

# 楽しく感じる音がプレイのパフォーマンスに与える影響に関する研究

酒井美百合 吉沢秀雄 遠藤雅伸

東京工芸大学芸術学部ゲーム学科

g1927029@st.t-kougei.ac.jp, {h.yoshizawa, m.endo}@game.t-kougei.ac.jp

**概要:** 拡張現実感による重量知覚操作により、力作業を支援できることは明らかになっている。このような外部刺激によって体感が変化する一因として、我々は作業結果のフィードバックの有無が有ると考えた。そこで単純な筋力運動の連続において、毎回の課題成功時に楽しいと感じる音が鳴る装置を実装し、テストプレイによる検証を行った。その結果、音が作業の継続可能回数を向上させると示唆された。

**キーワード:** デジタルゲーム、遊びのちから、パフォーマンス、モチベーション

## A Study on the Effect of Pleasant Sounds on Play Performance

Miyuri SAKAI Hideo YOSHIZAWA Masanobu ENDOH

Tokyo Polytechnic University

g1927029@st.t-kougei.ac.jp, {h.yoshizawa, m.endo}@game.t-kougei.ac.jp

**Abstract** It has been shown that weight perception by augmented reality can assist in handling object. We thought that the feedback of the work results would be one of the factors that would change the experience by such external stimulation. Therefore, we implemented a content that makes a pleasant sound when the user succeeds in each task in a series of simple muscular exercises and verified it through test play. As the results, it suggested that the sound increases the number of times the task can be continued.

**Keyword** Digital Game, The Power of Play, Performance, Motivation

### 1. はじめに

人間の運動能力は外部要因によって変化する。その変化の原因は、モチベーションを高める効果と、パフォーマンスそのものを高める効果に大別される。我々は「遊び」にもその効果があると考え、パフォーマンス自体を変える源泉を、結果のフィードバックであると仮定した。

そこで、単純な力仕事の継続において、遊びの要素を持ったフィードバックが、運動の継続を生むことを実験によって明らかにしようと試みた。

### 2. 関連研究・先行事例

コンテンツによる現実への影響は、マクゴニガルによってまとめられている[1]。ゲーム学習におけるモチベーション向上については、シリアスゲームの分野で研究が進んでいる[2][3]。またエンゲージメントを高めるモチベーション向上は、ゲーミフィケーションとして多くの事例がある[4][5]。

外部刺激による運動パフォーマンスの向上については、AR を利用した力作業支援を行った鳴海らの研究がある[6]。これはダンベルの上げ下げ作業において、ダンベルの色をAR で変更することで重量知覚を操作し、作業効率を向上させている。本研究はこの方法を参考にした。

### 3. 研究方法

本研究の手法は、フィードバック効果を実装した実験装置による実証実験とその分析である。

#### 3.1 実験の概要

実験の基本となる運動は、着座姿勢による机上のダンベル持ち上げである。肘がダンベルと水平の位置になるよう調節した停止位置と、肘が垂直になるまで持ち上げた持ち上げ位置の移動を繰り返す。実験の様子を図1に示す。



図1. 実験の様子

左が停止位置、右が持ち上げ位置で、装置は手首の外側にセンサーを着けて行った。

#### 3.2 実験装置

装置は腕の曲がり具合を検知するもので、センサーに Nintendo Switch 用 Joy-Con を使い、Unity によって実装した。動作は停止位置でリセットし、持ち上げ位置に到達したことを検知してスピーカーより音を出すものである。

出す音は、ゲームに用いられる SE、ジングル数点がランダムで再生される。予備実験により明らかになった以下の問題点を解消し、楽しく感じる 1 秒以下の音に限定した。

- 音が 1 秒程度の短いものでないと運動の結果と感じない
- 爆発音やブザー音は成功体験と感じない

#### 3.3 テストプレイ

実験は 2 回に分けて行った。1 回目は装置を装着しただけで作動させず、2 回目は装置を作動させた。計測したのは持ち上げ回数で、停止位置から持ち上げ位置まで移動した後、停止位置に戻し一旦握っていた手を離す。この動作を一定のペースで連続し、ペースが守れなくなった時点でそこまでの回数を記録した。

1 回目と 2 回目の実験は被験者の疲労を考え、1 日程度時間を空けた。装置作動実験を非作動の後にしたのは、疲

労により回数が減るといった可能性を排除する意図である。逆に 1 回目の実験で筋力が向上し、2 回目の回数が増えることも考えられる。その場合、1 日程度で疲労が回復した人はそもそも筋力が十分だった人で、今回の実験程度で筋力の向上は見られないと考えた。逆に 1 日程度では筋肉痛など回復が十分にできていない人もおり、この場合は回数の向上には繋がらないと考えた。

