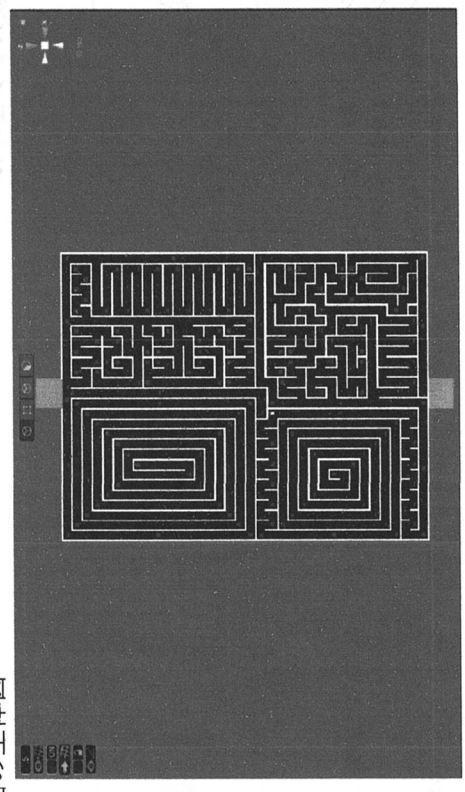
#### 方法【実験課題】：

- ・一人称における迷路脱出ゲーム。
- ・難によって体力が尽きる前に脱出する事が目標。
- ・体力表示のUIが難によって異なり、『カウントダウンUI』『HPゲージUI』『血濡れUI』の3種類のUIのいずれかを設定した。

#### 方法【指標】：

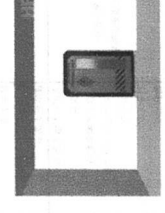
- ・生理指標：心拍数、皮膚コンダクタンス。
- ・心理指標：一般感情尺度(小川ら(2000))、ゲームに対する印象評価(山田ら(2005))。

### 迷路の全体図

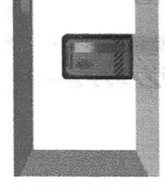


### UI条件(群)

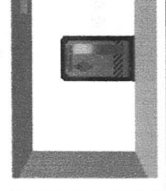
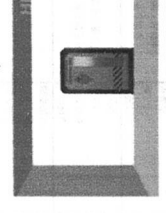
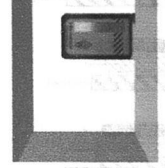
#### カウントダウン群



#### HPゲージ群



#### 血濡れ群



### 実験室の配置

