

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	インターパーソナルなリズム相互作用と歩行リハビリ支援
Title(English)	
著者(和文)	内富寛隆
Author(English)	Hiroataka Uchitomi
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9591号, 授与年月日:2014年6月30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,小野 功,小池 康晴
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9591号, Conferred date:2014/6/30, 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	内富 寛隆	
		氏名	職名		
論文審査 審査員	主査	三宅 美博	教授	審査員	小池 康晴
	審査員	中村 清彦	教授		
		新田 克己	教授		
		小野 功	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、療法士と患者が互いに歩行リズムを合わせる形態で実施される歩行リハビリ支援の有効性に注目し、インターパーソナルなリズム相互作用に基づく歩行の安定化やその再学習のメカニズムを明らかにしたものであり、「インターパーソナルなリズム相互作用と歩行リハビリ支援」と題して、7章より構成されている。

第1章「序論」では、本研究の背景、問題意識と課題、課題解決のための方針を述べている。特に、療法士が患者と歩行する際のリズム相互作用が歩行リハビリに有効と考えられており、その歩行リハビリ支援システムへの応用を2つに分けて説明している。第1のタイプは、患者の歩行リハビリに療法士の歩行リズムが有効であるという立場から構成されるものであり、一定リズムの聴覚刺激を患者に提示する Rhythmic Auditory Stimulation (RAS) を紹介している。第2のタイプは、患者と療法士のリズム相互作用が有効との観点に基づくものであり、患者の歩行リズムと相互作用できる聴覚刺激を提示する Walk-Mate について説明している。その上で、先行研究において RAS と Walk-Mate の歩行改善に対する有効性が示されてきたものの、それらが同一条件下で比較されていないという問題点が残されていることを指摘している。そして本研究では、歩行リハビリ支援におけるパーキンソン病 (PD) 患者の歩行の安定性とその再学習の観点から、RAS と Walk-Mate が歩行改善に及ぼす影響を対比し、そのメカニズムを明らかにすると述べている。

第2章「先行研究」では、本研究に関連する先行研究について、インターパーソナルなリズム相互作用が関与する現象やリハビリ支援への応用事例、歩行の生成メカニズムと歩行障害、そしてリズムに関わる歩行リハビリ支援システムの観点からまとめている。

第3章「リズム相互作用が歩行リズム生成の安定化に及ぼす影響」では、インターパーソナルなリズム相互作用により、歩行リズムが安定化することを明らかにしている。具体的には、PD 患者の歩行に RAS 条件と Walk-Mate 条件を適用し、その際の歩行の安定性を歩行周期ゆらぎの観点から評価している。その結果、リズムの一方向的な入力の RAS 条件で PD 患者の歩行リズムの安定化は見られず、リズム相互作用を実現する Walk-Mate 条件でのみ歩行が安定化したことを示している。

第4章「リズム相互作用が歩行リズム生成の再学習に及ぼす影響」では、インターパーソナルなリズム相互作用により、歩行リズム生成の安定性が再学習されることを明らかにしている。具体的には、リズムの一方向的な入力の RAS 条件、1/f-RAS 条件、リズム相互作用を実現する Walk-Mate 条件を用いて歩行トレーニングを実施した際の PD 患者の歩行の安定性の再学習効果を評価している。その結果、Walk-Mate 条件のみで歩行の安定性が再学習されたことを示している。

第5章「臨床的歩行障害の安定化に対するリズム相互作用の効果」では、インターパーソナルなリズム相互作用が、歩行周期ゆらぎの安定性だけではなく、臨床的歩行障害にも有効であることを明らかにしている。具体的には、加速歩行を呈する PD 患者に Walk-Mate 条件を適用した結果、加速歩行が改善し、その効果が持続したことを示している。

第6章「総合考察」では、第3章から第5章の実験結果を総合的に考察している。まず実験結果から、リズムを一方向的に入力する RAS 条件ではなく、PD 患者とリズム相互作用する Walk-Mate 条件のみで、歩行の安定化とその再学習効果がみられたことをまとめている。また健常者では、歩行を実現するうえで脳神経系における内的リズムと筋骨格系における歩行リズムの相互作用ループが形成されるのに対し、PD 患者では、内的リズム生成に関わる基底核が障害されることで、このようなループが形成されないことを述べている。その上で、実験結果に基づき、外的システムを介したインターパーソナルなリズム相互作用から人工的にループを形成することで、PD 患者の内的なリズム生成が安定化し、その効果が再学習されるメカニズムについて、神経科学的な知見と対応付けて議論している。さらに療法士による歩行リハビリの現場においても、療法士を介したインターパーソナルなリズム相互

作用のループが、患者の内的なリズム生成のループの回復に寄与することが予想され、患者の歩行の安定化やその再学習への有効性が期待されることを述べている。

第7章「結論」では、実験結果とその考察を総括し本論文で得られた成果をまとめている。その上で、インターパーソナルなリズム相互作用を介した歩行リハビリ支援の有効性を明らかにするとともに、更なる臨床応用への可能性についても検討している。

以上を要するに本論文は、インターパーソナルなリズム相互作用が歩行リハビリに及ぼす影響を調査し、その結果に基づいてリズム相互作用による歩行改善のメカニズムを明らかにしたものであり、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。