

# VR とニューロフィードバックによる マインドフルネス実践システムの検討

長谷川 阿華把<sup>†1</sup> 小松原 峻<sup>†1</sup> 中川 隆<sup>†2</sup>

**概要：**近年、ストレス低減に効果があるとされる「マインドフルネス」が注目を集めている。マインドフルネスは、「今ここ」にハッと気づく状態のことであり、マインドフルネス実践では、その状態を保つことでストレスを引き起こす原因の一つとされる「心ここにあらず」の状態を回避することが目標の一つとされている。昨今、バイオフィードバックや、VR を用いたマインドフルネス・システムが発表されるようになり、マインドフルネス実践のメディアによる拡張が提案されている。バイオフィードバックを用いることで、実践者は自身の身体の状態を客観的に受け取ることが可能となり、「心ここにあらず」の状態から回避できやすくなると考えられる。また、ストレス低減アプローチとして自宅を非日常的空間に変えるイメージ療法が効果的であると言われているが、VR はそのようなイメージの提示に適しているメディアである。筆者らが実装したマインドフルネス・システムは、簡易脳波計で抽出した「集中度」が閾値を超えた時、VR 空間内を浮遊し非日常的空間の風景を楽しむように構成している。

## A Study of Mindfulness Practice System Using VR and Neuro-feedback

AGEHA HASEGAWA<sup>†1</sup> RYO KOMATSUBARA<sup>†1</sup> RYU NAKAGAWA<sup>†2</sup>

**Abstract.** Mindfulness practice attracts people's attention recently. It is said that mindfulness practice has the effect for stress reduction. Mindfulness is a normal mental state of awareness, where you are, what you're doing in here now. Mindfulness practice aims to avoid having the state of mind wondering, which is said that one of cause of stress. Nowadays, some mindfulness practice systems using virtual reality (VR) and bio-feedback technology are introduced and suggested to extend by new media technology. It is considered that using bio-feedback makes a practitioner get out of the state of mind wondering easily by the awareness of the state of mind in a mindfulness practice. Furthermore it is said that changing a practitioner's room to an extraordinary space made by VR might be effective as the method of stress reduction. Our mindfulness practice system consists of consumer electroencephalograph (EEG) and VR head-mounted display. When an attention value derived from the player's brain wave exceeds the threshold value, the player can float in the air in the VR space as an extraordinary space and enjoy the landscape of the space.

### 1. 背景と目的

#### 1.1 ストレス社会とマインドフルネス

現代日本社会はストレス社会と言われるようになって久しい。ストレスを引き起こす原因の一つとして「マインドワンダリング (MW)」と呼ばれる、いわゆる心の迷走状態が指摘されている。MW は、ストレスを感じた「過去」や不安に思う「未来」に意識を彷徨わせてしまう状態であり、ハーバード大学が 2,250 名を対象に行った MW の行動心理調査の結果、そのような「目の前のことを考えていない状態」は日常生活時間の 47%にもものぼることが判明している [1][a]。

MW への対処法、ひいてはそれによって生じるストレスの低減策の一つとして「マインドフルネス (MF)」が昨今注目を集めている。MF とは Kabat-Zinn によって「意識的

に、今この瞬間に、価値判断をすることなしに、注意を向けること」として定義されている。また、熊野によれば MF は「今ここ」に「ハッと」気づく瞬間的な状態のことであり、MF の実践ではその状態をできるだけ維持し、心が迷走しないようにコントロールできるようになることが目標の一つとされている [2]。

MF には現在さまざまな手法が存在しているが、基本的には、仏教における瞑想がベースとなっている。大谷によれば、仏教の修行手段として紹介された MF はアメリカでの脱仏教化 (脱宗教化) と大衆化を経て、現在、仏教や瞑想に馴染みの深い日本に「逆輸入」されているような状況であるという [3]。

