

Game as Runway : ビデオゲームをプレイすることで 仕事や勉強のやる気を向上させる試み

星野佑輔^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要：人は仕事や勉強などのやらねばならない必須タスクでも、「やる気が出ない」という理由で後回しにしてしまうことがよくある。この問題に対し、従来は必須タスクに対する動機づけを行うことで支援することが多かった。しかし、十分な動機を持っていても行動に移せないことがある。そこで本研究では、必須タスクの直前にビデオゲームをプレイすることで、必須タスクに対するやる気を向上させることができるかどうかを調査した。実験では、ビデオゲームの難易度の違いによりやる気の変化に影響があるのではないかと仮説を立て、質問紙によりビデオゲームをプレイする前後の単純計算課題に対するやる気の変化を調査した。結果として、有意差は見られなかったものの、簡単あるいは普通の難易度のゲームがやる気を向上させる可能性があることが示唆された。

1. はじめに

人は、仕事や勉強などの中で実行しなければならない課題（これを本研究では「必須タスク」と呼ぶ）を、「やりたくない」「やる気が起きない」といった理由で後回しにしてしまいがちである。こういった行動は「先延ばし行動」と呼ばれ、課題等のパフォーマンスが低下したり、心身の健康が損なわれたりするなどの悪影響を与える[1]。この問題を解決する取り組みとして、必須タスクへの直接的な動機づけによって人間の行動を支援することが多く試みられている。例として、親しい人同士で学習状況を共有し動機づけを行うシステム[2]や、先延ばし行動そのものを第三者が指摘するシステム[3]がある。その他にも、課題そのものにゲームの要素を付加することで動機づけを行う Gamification[4]がある。しかし、動機が十分なものであっても行動を起こさないことはよく見受けられる。

そこで本研究では、必須タスクの直前に助走としてのビデオゲームを実施することによって、必須タスクへのやる気を向上させる、新しい必須タスク開始支援手法を提案する。本稿では、提案手法の詳細を説明し、その基礎的な有効性を実証するための実験と結果について報告する。

2. 提案手法

本研究では、必須タスクの直前にビデオゲームで遊ぶことで、必須タスクに取り掛かるためのやる気を高める支援手法を提案する。先延ばし行動の1つとして、ビデオゲームで遊んでしまう人は多い[5]。そのため、先延ばし行動を抑制し、必須タスクに取り組むように仕向けるために、ビデオゲームで遊ぶことを回避させたり禁止したりすることが一般的になされている。しかし、本研究では逆に、ビデオゲームで遊ぶことによって必須タスクへのやる気を高めることを試みる。この点が本研究の新規性である。

これまでの研究により、ビデオゲームで遊ぶことのポジ

ティブな効果が明らかになっている[6][7]。たとえば、若いガン患者がガンと闘うビデオゲームをプレイしたことにより自己効力感が増加し、より抗がん剤を飲むようになったという、興味深い事例が報告されている[8]。ビデオゲームをプレイする過程で何度も失敗と挑戦を繰り返し、最終的に成功を果たすことで、ゲームに対する自己効力感が身についていく。この自己効力感が、現実の行動に般化した結果であると考えられている。このような事例から、ビデオゲームには人の自己効力感を高め、やる気を向上させる効果があると考えられる。本研究では、この効果を必須タスクのやる気向上にも活かすことができるのではないかと考えている。

またこれまでに、ある作業に隣接して実施される行為がその作業のパフォーマンスに与える影響について、以下のような報告がなされている。作業の直前に行われるルーティンと呼ばれる単純な行為は、直後の作業の集中力を高める効果があることが指摘されている[9]。加算作業の途中で運動による積極的休息を行うことで、その後の加算作業の能率が向上することが示唆されている[10]。洞察問題解決における中断は、パフォーマンスを向上させることが示唆されている[11]。

以上の、ビデオゲームで遊ぶことによる自己効力感向上効果と、作業に隣接して実施される行為が当該作業のパフォーマンスに影響を与えるという2つの知見に立脚し、本研究では、必須タスクの直前にビデオゲームで遊ぶことにより、自己効力感が高められ、後続する必須タスクのやる気が向上するのではないかと仮説を立てた。ただし、どのようなゲームでもこのような効果を持つとは限らない。適度な難易度や、上達度合いを提供することが必要なのではないかと考えられる。

