

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	歩行リズムゆらぎに基づくパーキンソン病の評価プラットフォーム構築
Title(English)	Construction of Rhythm-Fluctuation-Based Evaluation Platform of Parkinson's Disease
著者(和文)	太田 玲央
Author(English)	Leo Ota
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10100号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:三宅 美博,中村 清彦,新田 克己,山村 雅幸,小野 功
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10100号, Conferred date:2016/3/26, 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

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	太田 玲央		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	三宅 美博	教授		小野 功	准教授
	審査員	中村 清彦	教授	審査員		
		新田 克己	教授			
		山村 雅幸	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文ではパーキンソン病の重症度の評価手法についての研究を報告している。具体的には、パーキンソン病という進行性疾患における早期診断という課題に着目し、その代表的運動障害であるリズム生成障害を、歩行リズムゆらぎの静的指標と動的指標を組み合わせることによって重症度評価する手法を提案している。さらに適用例としての歩行リハビリテーションを取り上げ、その有効性も確認しており、『歩行リズムゆらぎに基づくパーキンソン病の評価プラットフォーム構築』と題し、6章より構成されている。

第1章「序論」では、本研究の背景と目標、および課題解決のための方針を述べている。具体的には、パーキンソン病の運動障害に注目し、早期診断と継続的診断をすることの重要性を指摘している。特に、パーキンソン病はリズム生成障害を代表的症状として持つため、日常生活において容易に計測可能な歩行リズムに注目し、歩行リズムゆらぎの静的指標である変動係数 CV と動的指標のスケーリング指数 α の両者から重症度を評価することを提案している。

第2章「先行研究」では、歩行リズムゆらぎの分析方法と残された課題について述べている。具体的には、歩行リズムゆらぎの静的指標である変動係数 CV と動的指標であるスケーリング指数 α に関する先行研究がまとめられている。特に、パーキンソン病の進行とともに変動係数 CV が増大すること、および、スケーリング指数 α が減少することが詳細に説明されている。しかし、両指標を組み合わせた重症度評価は未だなされていないと述べている。

第3章「歩行リズムゆらぎに基づく評価プラットフォーム構築」では、第2章で紹介された歩行リズムの変動係数 CV とスケーリング指数 α を組み合わせて重症度評価をしている。臨床的重症度の改変 Hoehn-Yahr の重症度分類 (mH-Y) に基づいてパーキンソン病患者を分類し、歩行リズムゆらぎに基づく2つの指標との関係が比較されている。その結果、健常高齢者と mH-Y1-2 をまとめた軽度群、さらに、mH-Y2.5 の中度群と mH-Y3 の重度群に分類し、これら3群の患者に対して2段階で分類できる可能性を示している。具体的に、線形判別分析とサポートベクターマシン (SVM) の双方で分類を行った結果、それぞれ平均 71.5%、平均 75.5% の精度で分類できたと述べている。特に、2つの指標からなる特徴空間において、mH-Y2.5 の中度群に対応する領域の存在を初めて明らかにしたことが、早期診断の実現に向けて重要であると指摘している。また、重症度の増加に伴い、先に変動係数 CV が増大し、その後にスケーリング指数 α が減少することも明らかにし、重症度の進行を評価する継続的診断への道筋をつけたと述べている。さらに、歩行リズム生成障害の進行が神経系と身体系の相互作用に起因している可能性を指摘している。

第4章「評価プラットフォームの歩行訓練評価への適用」では、第3章で提案した評価プラットフォームをパーキンソン病の歩行リハビリテーションに適用している。具体的には、歩行リズムの相互作用を用いる訓練と用いない訓練を取り上げ、訓練前後での歩行リズムの変動係数 CV とスケーリング指数 α の変化量を比較している。その結果、双方の訓練において変動係数 CV が減少しリズム生成障害が改善すること、および、歩行リズムの相互作用を用いる訓練ではスケーリング指数 α が増加し改善する一方、相互作用を用いない訓練では減少することを示している。これらの結果から歩行リハビリテーションの評価において本評価プラットフォームが有効であると述べている。

第5章「総合考察」と第6章「結論」では、以上の結果から、歩行リズムの変動係数 CV とスケーリング指数 α を組み合わせた特徴空間を用いることで、パーキンソン病の重症度を定量的かつ継続的に評価できる早期診断プラットフォームを構築できたと結論している。さらに、その生理的機序を説明するために、神経系と身体系の相互作用と歩行リズムゆらぎの動的特性の関連性についても考察している。

以上を要するに本論文は、パーキンソン病のリズム生成障害の重症度評価プラットフォームを構築

し、それを歩行リハビリテーションに適用し有効性を示したものであり、特に、リズム生成障碍の生成機序との関係性を明らかにしている点で理学上貢献するところが極めて大きい。よって、本論文は、博士（理学）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。