MF の具体的な実践の一例として「手動瞑想」と呼ばれる手法がある。これは自分の手が今どこにあるのかを意識的に集中しながら手を動かすことで、その瞬間の手の状態に気づく手法である。このように手動瞑想による MF では「何かに集中する」または「何かを意識する」という能動的な取り組みによって「今ここ」にハッと気づくという「気づき (awareness)」の能力を養うことが重要とされている。

<sup>†1</sup> 名古屋市立大学芸術工学部

School of Design and Architecture, Nagoya City University

<sup>†2</sup> 名古屋市立大学大学院芸術工学研究科

Graduate School of Design and Architecture, Nagoya City University

a) ただし、MW が全くのネガティブなものとは言い切れない。MW による創造性も報告されており、MF を実践することで MW による創造性が欠如してしまったという主張も報告されている。

## 1.2 ニューロフィードバック

心臓の動きや脳の活動などの生体情報を装置で測定し、認知可能な信号としてフィードバックさせる技術全般をバイオフィードバックという。また、測定する生体情報が脳活動である場合は特にニューロフィードバック (NF) という用語が使われている[4]。

近年、脳波計 (EEG) のワイヤレス化・小型化・安価化が進み、さまざまな実験的な取り組みに EEG が使用されるようになった。

NeuroSky 社が提供する EEG、MindWave Mobile[5]を装着して楽しめるゲームは、NF による MF の可能性が確認可能である。ゲームはいたってシンプルであり、「集中力」を鍛えるゲームでは、脳波から抽出された「集中度」が上がると樽が爆発する。また「リラックス力」を鍛えるゲームでは「リラックス度」が上がると球が空中浮遊する [図 1]。これらのゲームでは「集中度」や「リラックス度」をあげようとする能動的な試み (意識) が行われ、そしてそれぞれの度合いが画面下部にパワーゲージ風の表現としてリアルタイムにフィードバックされる。このフィードバックによって体験者は自身が「集中」している、または「リラックスしている」ということに「今ここ」で「気づく」ことになる。つまり、NF によって楽しみながら「気づき」の能力を養うことが可能となると捉えることができる。

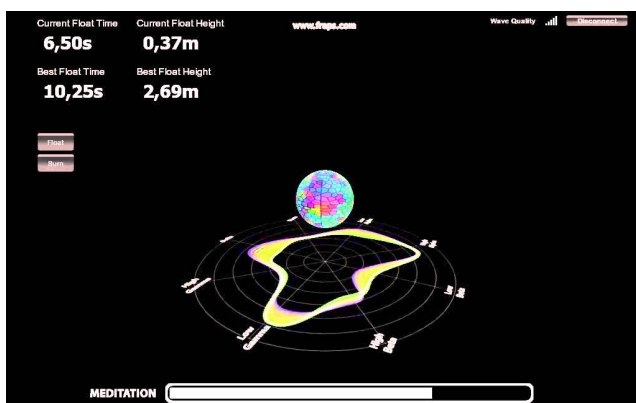


図 1 MindWave Mobile アプリケーション。

(リラックス度を高めて球を浮上させるゲーム)

Figure 1. The application for MindWave Mobile

(A player can float the sphere by increasing meditation value.)

筆者らは、このゲームと MF の親和性に着目し、その構造にバーチャルリアリティ (VR) を掛け合わせたエンターテインメント性の高いマインドフルネス実践システムを着想した。

## 1.3 VR と MF

バーチャルリアリティ用のヘッドマウントディスプレイ (VRHMD) を装着すると、仮想の世界を現実のように体験可能となる。MF 的なストレス低減アプローチとして自宅の部屋などの現実空間を非日常的空間に変えるイメージ

療法が効果的であると言われている [6]。そういった非日常的空間の創造は VRHMD によって実現可能である。また、MF は目を閉じずに開眼のままおこなってもよいことから、VR との相性は良いと考えられる。