また実験に使う手は利き腕に限定し、回数が 10 回以内に収まるようダンベルの重さを使わない方の手で調整した。これは楽に何十回も運動できる人の場合、実験時間が長くなって運動自体へのモチベーションがなくなるのを防ぐためである。

データの分析は、同一被験者の、装置を作動させない 1 回目と、装置を作動させた 2 回目における運動回数の違いを、t-検定によって検定した。

#### 4. 結果

東京工芸大学の学生と教員 17 名を被験者として実験を行った。そのうちダンベルの重さ調整が適切ではなく、回数が 20 回を超えた被験者を除く 12 名のデータを有効とした。表 1 に被験者別動作回数を示す。

表 1. 被験者別動作回数

被験者	1 回目	2 回目
A	10	12
B	8	15
C	6	15
D	8	9
E	15	16
F	8	5
G	3	4
H	7	11
I	8	10
J	12	18
K	9	10
L	10	17

この結果に対し t-検定を行ったところ、 $P < 0.01$  となり 2 回目は明らかに動作回数が増え、楽しい音によるフィードバックが運動効率を上げることが明らかになった。

#### 5. 考察

2 回目の実験終了後のインタビュー内容も加味し、考察を行った。

1 回目に比べ、2 回目がかかなり多くなった被験者がいた。BCJL が該当するが、これらに共通するのは音が鳴ることを面白いと感じ楽しんでいて、次にどんな音が鳴るのかに期待し、そのために頑張って回数を伸ばしていた。これはコンテンツの効果ではあるが、それがモチベーションを高め、単純な力作業能力の向上とは言えない。

1 回目に比べ、2 回目が少なくなった被験者 F は、1 回目に頑張ってやったため、2 回目は筋肉痛の影響があった。これら 5 例を除いて t-検定をやり直したが、 $P < 0.01$  となり結果

の有意性は保たれた。

それ以外の被験者は、2 回目終了時には「1 回目と 2 回目の回数は変わらなかった」という印象を持っており、我々の仮定である面白い音によるフィードバックが、潜在的に力作業の効率を上げたことが分かった。その後 2 回目の数が多かったことを告げると、「ひょっとしたら 2 回目が多いという気がしていた」、「2 回目の方が、運動が楽に感じた」、「あんな音がするだけで持久力が変わったとは信じられない」という感想を得た。

この実験で、我々は「遊びのちから: The Power of Play」が行動に潜在的影響を与えると結論づけた。これはシリアスゲームによるモチベーション向上や、ゲーミフィケーションによるエンゲージメントの向上より無意識な効果になる。逆に面白さが潜在的なモチベーション向上や、エンゲージメント向上をもたらすことが示唆された。

#### 6. まとめ

我々は、「遊び」には行動を変化させる効果があると考えた。その源泉が、結果のフィードバックであると仮定し、力作業の継続に、楽しい音によるフィードバックを掛ける実験を行った。その結果、楽しい音によるフィードバックは無意識に作業の効率を変える効果があり、「遊びのちから」が潜在的影響を与えることが分かった。

なお今回の実験は、単純な筋肉運動に限定されたものであり、意識下でのモチベーション向上やエンゲージメント向上とは異なる。また与えられるフィードバックに慣れることにより、効果が低下する可能性もある。今後は「遊びのちから」が意識下に与える影響を、検証可能な方法で明らかにしたい。

#### 参考文献

- [1] マクゴニガル, J., 妹尾堅一郎 (監修) (2011)『幸せな未来は「ゲーム」が創る』, 早川書房, McGonigal, J. (2011) Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World, Penguin Books.
- [2] プレンスキー, M., 藤本徹 (訳) (2009)『デジタルゲーム学習』, 東京電機大学出版局, Prensky, M.(2000)Digital Game-Based Learning, McGraw-Hill.
- [3] 藤本徹 (2007)『シリアスゲーム: 教育・社会に役立つデジタルゲーム』, 東京電機大学出版局.
- [4] 井上明人 (2012)『ゲーミフィケーション—<ゲーム>がビジネスを変える』, NHK 出版局.
- [5] バーク, B., 鈴木素子 (訳) (2016)『GAMIFY ゲームファイ』, 東洋経済新報社, Burke, B.(2014) Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things, Routledge.
- [6] 鳴海拓志・伴祐樹・藤井達也・櫻井翔・井村純・谷川智洋・廣瀬通孝 (2012) 拡張持久力: 拡張現実感を利用した重量知覚操作による力作業支援, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 17(4), pp.333-342.