3. 実験

どのような難易度や上達度合いのビデオゲームが、後続する必須タスクへのやる気向上効果を持つかを調査するための、基礎的な検証を行った。

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

3.1 実験で用いたゲーム

本実験で使用するゲームは、築瀬らの“誰でも神プレイできるジャンプアクションゲーム[12]”を改造したものを使用する。ゲーム中の画面を図1に示す。このゲームは、プレイヤーが画面右側から流れてくる得点（白い球体）をジャンプして取り、得点を稼ぐジャンプアクションゲームである。ジャンプの高さは、スペースキーを押し続けた時間によって決まる。

このゲームには得点を取ることができる適切な高さとなるようにジャンプ力を補正する機能がある。このジャンプ力を補正する機能を用いて、「難しい」と「簡単」の2つの難易度モードを実装した。「簡単」モードでは、徐々にジャンプ力の補正度合いを上げていく。これにより、プレイヤーは、徐々にゲームのコツを掴んで上達してゆく感覚を得られることが期待される。「難しい」モードでは、ある一定の時間が経過すると確率的にジャンプ力が適正值からずらされるようになり、ギリギリのところ得点を取ることができない動作をする。これによりプレイヤーは、ジャンプの失敗を繰り返すため、うまくいかない原因が自分の技術的未熟さにあると感じたり、ジャンプの仕方を工夫したりするようになることが期待される。反面、ゲーム後半は自分が思うようにプレイできないためにストレスを感じる可能性もある。実験では、この2つのモードに、特段の補正を加えない「普通」モードを加えた、3つのモードを使用した。

3.2 実験内容

本実験では、被験者には実験のタスクとして、負荷が大きくてつまらない課題の実施を求め、その課題を実施する直前に上記のゲームをいずれかのモードで遊んでもらうことで、課題に対するやる気などのような影響があるかを質問紙により調査する。与える課題として、内田クレペリン検査[13]を参考に作成した、単純計算課題を用いる。実験の手順を以下に示す。

- (1) 実験の目的と流れについて教示
- (2) 単純計算課題の練習
- (3) 質問紙の回答
- (4) ゲームで遊ぶ（3つの条件のうちのいずれか）
- (5) 質問紙の回答
- (6) インタビュー

手順(1)では、「この実験は課題の印象調査です。課題の練習を行い、本番の前後で質問紙に回答してもらいます」と教示する。この実験では、教示の段階では、手順(4)のゲームの存在を明らかにしない。これは、ゲームの存在を最初に明らかにすると、被験者が実験の本当の狙いを推測し、実験者らにとって望ましい回答をしてしまうことを危惧したためである。なお、本研究で本当に知りたいことは、課題実施前に行うゲームによる影響であり、単純計算課題そのものの印象についてはではない。それゆえ、教示では課

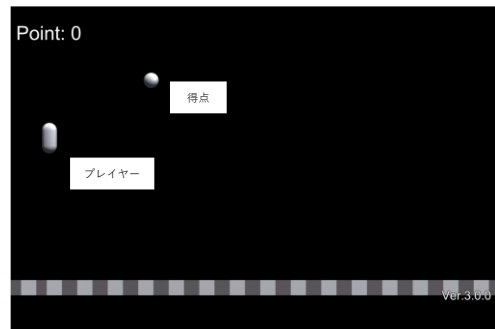


図1 ゲーム中の画面

題を実施すると伝えるが、実際の実験では単純計算課題は実施しない。

手順(2)では、単純計算課題の例題を少しだけ解いて練習し、どのような課題なのかを認識してもらう。その後、手順(3)では事前質問紙を渡し、回答してもらう。

手順(4)では、ゲームを行う被験者には「実験ための準備があるので、その間、暇つぶしにゲームを遊んで待っていてください」と伝え、ゲームで遊んでもらう。暇つぶしと伝えるのは、ゲームをプレイすることはこの実験とは無関係であるという意識を持たせることにより、先述のような質問紙への回答にバイアスがかかることを避けるためである。5分後に実験者が戻り、「追加の事前質問があります。」と説明して、手順(5)の質問紙を渡し、回答してもらう。この後、実際には計算課題は実施せずに終了することを被験者に伝え、手順(6)のインタビューに移る。

