



Title	Wirelessly transmitted subthalamic nucleus signals decode endogenous pain levels in Parkinson's disease patients
Author(s)	Reza, Abdi
Citation	大阪大学, 2026, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/105739
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

Synopsis of Thesis

氏 名 Name	Abdi Reza
論文題名 Title	Wirelessly transmitted subthalamic nucleus signals decode endogenous pain levels in Parkinson's disease patients (無線伝送された視床下核信号はパーキンソン病患者の内因性疼痛レベルを解読する)
論文内容の要旨 〔目的(Objective)〕 Pain fluctuations reduce quality of life of patients with Parkinson's disease (PD). Despite the vast knowledge of the subthalamic nucleus's (STN's) role in PD, the STN biomarkers for pain fluctuations and the relationship between bilateral subthalamic nucleus (STN) activities and pain occurrence are still less understood. We conducted an observational study by collecting annotated pain followed by a series of corresponding binary pain ratings and wirelessly transmitted STN signals, then leveraging the explainable machine learning algorithm to decode binary pain levels and sort the feature influence. In this study, we hypothesized that the binary levels representation of pain fluctuations ratings could be decoded from bilateral STN-LFP activity using a machine learning (ML) classifier for each annotated pain reported by patients. 〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕 We recorded bilateral STN signals from PD patients implanted with adaptive deep brain stimulation (DBS) systems and collected pain rating series during in-hospital recovery. Patients provided pain annotations prior to surgery that inform the location (specific or non-specific) and PD-association with pain (PD-related or non-PD-related). A machine learning model was trained to classify higher versus lower pain states, from the eight pain annotation series of the six patients, using features derived from STN signals. 〔総括(Conclusion)〕 STN activity significantly classified the pain intensity in the PD-related pain group. Feature analysis indicated that STN activity from both sides can impact pain classification, with gamma and beta bands in the contralateral STN and delta and theta bands in the ipsilateral STN exhibiting a prominent role. Our observational study demonstrates a novel approach to decoding pain states and identifying STN biomarkers linked to PD-related pain.	

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) Abdi Reza				
論文審査担当者		(職)	氏	名
	主	査	大阪大学教授	柳澤 琢史 柳澤 琢史 署名
	副	査	大阪大学教授	北澤 茂 北澤 茂 署名
	副	査	大阪大学教授	山下 俊英 山下 俊英 署名
論文審査の結果の要旨				
パーキンソン病患者において痛みは生活の質を著しく低下させる症状であるが、その重症度評価は患者の主観的申告に依存している。本研究では、視床下核への深部脳刺激治療を受ける患者に着目し、無線計測可能な刺激装置を用いて両側視床下核の神経活動と臨床的な痛み評価を同時に記録した。6名の患者から得られたデータを基に、機械学習手法を用いて神経信号と痛みの程度との関係を解析した結果、特にパーキンソン病関連の痛みにおいて、視床下核活動から痛みの強さを客観的に識別できることが示された。本研究は、神経信号に基づく痛み評価という新たな概念を提示し、将来的な客観的痛みモニタリングの可能性を示した点で高く評価できる。 本研究は博士（医学）の学位授与に値すると考えられる。				