

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	少数電極の脳波を用いた認知症診断方法の研究
Title(English)	
著者(和文)	渡邊ゆり
Author(English)	Yuri Watanabe
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11350号, 授与年月日:2019年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:八木 透,山口 雅浩,金子 寛彦,小俣 透,石田 忠
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11350号, Conferred date:2019/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： 機械 系
Department of Graduate major in ライフエンジニア リング コース

申請学位 (専攻分野)： 博士
Academic Degree Requested Doctor of (工学)

学生氏名： 渡邊 ゆり
Student's Name

指導教員 (主)： 八木 透
Academic Supervisor(main)

指導教員 (副)：
Academic Supervisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「少数電極の脳波を用いた認知症診断方法の研究」と題し、従来多数の電極、長い測定時間で行っていた脳波による認知症診断を、少数電極、短い測定時間で行うことで、医療機関だけでなく、誰でもどこでも簡易に測定が可能な認知症診断システムを提案するものである。

第1章「序論」では、認知症患者が日本だけでなく、世界中で急激に増加している現状について述べ、早期発見、早期治療の重要性を説明した。早期に発見するには、医療機関だけでなく、誰でも手軽に扱えるツールが最適であることから簡便な認知症診断ツールが有効であることを述べた。これを実現するには、装置の値段が安価な脳波を用い、装着が簡単な少数電極を使用し、被験者のストレスを少なくするために測定時間を短くすることが重要だと説明した。

第2章「3重相関値によるアルツハイマー病の特徴抽出」では、従来から行われている2電極間の同期性の低下だけでなく、3電極間の同期性の低下を3電極間の相関値を用いる手法について説明した。アルツハイマー型認知症で血流低下を示す部位である頭頂部後部及び、後頭部3電極の脳波の3重相関値の3次元分布において、アルツハイマー型認知症群は健常群に比べ3重相関値方向と時間方向においてばらつきがあることを示した。このことは、血流低下によるシナプスの機能障害を示しているのではないかと考えた。この特徴から3重相関値指標を定義し、2つの医療機関のデータ（認知症有病率推計統一調査で取得した利根町のデータ、東京都健康長寿医療センター研究所のデータ）において健常群とアルツハイマー型認知症群に統計的有意差が見られることを示した。

第3章「平均周波数によるアルツハイマー病の特徴抽出」では、認知症患者に見られる α 波の周波数低下と出現量の低下を示す「徐波化」の特徴を用いた平均周波数の指標を提案した。この徐波化の特徴は従来手法でもよく用いられている概念ではあるが、徐波化は、認知症患者だけではなく、加齢によっても起こると言われており、個体差はあるものの認知症患者ではない健常高齢者でも見られる。そこで、利根町のデータ群では統計的有意差が見られ、有効な指標であることを示すことができたが、健常群に75歳以上の高齢者がいる都老研のデータ群では、統計的有意差が見られなかったことを示した。

第4章「年齢が提案指標へ与える影響」では、3重相関値指標と平均周波数指標において、年齢の影響について説明をした。3重相関値指標は、平均周波数指標に比べ、加齢の影響を受けにくい指標であることが分かった。一方、平均周波数指標は、3重相関値指標に比べ、若い健常群において誤判別が少ないことから、両者の指標を線形結合で使用することで、年齢の影響を受けにくい

アルツハイマー型認知症の判別指標となることを説明した。

第5章「3重相関値指標と平均周波数指標を用いたAD判別」では、判別指標を用いた2つの医療機関からの健常群とアルツハイマー型認知症の判別結果を示した。2つの医療機関の健常群とAD群のデータを合わせて判別精度の算出したところ、感度76%、特異度75%、正解率76%だった。少ない電極数の先行研究では偽陽性率が40%等高いものが多いが、本手法は24%と低いことから簡易スクリーニングに適している。さらに、使用する脳波データは1分間が最適な長さであることを示した。これは被験者の負担を少ない点で有効である。

第6章「AD以外の認知症の判別」では、アルツハイマー型認知症以外の認知症であるレヴィ小体型認知症、脳血管性認知症でも、3重相関値指標、平均周波数指標においてAD群同様に健常群と統計的有意差が見られ、ADの判別に用いた指標で健常群と判別が可能であることを示した。さらに、3つの認知症における鑑別診断について検証結果を示し、アルツハイマー型認知症と脳血管性認知症は提案指標において特徴が似ていることから鑑別は難しいが、アルツハイマー型認知症と、レヴィ小体型認知症では、3重相関値指標、平均周波数指標において統計的有意差があることから鑑別診断ができる可能性について述べた。3つの認知症の正解率は76%~89%を得ており、認知症簡易スクリーニングとして使用するには問題ない精度であるとした。

第7章「結論」では、簡易の認知症診断ツールの具体的な適応方法について述べた。ポータブルの認知症診断ツールにより、血圧や体温を測定するのと同じように手軽に脳波を測定し、認知症かどうかの診断を行うことで、かかりつけ医を早めに受診することの重要性について述べた。さらに、医療現場においても、MRIやPET等の大規模な診断装置がないクリニック等で、医師の問診に加えて使用することも提案した。このように、提案手法が簡便な診断ツールであることから、手軽に利用することが可能であり、診断ツールの結果を専門医療機関で精密検査を受けるきっかけにして早期発見・早期治療の開始に貢献できる。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： 機械
Department of, Graduate major in ライフエンジニアリン
グ 系
コース

申請学位 (専攻分野) : 博士
Academic Degree Requested Doctor of (工学)

学生氏名 : 渡邊 ゆり
Student's Name

指導教員 (主) : 八木 透
Academic Supervisor(main)

指導教員 (副) :
Academic Supervisor(sub)

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

A survey by the Ministry of Health, Labor and Welfare forecasts the number of people with dementia will increase to 7 million by 2025. Although the fundamental treatment method of various dementia is not yet established, if dementia is detected at an early stage, it is possible to slow its progression. I considered that if there were a technique that allowed individuals to determine the presence of dementia by themselves, it could be detected at an earlier stage. I aimed to create a measurement system that individuals can use at home with inexpensive EEG sensors. I proposed a method to evaluate phase relation between three electrodes (P3, P4, Oz) placed from the parietal to the occipital region. Using this method, I found a synchronization disorder in the dementia group. It is thought that this result may indicate that the default mode network (DMN) is out of synchronization in patients with dementia. Moreover, it is generally said that the slow wave activity can be seen on EEG of patients with dementia. This is the phenomenon in which the frequency of α waves decreases and slow wave activity increases. However, some studies have shown that slow-wave activity also occurs in the background activities of healthy, elderly subjects. Thus, it may be difficult at times to obtain a reliable diagnosis using slow wave activity alone. Due to this observation, I proposed to combine the slow wave detection method with an additional method utilizing the correlations among the three electrodes. This method requires the use of only 1 minute of data, collected during a resting state with eyes closed. Using the new feature value, it is shown that Alzheimer's disease (AD), dementia with Lewy bodies (DLB) and Vascular cognitive impairment (VCI) can be classified with a correct diagnosis rate of 76%, 89% and 84% respectively.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).