

学位論文の要旨

フリガナ 氏 名	ヤギ カズヒロ 八木 和広
専 攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学 専攻 2017年度（ 4 月）入学
学位論文 題 目	脳磁図を用いたリアルタイム・ニューロフィードバックシステムの解析手法 に関する研究

【論文の要旨】

脳卒中は高齢者の死亡率が高く、また、介護を必要とする人も多く、多額の医療費が費やされている。脳卒中は、高齢化社会の進展に伴い、今後さらに増加することが予想される。脳卒中患者では、発症後のリハビリテーションがその後の機能回復に重要な役割を果たしている。脳磁図(MEG)は、非侵襲的に脳機能を計測でき、時間的・空間的分解能の高い技術であり、臨床応用が広く行われている。脳波では、リハビリテーション中のデータをリアルタイムで解析し、結果をすぐに被験者にフィードバックできるニューロフィードバックシステムの有用性が報告されている。しかし、MEGのリハビリテーションへの臨床応用においては、感覚や運動のマッピングを計測後に行なっているのが現状である。そのため、リハビリテーション中の患者の脳磁場活動をリアルタイムに把握できない問題点があった。そこで、本論文では、MEGを用いたリアルタイムニューロフィードバックシステムの手法を検討した。本論文は、5章から構成されており、1章が脳卒中患者のリハビリテーションについて、2章ではMEGについて述べている。

本論文の3章では、自発的な指の運動前と運動中に脳磁場活動から運動に関連する特徴を分離する能力について、Spatio spectral decomposition (SSD) アルゴリズムとウェーブレット変換を用いた手法を提案している。本論文では、指運動課題中の事象関連非同期(ERD)と事象関連同期(ERS)という運動または運動イメージに伴う特徴的なパターンに着目して、手法の検討を行った。ERDは、運動中に特定の周波数のパワースペクトルが減少する現象であり、ERSは、運動後に特定の周波数のパワースペクトルが増加する現象である。3章での検討の結果、SSDアルゴリズムとウェーブレット変換を用いた手法で、ERDとERSの特徴を抽出して脳活動を評価可能であることがわかった。

本論文の4章では、指運動課題に対して、Fast independent component decomposition (ICA)を用いた場合とSSDを用いた場合とでの、ERDとERSの抽出精度と解析時間の比較検証を行っている。検証実験より、ERDとERSの抽出精度はSSDよりICAがよく、解析時間もコンポーネント数10のICAがSSDよりも解析時間は短く、1.24秒で脳磁場活動を解析できる。これら検証実験の結果から、コンポーネント数10のICAがニューロフィードバックシステムに適していることが示された。

本論文の5章では、今後の課題を述べている。健常者と麻痺患者の運動に伴う脳活動は異なる場合があるため、麻痺患者に対して提案手法がどの程度の有用性を示すのか、今後の臨床実験による成果検証が求められる。