手順(6)のインタビューでは、以下について尋ねた：

1. 手順(2)の単純計算課題の練習が終わった時点での心理的な状態、何を考えていたか。
2. 単純計算課題を実施する直前の心理的な状態、何を考えていたか。
3. ゲームはどのような体験だったか、あるいはゲームの感想。

手順(4)の、ゲームの条件を以下に示す。

- 条件1：難易度「簡単」モード。ゲームのジャンプ力の補正度合いを徐々に上げていく。
- 条件2：難易度「普通」モード。ゲームのジャンプ力に補正をかけない。
- 条件3：難易度「難しい」モード。ゲームの途中から確率的にジャンプ力が適正值からずらされる。

現在までに実施した実験では、被験者は14人（男性：12人、女性：2人）であり、条件1に5人、条件2に4人、条件3に5人を、ランダムに割り当てた。

3.3 質問紙について

手順(3)と(5)の質問紙調査は、ゲームで遊ぶことによって、単純計算課題に取り組むやる気がどう変化するかを調査するために実施する。それゆえに、この2つの調査

表 1 質問項目

本命質問	1. この課題はしんどそうだ	1'. この課題はしんどそうではない
	2. この課題は面倒そうだ	2'. この課題は面倒そうではない
	3. 課題に対するやる気がある	3'. 課題に対するやる気がない
	4. 課題に対するモチベーションが高い	4'. 課題に対するモチベーションが低い
	5. この課題を完遂できそうだ	5'. この課題を完遂で着なさそうだ
	6. この課題をやり通せそうだ	6'. この課題をやり通せなさそうだ
	7. 課題をやることに対してストレスを感じている	7'. 課題をやることに対してストレスを感じていない
	8. この課題をやろうと思うと憂鬱な気分になる	8'. この課題をやろうと思っても憂鬱な気分にはならない
	9. 現在ぼんやりしている	9'. 現在ぼんやりしていない
	10. この課題をやろうと思うと倦怠感を覚える	10'. この課題をやろうと思っても倦怠感を覚えない
	11. この課題をやる気力が十分である	11'. この課題をやる気力が十分でない
	12. この課題に集中できそうだ	12'. この課題に集中できそうではない
無関係質問	13. この課題は就職活動に役に立ちそうだ	13'. この課題は就職活動に役に立ちそうではない
	14. 暗算能力の向上が見込める	14'. 暗算能力の向上が見込めない
	15. この課題の回答方法はわかりやすい	15'. この課題の回答方法はわかりにくい
	16. この課題の1行あたりの回答時間は十分である	16'. この課題の1行あたりの回答時間は十分ではない
	17. この課題は自分の研究に応用できそうだ	17'. この課題は自分の研究に応用できそうではない
	18. この課題の用紙は見やすい	18'. この課題の用紙は見づらい

における質問紙の内容は、本来は同一でなければならない。しかし、ゲームで遊んだ後に「追加の事前質問がある」として質問紙を渡すので、その内容が手順(3)の内容と同一文言であった場合、被験者に違和感を覚えさせてしまい、適切な回答が得られないことが危惧される。

手順(3)と(5)で実際に用いた質問項目すべてを表1に示す。被験者には、これらの質問について、1~10の10段階のリッカートスケール(10:非常にそう思う~1:全くそう思わない)で回答してもらった。手順(3)と(5)で同じ質問をしなければならない問題に対処するために、質問紙に2つの工夫を施した。第1の工夫は、用意した質問の中に、この実験で本当に聞きたい、ゲームによる影響を調査するための質問(本命質問)に、本実験で調査したい内容とは無関係な質問(無関係質問)を混ぜこんだことである。手順(3)と(5)の質問紙に、異なる無関係質問を混ぜ込むことで、両質問紙が実は同一の質問をしているということを被験者に察知されることを回避する。第2の工夫は、無関係質問を含むすべての質問項目について、質問文の肯定と否定を反転させたものを用意したことである。表1中、1と1'などの同じ番号の質問は、それぞれ同一の質問の肯定・否定を反転して言い換えたものである。

