

生体情報を用いたポータブルな 個人作業空間での没頭支援*

林 雅樹 山本 翔太 林 剛史 宮田 章裕 岡田 謙一[†]
慶應義塾大学理工学部[‡]

1 はじめに

VR空間では、実空間に比べ高い没入感、臨場感を得ることができる。VR空間、実空間どちらの空間においても、作業を連続して行くと、集中力が低下していき、それに伴い、作業そのものの効率も低下してしまう、という問題点がある。そこで本稿では、作業を連続して行う際の集中力の低下を改善するために、VR空間における生体情報を用いたポータブルな個人作業空間での没頭支援を提案する。生体情報を使って集中具合を測定し、集中力が低下したら作業空間からリラックスするような会話空間へと空間を切り替えることで、作業者の集中力の低下が改善されるかどうかを評価する。

2 VR空間での個人作業

近年、臨場感、現実感をネットワークやインタフェースを通じてリアルタイムに伝送することのできるVRは重要な位置を占めるようになってきている。VR技術を構成する要素には、コンピュータ科学、通信、芸術などが含まれる。そのVR技術の応用には、ソフトウェアの構築、セキュリティ、医療や軍事などのシミュレーション訓練などがあり、我々の生活の大きな助けになっている。

VR空間での作業では、高い没入感、臨場感を得ることができるので実空間よりも集中しやすいという利点を持ち、個人で作業を行う場合には集中して取り組むための大きな助けとなる。脳波、脈拍、呼吸などの生体情報を提示することで、作業者の状態を把握できるメディアリッチなVR空間を作ることができる。また、自分が集中しやすい環境で作業を行うことは重要である。そのために作業空間はポータブルであることが望ましく、VR空間はポータブルな空間としても大きな役割を果たすことができる。

しかし、作業を連続して行くと、集中力が低下していく。その際、作業の正答率は開始後約30分頃から下降傾向となり、40分頃を境に誤答率は一段高いレベルとなって推移する。また、作業に影響する症状の大半が、視覚的疲労や精神的疲労とされている。以上のことが

ら、長時間の作業は、作業効率の低下につながる[1]。そのため、疲れたら会話を行うなどの適度なリラックスが必要となる。

3 生体情報

3.1 生体情報の特性

生体情報とは、普段我々の体が発している情報のことである。脳波、脈拍、呼吸、DNAなどは、まさに本人の証そのものであり、常に自分の肉体に付随している。また、音声などは本人の癖であり、本人であれば、いつでも再現可能なものである。

本研究では、生体情報の中でも主に脳波を用いている。脳波は、電位を測定することで、思考状態や集中度を測定することができるという特性を持つ。

3.2 脳波

脳の中では約140億個のニューロンとよばれる神経細胞が活動している[2]。このニューロンは、細胞の種類によっても異なるが、外部に対して-70mV程度のマイナスイオン電位に保たれている。他のニューロンから刺激を受けて興奮すると活動電位を発生し、頭皮上にわずかな電位分布が発生する。頭皮上の1点で記録した電位波形を脳波と呼ぶ。

脳波はその周波数成分により、 δ 波(0.5-3 Hz)、 θ 波(3.5-7 Hz)、 α 波(8-13 Hz)、 β 波(14-30 Hz)、 γ 波(20-80 Hz)などに分類される。 β 波は通常の覚醒状態では観測されず、脳腫瘍などの障害検出の診断情報として用いられる場合がある。 α 波はまどろみの状態でよく観測される。 δ 波は安眠覚醒時の閉眼状態で、主として後頭部から観測される律動的な成分で、瞑想時には顕著に現れる。その主要な周波数は意識レベルとも関連があり、幼児から成人への成長過程で上昇し、高齢者では再び低下する傾向にある。しかし、 β 波がまったく観測されない被験者も少なくない。 β 波は計算などの精神活動や、痛みなどに伴い前頭部で顕著に観測される。 α 波は興奮状態の時などに観測される周期的な信号である。

4 提案

2で述べたように、作業を連続して行くと、集中力が低下してしまい、作業そのものの効率の低下につながる。この集中力の低下を改善するためには、疲れてき

*Supporting immersing using biological information in the portable personal working space

