



Title	Magnetoencephalography detects phase-amplitude coupling in Parkinson's disease
Author(s)	田中, 將貴
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/91814
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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	田中 将貴
論文題名 Title	Magnetoencephalography detects phase-amplitude coupling in Parkinson's disease (脳磁図を用いたパーキンソン病の位相振幅結合の検出)
論文内容の要旨	
〔目的(Purpose)〕 パーキンソン病では大脳皮質-大脳基底核回路においてさまざまな周波数帯域の異常な神経同期活動が存在することが知られている。視床下核の病的な β 振動(β パワー)に加えて、視床下核と感覚運動野においては β 帯域の位相と γ 帯域の振幅との位相振幅結合 (phase-amplitude coupling: PAC)が存在し、運動症状と関連することが、頭蓋内電極を用いた計測によって明らかにされてきた。しかし、感覚運動野以外の大脳皮質で同様の現象が見られるかどうか、そして健常者との違いはどのようなものであるかは、検査手法の侵襲性のために不明であった。本研究では、脳磁図を用いて全大脳皮質のPACを非侵襲的に評価し、健常者とは異なるパーキンソン病の特徴を見出すことを試みた。	
〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕 23名のパーキンソン病患者と、年齢・性別を適合させた同数の健常者との安静時の脳磁界信号を計測した。被験者は閉眼し、眠らずかつ何も考えないよう指示されて計測がおこなわれた。パーキンソン病患者は断薬せず普段通りに抗パーキンソン病薬を内服していた。約4分間の安静時の脳磁界信号から皮質電流源を推定した。求められた皮質電流から、3つの周波数帯域(α : 8-12 Hz, β : 13-25 Hz, γ : 50-100 Hz)のパワーと、 α または β 位相と γ 振幅とのPAC(α - γ PAC, β - γ PAC)とを評価した。パワーは全大脳皮質でZ値を用いて規格化し、PACはsynchronization index (SI) 値を用いて定量化した。Z値・SI値それぞれについて両群間で比較した。PACが統計学的に有意かどうか評価するために、位相をランダムに入れ替えて計算したSI値と真のSI値とを比較した。さらに、パーキンソン病の運動症状とパワーおよびPACとの相関を評価するために、MDS-UPDRSのスコア(指タップ、手の運動、回内回外運動、つま先タップ、下肢敏捷性の項目の合計)とZ値およびSI値との相関を評価した。パーキンソン病患者では、 β - γ PACが感覚運動野、後頭葉、側頭葉に広く分布する一方、健常者では体性感覚野と側頭葉の一部でのみ見られた。さらに、左前頭葉の β 帯域のパワーと右後頭葉の γ 帯域のパワーは、パーキンソン病患者で健常者より有意に高く、右頭頂葉の β 帯域のパワーはパーキンソン病患者で健常者より有意に低くなっていた($P < 0.05$)。最後に、感覚運動野の β - γ PACは、パーキンソン病の運動症状と有意な相関を示したが($P < 0.05$)、 β および γ 帯域のパワーは相関しなかった。後頭葉・側頭葉ではPAC・パワーいずれも症状とは相関しなかった。	
〔総括(Conclusion)〕 脳磁図によって、パーキンソン病では 感覚運動野だけではなく後頭葉と側頭葉でも β - γ PACが存在し、感覚運動野の β - γ PACは症状と相関することが示された。これによって、 β - γ PACがパーキンソン病のバイオマーカーになりうると考えられる。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) 田中 将貴

	(職)	氏名	
論文審査担当者	主査	大阪大学教授	署名 梶 清彦
	副査	大阪大学教授	署名 北澤 茂
	副査	大阪大学教授	署名 山下 俊英

論文審査の結果の要旨

パーキンソン病患者と健常者との全大脳皮質における位相振幅結合 (phase amplitude coupling: PAC) を、脳磁図を用いて非侵襲的に計測・評価した研究論文である。23人のパーキンソン病患者および年齢・性別を合わせた同数の健常者の安静時脳磁界信号から、3つの周波数帯域 (α : 8-12 Hz、 β : 13-25 Hz、 γ : 50-100 Hz) のパワースペクトルと、 γ 振幅と α 位相または β 位相との結合 (α - γ PAC、 β - γ PAC) とが算出され、解析された。パーキンソン病患者では健常者よりも広範囲(感覚運動野、側頭葉、後頭葉視覚野)に β - γ PAC が存在し、感覚運動野の β - γ PAC が寡動症状と相関することが示された。この結果は、脳磁図検査で評価された大脳皮質の PAC が、パーキンソン病の運動症状を反映するバイオマーカーとなり得ることを示している。臨床的にも基礎的にも興味深い結果であり、学位に値するものと認める。