

脳波を使ったトレーニングを、より身近なものに。(中間報告)

佐藤 哲大 (21711173ts@tama.ac.jp)

1.はじめに

脳波とは、脳が活動する際に発する微弱な電位変化であり、脳腫瘍や脳損傷、てんかんによる影響、リラックスしているのか緊張しているのか、集中しているのか注意が逸れているのか、更に不眠症やうつ病、一部の発達障害といった様々な心身の活動によって変化を示す。

本研究は、脳波をリアルタイムでモニタリングして、何らかの形で報酬を受け取ると、その状態を維持しようとする、「オペラント条件付け」を利用したトレーニング、「ニューロフィードバック」を、より身近なものにしたいという考えから行ったものである。

2.日本国内におけるニューロフィードバックの現状

現在、日本国内でニューロフィードバックを行うには、主に二つの方法がある。

一つ目の方法は、ニューロフィードバックを実施しているクリニック等で行う方法である。クリニック等でのトレーニングに保険は適用されず、使用する機器やトレーニング方法によって料金は大きく異なるものの、1回1時間のトレーニングに5,000円^[1]以上かかり、症状が快方に向かうのは、5～10回ほどのトレーニングを必要とする^[2]。

二つ目の方法は、機器やソフトウェアという環境を、自分自身で構築する方法である。その場合にかかる費用は、機器とソフトウェアに消耗品も含めると、250,000円以上^[3]を必要とする。

3.本研究の狙い

ニューロフィードバックを行う環境を構築するための費用を抑え、より身近なものにするために、フリーの脳波処理用オープンソースプログラム「BrainBay」でシステムを作成したいと考えた。

「脳波の変化」と一口に言っても、周波数特性の変化や、部位ごとの活性度合いの変化、部位同士の同期の変化など、多様な変化が起こる。そのような中でも本研究は、「周波数特性の変化」に焦点を当ててシステムを作成した。

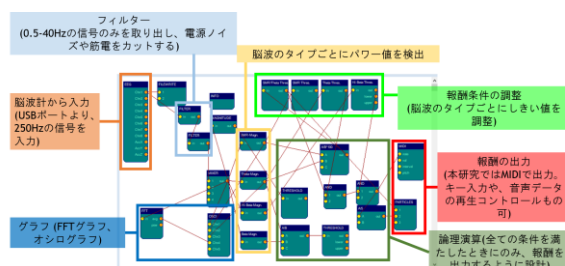


図1 システムの設計

- 脳波計で測定した脳波をリアルタイムでFFT解析。
- 条件を達成した際に、音と映像によって報酬を与える。

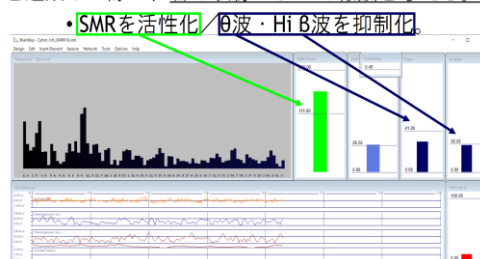


図2 作成したプロトコル

脳波の周波数パターンは主に、 δ 波(0.5-3Hz)、 θ 波(4-8Hz)、 α 波(8-12Hz)、Lo β 波,SMR(12-15Hz)、 β 波(15-20Hz)、Hi β 波(20-30Hz)、 γ 波(35-45Hz)に分けられ、それぞれに特性があるとされている。

タイプ	周波数(Hz)	身体・心理状態
δ 波	0.5-3	深い睡眠
θ 波	4-8	浅い睡眠・ぼーっとしている
α 波	8-12	落ち着いた状態・通常の状態
Lo β 波 (SMR)	12-15	心身の機能が活性化した状態
β 波	15-20	頭を使っている状態・緊張状態
Hi β 波	20-30	過度な緊張状態・疲労状態
γ 波	35-45	疲労状態

表1 主な脳波の周波数パターンとその特性

Lo β 波,SMRを活性化し、 θ 波及びHi β 波を抑制する「SMRトレーニング」は、てんかん以外にも、不安障害、うつ病、自閉症やアスペルガー症候群などの広範性発達障害、学習障害(LD)、注意欠如・多動症(ADHD)、睡眠障害、心的外傷後ストレス障害(PTSD)、認知症など、実にさまざまな精神疾患に効果を発することが、多数の学術研究において報告されています。^[4]

と言われている。

4.研究成果・今後の課題

今回、ニューロフィードバックを行うための基本的なシステムは作成できた。しかし、現段階では本システムを使用したトレーニングを実施しておらず、効果は確認できていない。今後は実際に被験者の協力の下、トレーニングを行い、統計的な優位性を確かめること、UIの改良によってトレーニング効率を上げる試みを行いたい。

5.参考文献

- [1] 「カウンセリングルーム心の森-ご利用料金お申込み方法ご案内」, <https://kokoro-no-mori.com/ryoukin.php>, (2021/01/22 最終閲覧).
- [2] 田崎美弥子「ニューロフィードバックセラピーのすべて」ヒカルランド(2020),P.140.
- [3] 「Professional Neurofeedback Systems」, <https://bio-medical.com/pro-systems/neurofeedback-systems.html>, (2021/01/22 最終閲覧).
- [4] 田崎美弥子「ニューロフィードバックセラピーのすべて」ヒカルランド(2020),P.17.