本命質問については、同じ質問の肯定形と否定形を、手順(3)の質問紙と手順(5)の質問紙それぞれに1つつランダムに割り当てた。無関係質問については、同じ質問

の肯定形と否定形が手順(3)あるいは手順(5)の質問紙のいずれか一方に同時に含まれるようにした。実際には、質問13~15と13'~15'は手順(3)の質問紙に、質問16~18と16'~18'は手順(5)の質問紙に含まれた。また、いずれの質問紙についても、質問をランダムに並べた。

同じ無関係質問の肯定形と否定形を同じ質問紙に含めた理由は、同じ質問の肯定形と否定形を与えた場合の、人のそれらに対する応答の揺らぎを評価するためである。人は、短時間の間に全く同じ質問が与えられたとしても、それに常に全く同一の評価を与えるとは限らず、むしろ評価値はある程度変動することが一般的である。このような自然な評価の変動を、ゲームの影響による評価の変動と区別する必要がある。そこで、自然な評価の変動を取得するために、無関係質問の肯定形と否定形を同一の質問紙に混ぜ込んだ。分析の際には、無関係質問の変動分よりも本命質問の変動分が十分に大きい時に、ゲームの影響があると考えられる。なお、無関係質問の質問内容は、この実験で調査したい、ゲームの実施によって変動が想定される計算課題へのやる気とは無関係なものとして作成したが、ゲームの実施による影響を全く受けないかどうかは不明である。それゆえに、同じ質問の肯定形と否定形を手順(3)と(5)の質問紙に振り分けず、同じ質問紙に両方含め、ゲームの影響を全く受けることが無いようにした。

4. 結果と考察

無関係質問の肯定形と否定形についての回答は、否定形質問の回答値を反転させれば、肯定形とほぼ同じ値になることが期待される。各被験者について、否定形の回答値を反転したものと肯定形の回答値の差分の平均を求めたところ、14名の被験者中、13名は差分の平均値が2.0未満（平均0.97）に収まったが、条件3の「難しい」モードの被験者1名だけ平均値が4.33と、他の被験者と比べてかけ離れて大きな値となった。ゆえに、この被験者の回答値は十分に信用することができないと考え、この被験者のデータを除外して以下の分析を進める。

まず、全体的な傾向として、本命質問への回答の変化と、無関係質問への回答の変化に差があるかを調査した。具体的には、まず各本命質問の肯定形への回答値と、同じ本命質問の否定形への回答値を反転したものの差分値を求めた回答値群と、各無関係質問の肯定形への回答値と、同じ無関係質問の否定形への回答値を反転したものの差分値を求めた回答値群とをそれぞれ求め、それぞれの差分値の度数分布を求めた。結果を図2に示す。質問の数が異なるので、図2では、それぞれについて回答数の総数を1とした場合の割合で度数を示している。このように、無関係質問についての度数分布が-1~1の階級に集中した尖った分布になっているのに対し、本命質問では裾が広がったゆるやかな分布になっている。さらに両者の分散に有意差があるかどうかをF検定によって比較した。結果として、 $F(77, 155)=2.01, p<0.001$ となり、明確な有意差が得られた。このことから、ゲーム前後で本命質問に対する回答は、無関係質問への回答に比較して有意に変動することがわかった。つまり、ゲームをプレイすることで、後続する必須タスクへのやる気に変化することが示唆された。

表2に、3つの実験条件（ゲームの難易度の違い）による、本命質問への回答値の平均値と分散を示す。ここでは、各質問において、手順（5）の回答で手順（3）の回答よりもポジティブに回答すれば正の値に、ネガティブに回答すれば負の値になるようにして平均を求めている。結果として、条件2の難易度普通モードで最も平均値が高く（0.60）、ポジティブな回答になっており、次いで条件1の難易度簡単モードが高く（0.45）、やはりポジティブな回答になっている。一方、条件3の難易度が難しいモードでは平均値が低く（-0.06）、しかもわずかではあるがネガティブな回答になっている。これらの結果から、上達感が得られる適度な難度のゲームは、後続の必須タスクのやる気に良い影響を与え、逆に上達感が得られがたい過度に難しいゲームは、悪い影響を与える可能性が見て取れる。ただし、データ数が不十分なこともあり、いずれの結果の間にも有意差は認められなかった。また、前述のように無関係質問を用いて調べた、同一質問の肯定形と否定形への回答値の揺らぎが

