

令和2年1月21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 教授



副査 吉澤 浩和 教授



副査 山崎 隆治 教授



副査 橋本 智己 教授



副査 趙 启 斌 客員教授



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：1722001

院生氏名：ZHAO XUYANG

論文題目：癲癇の自動診断における機械学習法に関する研究

Study on Machine Learning Algorithms for the Epilepsy Automatic Diagnosis

上記の学位（博士）論文について、令和2年1月21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「癲癇の自動診断における機械学習法に関する研究」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に達した。

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

学位（博士）論文要旨

所属・氏名	専攻名	学籍番号	氏名
	電子工学	1722001	ZHAO XUYANG
研究指導教員名	電子工学	曹建庭	(曹)
研究指導補助教員名			(印)
論文 題目	癲癇の自動診断における機械学習法に関する研究 Study on Machine Learning Algorithms for the Epilepsy Automatic Diagnosis		

要旨の内容

癲癇には、脳細胞の過剰な放電によって引き起こされる脳の慢性障害病気である。現在、医師は長時間記録された頭蓋内脳波（iEEG）データに基づき、手動的に目視判断による癲癇を診断している。この診断法は非常に時間がかかることと経験に依存している。医師の作業負担を軽減するために、高精度癲癇の自動診断システムが必要である。

近年、機械学習法は医学分野の診断に適用されることが多い。本論文では、従来の機械学習法と深層学習法を使用し、いくつかの手法を提案した。従来の機械学習方法では、フィルタ、エントロピーおよび短時間フーリエ変換（STFT）を使用し、特徴を抽出する。またウェーブレット変換（WT）、経験モード分解（EMD）などにより、適切な特徴が抽出される。次にラベル付きデータに基づいて、サポートベクターマシン（SVM）、ニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）の分類モデルを使用し、癲癇焦点の局所化の高いパフォーマンスの実現ができた。これらの方法を患者実測データに適用する場合には、大量の高品質なラベルが付いたデータを取得することは難しい。

このため、本研究では弱教師あり学習法を提案し、弱教師あり学習法を利用することで、少量のラベル付きデータと大量のラベルなしデータでバイナリ分類器を学習でき、それによれば、医師のラベル作業が大幅に削減されることができる。また、離散余弦変換に基づいてデータ増強法を使用し、大量的な人工データを生成し、実データと人工データをトレーニングデータセットとして組み合わせる。モデルのパフォーマンスを向上した。さらに、癲癇の補助治療を支援するため手法を提案し、診断と治療プロセスを効果的に改善した。