## 1.4 研究の目的

本研究では、VR と NF によるエンターテインメント性の高い MF 実践システムを検討する。具体的には、前述した MindWave Mobile 用ゲームを参考に、脳波の「集中度」によって VR 空間内の体験者自身が空中に浮き上がるシステムの実装をおこない、MF 実践とエンターテインメント性の融合可能性について実装を通して検討する。

## 2. 先行事例

これまで、VR とマインドフルネスを組み合わせたシステムがいくつか開発・発表されている。中でも本研究と関連する事例として Provata Health 社による“Provata VR - Guided Meditation & Mindfulness[7]”、Judith Amores らによる“PsychicVR[8]”等が挙げられる。

Provata VR は、iOS アプリベースの VR システムである。Provata VR アプリを iPhone で起動し、iPhone と Cardboard 等のモバイル VR 用ホルダーで構成したモバイル VRHMD を装着して体験するシステムである。高画質で癒しを促進させるような実写全天球映像による VR 体験と、マインドフルネスのガイド・ナレーションを同時に楽しめるものである。また、Apple Watch を併用することで VR 体験後に体験時の心拍数の推移が可視化され、客観的にリラックス効果が確認できるようになっている。

一方、PsychicVR は PC ベースの VR システムであり、PC 用 VRHMD である Oculus DK2 とコンシューマ向け脳波計 Muse Headband を装着して体験を行うシステムである [b]。体験者の脳波から抽出された「集中度」によって VR 空間内に配置された物体や体験者自身のアバターを宙に浮かせる体験、透視体験、また手に火の玉を現出するようなサイキックな体験が可能である。

本研究の目的である VR と NF によるエンターテインメント性を高めた MF システムのコンセプトは、上記した 2 つのシステムにおけるデザインコンセプトとほぼ同一であるが、筆者らは①USB 扇風機を用いた触覚フィードバックの採用と、②視聴覚表現による芸術性 (非日常的空間のデザイン) に着目した、新たなインタラクションデザインによる MF システムの検討をおこなった。

b) PsychicVR は一般にリリースはされておらず POF (proof of concept) として発表されているコンセプトモデルである。

### 3. システムの実装

#### 3.1 システムの概要

筆者らが実装したマインドフルネス実践システムは[図 2]のようになっている。システムの体験者は、簡易脳波計が取り付けられた VRHMD とヘッドフォンを装着し、椅子に座って体験をおこなう。

体験は以下のような流れになっている。

- ① 体験の開始とともに画面のテキスト・ナビゲーションによって「今ここ」に集中するように促される。また、集中することで浮遊できることも示される。
- ② VRHMD にアタッチされた簡易脳波計によって抽出された「集中度」が予め設定されている閾値を超えると、VR 空間内の体験者の位置が上昇する。また、上昇と連動して USB 扇風機（上部）が起動する。
- ③ 集中度が閾値を下回ると、USB 扇風機（上部）が停止し、VR 空間内の体験者の位置が下降するとともに USB 扇風機（下部）が起動する。
- ④ 一定時間（現状は 5 分間）が経過すると、テキスト・ナビゲーションによって体験が終了する。



[図 2] マインドフルネス実践システム

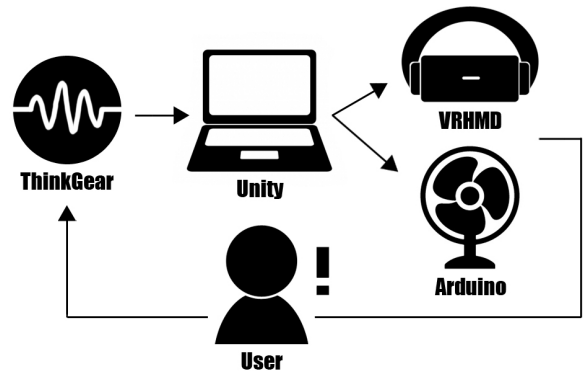
Figure 2. The configuration of the mindfulness practice system