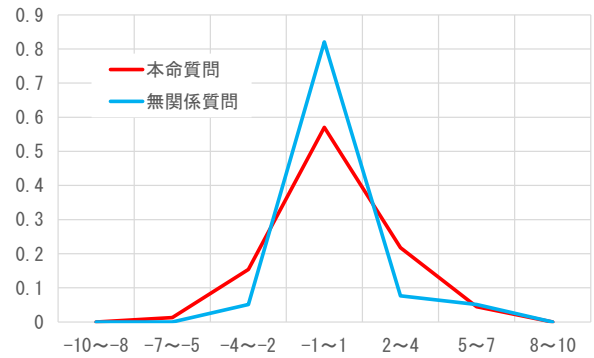


図2 本命質問と無関係質問のそれぞれについての肯定形質問と否定形質問への回答値の差分の度数分布

表2 実験条件毎の評価の平均値と分散

	簡単	普通	難しい
平均	0.45	0.60	-0.06
分散	5.37	5.90	2.87

平均0.97程度であることから、この本命質問に関する評価値の変化の平均値が十分なものと言えるかどうかは疑問が残る。

さらに、各質問毎に、実験条件間で回答値に有意差があるかどうかについても調査したが、すべての質問について条件間の有意差は認められなかった。これについても、データ数の不十分さが第一義的な問題であろうと考える。現在、引き続き実験を継続しているので、今後より多くのデータを用いて検証したい。なお、あくまで参考情報であるが、無関係質問への回答の揺らぎ値0.97を上回って回答の平均値が変動した質問項目を条件毎に示すと、

- 簡単モード
 - ポジティブに変化：質問 5, 6, 10, 12
 - ネガティブに変化：質問 2, 4, 8
- 普通モード
 - ポジティブに変化：2, 3, 5, 9, 10
 - ネガティブに変化：なし
- 難しいモード
 - ポジティブに変化：10
 - ネガティブに変化：4, 7, 8

となっており、普通モードでポジティブ側に変化する項目が多く、簡単モードではポジティブとネガティブ両方に変化し、難しいモードではネガティブ側に変化する項目が多いことが見て取れる。このことから、普通モードがやる気に良い影響を与える可能性が示唆される。

なお、現在は、3つの実験条件のすべてでゲームをプレイしてもらっているが、比較対象として、ゲームをプレイしない条件も必要であると考えられる。これについても、

実験を追加して、ゲームをプレイする場合との比較を行う予定である。

今回の実験で、各条件間で大きな差異が見られなかったその他の原因のひとつとして、ゲームに対する飽きを訴える被験者が多かったことが挙げられる。気晴らしにおいては、気晴らしにどれだけ集中できたかが重要であると考えられている[14]。難易度「簡単」では「ゲームが単調で飽きてしまった」「途中から作業だった」、難易度「難しい」では「いつゲームが終わるのか気になった」などゲームに集中できていない様子が伺えた。こういった、ゲームへの飽きに関する対処策として、ゲームを遊んでもらう時間を減らす手段が考えられる。その他に、連続で得点をとることによって有利になるといったゲーム性の追加も考えられる。

また、難易度「難しい」では「ジャンプの法則性がわからなかった」「途中からジャンプの仕方がわからなくなった」という感想を得られた。これらの感想から、被験者はゲームのシステム(動作)に疑問を抱いていたことが推察され、意図していたゲームプレイにおける技術的未熟さの体験を与えることができていなかったと考えられる。原因として、プレイヤーの技術をほとんど必要としない場面での操作によって、プレイヤーが期待した通りのジャンプをしないという経験が積み重なったことによるものだと考えられる。例として、ゲーム画面最上部を流れる得点を取る場面では、プレイヤーはボタンを長押ししてタイミングよくボタンを離すだけで得点を取ることができると考えているが、実際はジャンプ力が適正值からずらされ、得点よりも低い位置に向かってジャンプしてしまう。こういったプレイヤーの知りうるゲームシステム上あり得ない動作をしないようシステムを改善する必要があると考えられる。

