

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	EEG Biomarkers for Identifying Depressive State in Healthy Individuals during Resting-state and Stimulus Processing
著者(和文)	LIPENGCHENG
Author(English)	Pengcheng Li
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12899号, 授与年月日:2024年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:八木 透,藤井 晴行,野原 佳代子,西田 佳史,大橋 匠,中谷 裕教
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12899号, Conferred date:2024/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		LI PENGCHENG	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	八木 透		教授	審査員	大橋 匠	准教授
	審査員	藤井 晴行		教授		中谷 裕教	准教授
		野原 佳代子		教授			
		西田 佳史		教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「EEG Biomarkers for Identifying Depressive State in Healthy Individuals during Resting-state and Stimulus Processing（安静時および刺激処理中の健常者のうつ状態を識別する脳波バイオマーカ）」と題し、英文にて全5章から構成されている。 第1章 Introduction では、Major Depressive Disorder（MDD、うつ状態）の定義と症状について掘り下げ、MDD と Subthreshold Depression（閾値下うつ状態）の重症度の連続性、およびその社会的・経済的影響について述べている。またうつ状態を識別する既存の各種バイオマーカについて説明している。さらに Beck の認知モデルを基に、人の行動と神経反応に認知バイアスがどのように影響するかを説明している。そして本論文の目的として、このモデルを応用すると脳波をバイオマーカとして利用できる可能性について言及している。 第2章 Experimental Method では、感情価と覚醒度が明確に規定された情動喚起刺激である国際感情画像システム（International Affective Picture System: IAPS）を用いて、閾値下うつ状態を評価する研究方法を提案し、第3章並びに第4章で述べる実験の全体像について述べている。研究の第一段階として、うつ状態を判定する質問票「Beck Depression Inventory-II（BDI-II）」に対する回答に基づき、実験参加者を高、中、低の3つのうつ状態のグループに分類している。次に IAPS の画像を視覚刺激として使用して、画像を見たときの実験参加者の主観的な印象に基づいて、画像をネガティブ、ニュートラル、ポジティブの3種類の印象に分類している。そして視覚刺激を提示する前の安静状態の脳波、および視覚刺激を提示して引き起こされる感情状態の脳波を計測し、先に分類した3つのうつ状態グループと画像に対する3種類の印象の条件ごとに、脳波との相関を評価する手順について述べている。 第3章 Analysis of Neural Activity during the Resting State では、前章で分類した3つのうつ状態グループの安静時脳波における、周波数帯域ごとのパワースペクトル密度（Power Spectrum Density: PSD）と位相同期度（Phase Locking Value: PLV）を解析する実験1について述べている。実験の結果、前頭葉におけるシータおよびベータ帯域の PSD に有意差が見られ、前頭葉のシータ/ベータ比と、前頭葉、頭頂葉、側頭葉の PLV において3つのうつ状態グループ間で有意差が観察されたことを報告している。また sLORETA (Standardized Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography) を用いた低解像度信号源推定の結果、前頭葉と側頭葉において安静時脳波の顕著な違いが3つのうつ状態グループ間に見られることを述べている。 第4章 Analysis of Cognitive Biases during Visual Stimuli Processing では、IAPS の画像を提示した際の脳波、および IAPS の画像を見て印象を答えるまでの反応時間を計測した実験2について述べている。デルタ、シータ、およびアルファ帯域における事象関連電位（Event Related Potential: ERP）および事象関連スペクトル摂動（Event Related Spectral Perturbation: ERSP）を分析したところ、うつ状態が増加すると、P300 振幅が減少する傾向があり、ネガティブ、ニュートラル、ポジティブの3種類の感情刺激に対する潜時が増加することを示している。ERSP については、高いうつ状態のグループにおいてアルファ振幅のより顕著な減少を報告している。以上から、提案手法は閾値下うつ状態を評価するためのバイオマーカとして機能する可能性がある」と述べている。 第5章 Conclusion では、前章までの内容を要約して本研究から得られた展望を述べている。また将来の具体的な応用可能性についても概説し、閾値下うつ状態の早期診断を強化すれば、特に臨床心理学や精神医学などのメンタルヘルスの分野で、本研究の成果が人々の健康増進に対して貢献できると説明している。 以上を要するに本論文は、Beck の認知モデルに基づき、閾値下うつ状態を検出するバイオマーカとして脳波と視覚刺激を使用する手法を提案している。そして健常者を対象とした実証実験を通して、手法の有用性を示している。本研究で得られた知見は臨床心理学や精神医学などの領域において価値が高く、医用生体工学上、寄与するところが大きい。よって本論文は博士（工学）の学位論文として十分価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」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。