

# Brain Computer Interface の基礎研究

知能ロボティクス研究室

雑賀広記

## 1. 緒言

現在、高齢化社会が進展する中、介護福祉士等高齢者や障害者の生活行動をサポートする介助者数の不足が深刻な問題としてあげられている。障害者の介護は非常に身体的・精神的負担が大きく、被介護者の状態によっては互いの意思伝達に支障が出る場合もある。介助者を補助するための福祉機器も開発されているが、被介助者が単独で操作することは困難であることが多い。もし被介助者が脳内で考えた事象を機械の操作に反映させられたならば、自らの意思で機器の操作を行い、より自主的な生活行動を送れると考えられる。

近年の脳科学の発展により、脳内の神経活動を測定しその測定された信号によって機械を操作する Brain Computer Interface (BCI) 技術が提案され、障害者をサポートする新しい技術として注目を集めている。BCI は、非侵襲的に脳活動を測定し、その信号によって機械を操作するインターフェイスを指す。これまでは脳波を用いた BCI 研究が主流であったが本研究では、脳波より空間分解能が優れ、より拘束性の少ない近赤外線分光法 (Near-Infrared Spectroscopy: NIRS) を用いた BCI 開発のための基礎的な測定実験を行った。

## 2. NIRS 測定装置の概要

本実験に使用した機能的近赤外線分光測定装置 ETG-7100 (日立メディコ) を図 1 に示す。



図 1 ETG-7100

この装置は射出した 2 波長の近赤外光が血液中の酸化型ヘモグロビン (以下 Hb)、還元型 Hb に吸収される割合によりそれらの濃度変化を計測する装置である。血流中の各 Hb 濃度および相対比は脳活動に伴い変化することから、課題遂行中の血中酸化型 Hb、還元型 Hb の相対濃度および総 Hb 濃度を測定することによって脳活動の時間・空間変化を可視化する事が可能である。

## 3. 実験内容

本研究では、手の運動によって機械を動かす BCI の開発を想定し、手運動および手運動の想像に関連する脳血流変化を fNIRS によって測定した。実験は健康な右利きの成人男性を対象に、運動野および前頭前野を測定領域とした。実験課題は、右手および左手の運動と右手運動の想像とした。各課題

の遂行時間は 30 秒とし、課題間に 30 秒の安静状態を挿入し、全体を 3 回繰り返す事とした。実験環境を図 2 に示す。顎を固定し実体動を抑制し、また安静時には眼前の固視点を注視し、何も考えないよう教示した。



図 2 実験環境

## 4. 実験結果と考察

実験結果を図 3 図 4 図 5 図 6 に示す。

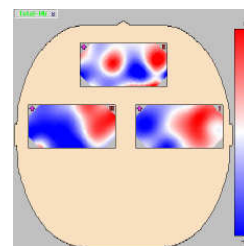


図 3 安静状態

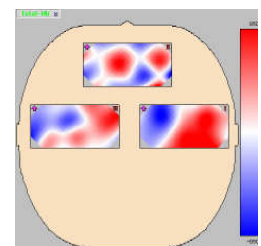


図 4 右手運動

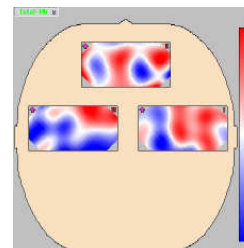


図 5 左手運動

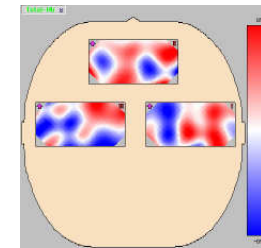


図 6 右手運動想像

右手および左手の運動時には安静状態に比べて運動野の位置が活性化し、右手の運動を想像している際には前頭葉が活性化している。しかしながら左手運動と右手運動イメージが近似している事が分かる。これは左手運動の脳血流変化が現れてからイメージに至るまでに安静状態になれなかったか、運動イメージが十分にできなかったと考えられる。これらをもって脳血流パターンを BCI の入力信号とするためには信号処理および判断、そして課題の設定が重要だと考えられる。

## 5. 結言

本論文では、NIRS を用いた BCI を開発するための基礎的な脳活動測定を行った。今後は測定された信号の処理、解析とともに実験の改良を行い BCI の開発を行ってゆきたい。

## 文献

(1) 新興医学出版社：臨床医のための近赤外分光法