



Title	Effects of Attention to Proprioception on Motor Learning
Author(s)	千代原, 真哉
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/88161">https://doi.org/10.18910/88161</a>
rights	Reproduced with permission from Springer Nature
Note	

*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

氏名 ( 千代原 真哉 )	
論文題名	Effects of Attention to Proprioception on Motor Learning (自己受容感覚への注意が運動学習へ与える影響)
論文内容の要旨	

Learning new motor skills needs a lot of training such as pitching, darts, tennis serve, golf swing, and shoot at soccer game. Therefore, development of learning methods for efficient learning of motor skills and motor controls are expected. One reason for a lot of training to acquire motor skills is that solutions to achieve a goal are explored in the large search space. The aim of this study is to explore efficient learning-method of complex motor skills.

For this purpose, I investigated “passive” training through physical contacts, which helps to instruct trainees on how to move the limbs and help trainees to learn new skills. A merit of this passive training is the transferring of instructions via proprioceptive information. However, it remains unclear how passive training affects the proprioceptive system and improves motor learning.

This study examined effects of the passive training and mechanisms using an upper extremity exoskeleton robot. If learners use proprioceptive information to improve motor performances, their attention should be directed to proprioception. Therefore, I examined change in proprioceptive acuity due to passive training to examine if learners attentively and intensively utilize the proprioceptive information during the training. As a result, proprioceptive acuity increased after the training. Furthermore, I examined whether participants learn kinematic information in the proprioceptive space. I also investigated relationship between effect of passive training and proprioceptive short-term memory, sensory uncertainly or attention to understand the underlying cognitive mechanisms of the passive training by the exoskeleton robot.

In consequence, I found that passive training shapes motor trajectory representation in the joint space, which is based on proprioceptive short-term memory and attention. Accordingly, these results suggest that passive training may limit search space to around instructed space. These results will lead to developments of motor learning systems in which an exoskeleton robot helps everyone to experience movements suitable for themselves and to utilize the experience for efficient learning.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( 千代原 真哉 )	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主査 特任教授 柳田 敏雄 副査 教授 北澤 茂 副査 教授 近藤 滋 副査 教授 (東京大学) 今水 寛

## 論文審査の結果の要旨

新しい運動スキルを学ぶ際に指導者が手や足を動かして身体を誘導し、望ましい運動感覚を教示することがある。身体接触による受動的な運動誘導は日常生活やリハビリテーション等で用いられているが、この運動誘導にどのような効果があるのかは十分に分かっていなかった。そこで申請者はこのような受動的な運動誘導の効果とそのメカニズムを調査することを目的に、外骨格ロボットを用いて肘関節の1自由度の屈伸運動を学習させる実験システムを構築した。その結果、受動的な運動誘導の効果は両手間で転移しないこと、自己受容感覚の鋭敏さが改善することを示した。加えて、肘関節への受動的な運動誘導の効果が、多自由度のダーツ投げの学習効率の改善に繋がる可能性があるという結果を得た。本論文の特徴は、運動学習に重要とされながらも、正確に測ることの難しかった自己受容感覚に注目した点にあると考えられる。外骨格ロボットを利用することで、受動的な運動誘導の前後で、自己受容感覚の変化を正確に調べることが可能になった。自己受容感覚の変化と学習効率の改善に関する因果関係については、まだ不明な部分は残るもの、申請者の理学療法士としての視点が活かされた斬新な視点は高く評価できる。今後、ロボットの導入が進むと予想されるリハビリテーション分野における本論文の価値は高いと思われる。本論文は、自己受容感覚と運動学習の関係を明らかにした。これらの結果は、外骨格ロボットのリハビリテーション応用に向けた新規知見をもたらすものであり、学位授与に値するものと認める。