

# Brain-Computer Interface 利用のための脳活動誘発トレーニングとその評価

知能ロボティクス研究室 井上 翔太

## 1. 緒言

Brain-Computer Interface (BCI) とは、脳の神経活動を非侵襲的に測定し、機械への入力信号とする新しいインターフェイスである。手足等を介さずに入力することができるため身体障害者の生活支援等、様々な分野で実用化が期待されている。しかし、BCI を利用するための効率的な訓練法の開発が必要である。

そこで本報告では BCI の利用に使用可能な脳の活動を誘発させる為の訓練法の開発を目的とし、脳の神経活動を自分の意志である程度コントロールできるようになるための方法の模索、またその訓練法を他人に適用した場合、どれ程の効果が得られるのかということを検証する。

## 2. 実験内容

実験では fNIRS 測定装置 (ETG-7100) を用い、脳血流状態を測定した。

本研究では前頭前野を BCI コントローラと見立て、訓練を行うことで左側と右側の前頭前野をそれぞれ独立して活性化と沈滞化ができるようになることを目指す。

### - 2-1 実験 1 について -

被験者 A が図 1 に示す ETG-7100 の 2 次元トポグラフィ画像表示画面で自分の脳血流状態を確認しながら、脳血流をコントロールする為の課題を継続的に訓練として行うことで左側、右側前頭前野がそれぞれ優位的に活性化するように自分の脳血流状態をコントロールさせる。

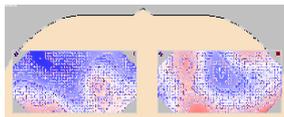


図. 1 2次元トポグラフィ画像表示画面

コントロール出来たかどうかは

**沈滞化→左側活性化→沈滞化→右側活性化→沈滞化**

という順で指示を出し、どの程度指示に則した脳血流状態が得られるかという確認実験を行い、その結果から判断する。

### - 2-2 実験 2 について -

被験者 A が訓練を行う上で気付いた点を被験者 B, C, D の 3 人に脳血流状態をコントロールするためのコツとして伝授し 7 日間の訓練を行う。被験者 A と同様の確認実験を行い、初日と最終日の結果を比較することで、どの程度の効果が得られたのかということを検証する。

コントロールの為に使用した課題を以下に示す。

- ・左側を活性化: 100 文字程度の文章を暗記後、頭の中で復唱
- ・右側を活性化: 渦巻きを頭の中で描くイメージを行う
- ・沈滞化 : 安静

## 3. 実験結果

### - 3-1 実験 1 -

被験者 A の確認実験の結果として左側、右側前頭前野別に

時系列のグラフに表したものを図 2 として示す。

※グラフ上の細い線が訓練初日、太い線が最終日のデータ

○=沈滞化 □=左側活性化 △=右側活性化

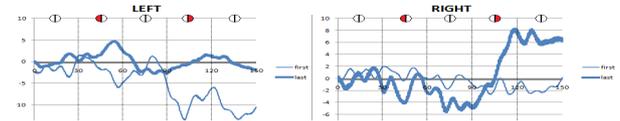


図. 2 被験者 A

初日と最終日のデータの違いとして、最終日のほうが反応にまとまりがあり、安定していることがわかる。初日では課題と反応の関連性があまり見られなかったが、最終日では、左側、右側それぞれの活性化の指示において両側での反応が見られたが、指示に該当した時のほうが高い反応が得られた。また、活性化の後に沈滞化の指示を出すと下がり方に差はみられるものの、いずれの場合もグラフが下方傾向にあることがわかる。この結果から被験者 A は脳の血流をある程度コントロールできるようになったと判断した。

被験者 A がこの訓練で注意した点や気付いた点を以下に記す。

- ・左側活性化課題: 自分が実際に声を出しているようなイメージを行いながら行う。
- ・右側活性化課題: イメージを具体的にする。(例: 描いている時の鉛筆の質感、手の感覚等)
- ・沈滞化課題: 全身の力を抜きリラックスをする。鼻で静かに呼吸をし、その呼吸音を聞くように集中する。瞼を半分閉じ、半分寝るといような状態を作り出す。

### - 3-2 実験 2 -

以上の事をコツとして被験者 B, C, D の 3 人に伝え、訓練を行った結果を以下に図 3, 図 4, 図 5 として示す。

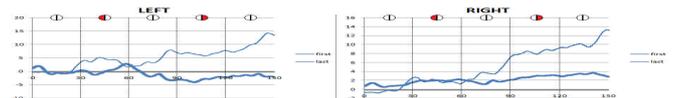


図. 3 被験者 B

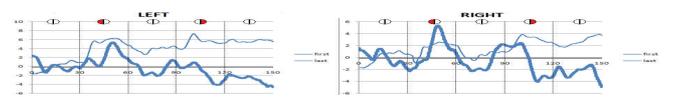


図. 4 被験者 C

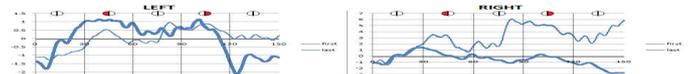


図. 5 被験者 D

一部例外はあるものの、被験者 A と同じように全体的に最終日のほうが安定している。これは沈滞化課題の効果が出たためと思われる。しかし、活性化の指示においては、要求に近い反応はあまり得られず、効果が出たとは言い難い。

## 4. 結言

今回は 7 日間という短期の実験であったが、次は長期 (1 ヶ月程度) の訓練を行い、その経過を見ていきたい。それと同時に もっと効果のある訓練法を模索していく。