このシステムにおいて体験者が集中することは、「浮け」という念である。そして実際に集中できている場合「浮く」という結果が表れる。通常のマインドフルネス実践では「今ここ」に集中することへの持続が目標の一つとなっているが、本当に「今ここ」に集中できているかどうか客観的にはわからない。そのため、実践中に MW の状態に陥ってしまうことが起こりうる。本システムでは脳波計によるニューロフィードバックによって集中できていることがパーソナルな非日常的体験として確認可能であるため、MW の状

態になってしまったとしても、その場で集中しなおすことができる。

#### 3.2 実装環境

システム実装は Unity[9]でおこなっており、システムの情報の流れは[図 3]のようなフィードバック構造になっている。簡易脳波計は、MindWave Mobile を使用し、「集中度」の抽出には、NeuroSky 社が提供する ThinkGear[10]アルゴリズムを用いた。USB 扇風機の制御は Arduino[11]でおこなっている。



[図 3] システムの流れ

Figure 3. The System flowchart

#### 3.3 非日常的空間のデザイン



[図 4] VRHMD で体験する非日常的空間

Figure 4. The extraordinary space by VRHMD

1.3 で示したように、VR による非日常的空間の提示は MF と相性が良いと筆者らは考えている。「非日常的空間」

はとても広範で曖昧だが、本実装ではシステムが有している体験者の上下運動でスペクタクル感を演出可能な VR 空間をデザインした。具体的には[図 4]で示したようなグラデーション状に紫がかかった空の下に、いくつかの島が浮いている世界（空間）を構成した。体験者が集中し浮上することで、頭上にいくつか浮かんでいる島に近づき、その高さを超えると島からパーティクルが放射されるようになっている。

#### 4. 考察・展望



[図 5] 展示実験

Figure 5. The exhibition experiment

本システムを 5 名の大学生に体験してもらったところ [図 5], 「VR の映像と USB 扇風機がリンクしていて心地良い」「扇風機と VR 空間デザインで没入感があり集中できた」「扇風機はあったほうが良いと思う」「実際に集中しているのかどうか怪しい」「もう少し他の場面も体験できたら実践を継続できそう」等の感想・指摘が得られた。

今後は、これらの指摘を元にシステムの改変を考えている。また、MF としての効果がどれくらいのものなのか専門家に意見を求め、さらに効果的なシステム実装について検討していく。

**謝辞** 本研究・制作にご協力頂いた研究室の皆様に、謹んで感謝の意を表します。

#### 参考文献

- [1] NHK スペシャル「シリーズ キラーストレス第 2 回 ストレスから脳を守れ～最新科学で迫る対処法～」(放送 2016-6-19)
- [2] 熊野宏昭. 実践! マインドフルネス 今この瞬間に気づき青空を感じるレッスン. 株式会社サンガ, 2016
- [3] 大谷彰. 「アメリカにおけるマインドフルネスの現状とその実践」. 精神療法 第 42 巻第 4 号 特集 マインドフルネスを考える, 実践する, 2016
- [4] 竹林 直紀 他. 「補完・代替医療バイオフィードバックとリラクゼーション法」. 金芳堂, 2013
- [5] MindWave Mobile.

- <http://store.neurosky.com/pages/mindwave> (参照 2016-12-18).
- [6] 久賀谷亮. 世界のエリートがやっている最高の休息法-「脳科学×瞑想」で集中力が高まる. ダイヤモンド社, 2016
- [7] Provata VR - Guided Meditation & Mindfulness. <https://provatahealth.com/vr-health>, (参照 2016-12-18).
- [8] PsychicVR. CHI EA '16 Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Pages 2-2.
- [9] Unity. <http://unity3d.com> (参照 2016-12-18).
- [10] ThinkGear. [http://developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=what\\_is\\_thinkgear](http://developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=what_is_thinkgear) (参照 2016-12-18).
- [11] Arduino. <https://www.arduino.cc> (参照 2016-12-18).