[†]Masaki Hayashi, Shota Yamamoto, Takefumi Hayashi, Akihiro Miyata, Kenichi Okada

[‡]Keio University

たら作業を一時中断し、会話を行うなどの適度なリラックスをすることが必要であると考えられる。集中度の計測は、生体情報を利用することで可能となる。生体情報を利用することで作業者の作業への集中具合を推定でき、集中力の低下を知ることができる。

そこで本研究では、VR空間における生体情報を用いたポータブルな個人作業空間での没頭支援を提案する。具体的には、生体情報を使って集中具合を測定し、集中力が低下したら作業空間からリラックスするような会話空間へと空間を切り替える。作業を中断して会話空間に切り替えることで、作業者に適度なリラックスを与え、作業による集中力の低下を改善し、より作業に没頭することができる。

5 実装

本研究では、作業空間と会話空間を生体情報で切り替える(図1)ために、

1. 作業空間から会話空間への切り替え
2. 会話空間から作業空間への切り替え

の2つの空間の切り替えを実装する。

作業空間から会話空間への切り替えには、生体情報を用いて行う。集中度が基準値を下回った際に空間の切り替えを行う。本研究では、生体情報の中で脳波を用いる。5段階(1~5)で集中度を表すBA-Levelが基準値を下回った際に、作業空間から会話空間への切り替えを行うようにする。作業として今回は、決められたブロックの色を見本のブロックと同じように塗るペインティングタスクを行う。

会話空間から作業空間への切り替えには、生体情報を用いていない。作業者は集中度の低下によって作業空間から会話空間へ移行した場合、遠隔の人々と会話を行い、リラックスをすることができる。その会話の時間は生体情報に関係なく一定の時間が経過した場合、自動的に元の作業空間へ切り替わるようにする。

また、デバイスとしては、複合的なヘルメット型デバイスを用いる。このデバイスはHMD、脳波形、呼吸センサが一体となっており、視覚、聴覚、嗅覚を占有することで頭部から多くの生体情報をセンシングでき、高没入感、ポータブルな個人作業空間を実現することが可能である。ヘルメット型デバイスの中で、脳波を計測する際には図2に示すヘッドバンド型脳波計IBVAを利用する。IBVAは3つの電極で前頭葉の電位を測定する事により脳波計測を行う。この装置はワイヤレスかつ軽量なので作業者に負担がかからず、ポータブルな個人作業空間を実現できるというメリットがある。

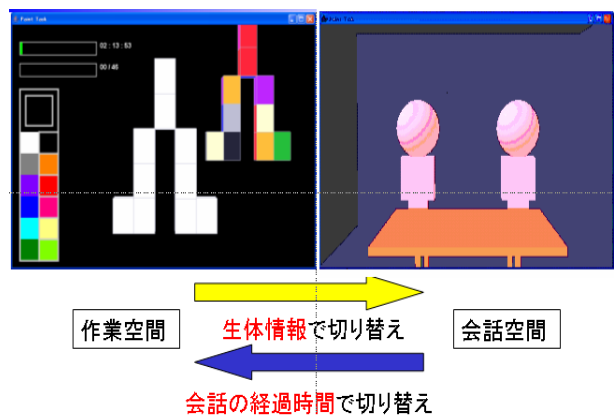


図1: 空間の切り替え



図2: IBVA

6 評価実験

本実験の目的は、4で提案した、VR空間における生体情報を用いたポータブルな個人作業空間での没頭支援の有用性を評価することである。生体情報を使って集中具合を測定し、集中力が低下したら作業空間からリラックスするような会話空間へと空間を切り替えることで、集中力の低下が改善されるかどうかを評価する。

7 おわりに

本稿では、VR空間において作業を連続して行う際の、集中力の低下を改善するために、VR空間における生体情報を用いたポータブルな個人作業空間での没頭支援を提案した。この没頭支援の有用性については、現在評価中である。

参考文献

- [1] 吉村 勲, 友田 泰行 “生理心理機能の統合的の時系列解析による疲労判定に関する研究,” pp167-176, 1993.
- [2] 小杉 幸夫, 武者 利光 “生体情報工学,” 森北出版株式会社 2000.