その他にも、ゲーム後に実施する必須タスクとして設定した単純計算課題に対して、「計算が好きだから楽しそう」とポジティブに評価する被験者もいた。このことから、単純計算課題はやりたくないタスクとして不適切だと考えられるため、よりやりたくない課題(例えば、ひたすら漢字の書き取りをする)に変える必要もあるだろう。

今後これらの問題に対処し、さらに実験を継続してより精密な分析を行う予定である。

5. おわりに

本研究では、必須タスクに取り組むまでのやる気向上支援手段として、必須タスクの実施直前にビデオゲームをやることでやる気を向上させる手段を提案した。ビデオゲームの体験の違いによってやる気向上に影響を与えると考え、ゲームの難易度「簡単」、「普通」、「難しい」の3つの条件

でゲーム前後のやる気の変化を確認する実験を行った。結果として、現段階では有意な変化は見られていないが、普通モードと簡単モードでやる気向上に良い影響が、難しいモードでは悪い影響が与えられる可能性が示唆された。今後は、ゲームへの飽きに関する対策や、与える課題の種類の再検討、ゲームシステムの改善を実施し、さらに調査を進めたいと考えている。

謝辞 ジャンプアクションゲームの使用をご快諾いただき、ソースコードもご提供くださった、ユニティ・テクノロジーズ・ジャパンの築瀬洋平氏に心より御礼申し上げます。

参考文献

- [1] Solomon, L. J., Rotblum, E. D., Academic procrastination: Frequency and cognitive-behavioral correlates, 1984, *Journal of Counseling Psychology*
- [2] 鶴岡秀樹, 小山健太, 白樫陽太郎, 矢入郁子, クッション型デバイスを用いた自律学習支援システムの評価, 2016, *The 30th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*
- [3] 徳田義幸, 橋爪克弥, 高汐一紀, 徳田英幸, Irma:対話的説得による先延ばし行動改善支援システム, *情報処理学会研究報告, Vol.2009-UBI-23 No.16*, 2009
- [4] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Dilla Kheled, Lennart Nacke, *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*, *MindTrek'11*, September 28-30, 2011, Tampere, Finland.
- [5] 小浜 駿, 松井 豊, 先延ばし過程における意識の変化の探索的検討, 2007, *Tsukuba Psychological Research*
- [6] Isabela Granic, Adam Lobel, and Rutger C. M. E. Engels, *The Benefits of Playing Video Games*, 2014,
- [7] Jane McGONIGAL, 武藤 陽生, 藤井 清美, *スーパーバターになろう! ゲームの科学で作る「強く勇敢な自分」*, 2015, 早川書房
- [8] Richard Tate, Jana Haritatos, and Steve Cole, "HopeLab's Approach to Re-Mission," *International Journal of Learning and Media* 1, no. 1 (2009): 29-35.
- [9] 進 夏未, 當山 美唯, 東 美空, 田中 和子, 吉村 耕一, ルーティン動作が非アスリートの集中力と作業制度に及ぼす効果, *科学・技術研究* 第6巻1号, 2017
- [10] 加藤 恵子, *精神作業の疲労回復に及ぼす運動の効果*, *名古屋文理短期大学紀要* 第15号, 1990
- [11] Eliaz Segal, *Incubation in Insight Problem Solving*, *Creativity Research Journal*. 2004, Vol. 16, No. 1, 141-148
- [12] 築瀬洋平, 鳴海拓志, 誰でも神プレイできるジャンプアクションゲーム, *TVRSJ Vol.21 No.3*, 2016
- [13] "内田クレペリン検査", <https://www.nsgk.co.jp/sv/kensa/kraepelin/>, 2018 閲覧
- [14] 及川 恵, 気晴らし方略の有効性を高める要因—プロセスの視点からの検討—, *教育心理学研究*, 2002, 50, 185 - 192