

平成 31年 1月 16日

埼玉工業大学大学院工学研究科長殿

学位論文審査委員会

主査 曹 建庭



副査 吉澤 浩和



副査 渡部 大志



副査 山崎 隆治



副査 趙 肩 斌



学位（博士）論文及び最終試験の審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 電子工学専攻

学籍番号：1622006

院生氏名：繆 尧

論文題目：患者脳波データの解析及びオンライン診断システムの実現に関する研究

上記の学位（博士）論文について、平成31年1月16日に審査および最終試験を行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1 学位論文の内容の要旨（別紙）

2 審査意見：

本審査委員会は、申請者から提出した学位申請論文「患者脳波データの解析及びオンライン診断システムの実現に関する研究」の最終審査を行い、本論文が博士学位申請に値するものと認定した。また、本学課程博士学位審査基準に照らして学位申請を行う諸条件を満たすものであることを認定し、全員一致で学位論文及び最終試験が合格とする結論を達した。

3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学

学術

4 学位を授与できるか否かの意見

1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定

合格

不合格

2) 意見

論文概要

脳波（EEG）は脳死判定および癲癇診断重要なツールだ。本論文は、患者脳波データの解析及びオンライン診断システムの実現に関する研究である。

脳死判定のための脳波解析に関する研究では、患者の意識を評価するため脳エネルギーを提案された。本論文では、新しい脳波のエネルギー計算法として、動的旋回正接経験的モード分解法（Dynamic 2 T-EMD）を提案した。ダイナミック多変量経験的モード分解法（Dynamic-MEMD）と比較して、Dynamic 2 T-EMD 分解法は超平面上に信号を投影せずに信号を解析する。これにより、計算量が削減される。Dynamic 2 T-EMD 分解法に基づいた、脳死患者と昏迷患者の脳エネルギーを計算した。また、記述統計（Descriptive Statistics）の手法を使用し、脳エネルギー特徴の分布などを分析した。これらの結果は、脳死患者より、昏迷患者の脳エネルギー値は高く、昏迷患者の脳エネルギー値分布は分散していることを示した。

次に、本論文では、位相振幅カップリング（PAC）を適用され、発作期と発作間欠期間の低周波位相と高周波振幅とのカップリング値を計算された。これらのカップリング値は、サポートベクターマシン（SVM）と受信者動作特性曲線（ROC）で分類された。これらの結果は、PAC が発作期と発作間欠期を正確に識別できることを示された。

最後に、本論文では、脳波記録装置と脳波解析ソフトウェアとの間のアプリケーションインターフェース（API）を開発した。開発された API を使用することにより、脳波記録装置から脳波解析ソフトウェアにオンラインデータストリームを転送することができる。これにより、オンライン脳波解析の機能が実現される。

今後の研究では、脳波を解析してシステムの性能を向上させるためのより効率的なアルゴリズムを開発する予定です。

本論文は5章で構成されている。第1章は研究の背景と目的である。第2章では、脳死判定の脳波解析を行っている。本章では、提案する動的2T-EMDアルゴリズムと、動的2T-EMDと統計解析手法を用いた結果解析について説明する。第3章は、発作検出の脳波解析である。この章では、発作検出のために低位相周波数と高振幅周波数の間の結合特性を抽出するために使用されたPAC法を示している。第4章では、リアルタイム脳波診断支援システムの実現について述べる。この章では、システムの実現、構成および実装について説明している。第5章は結論と将来の研究課題である。