

Title	Robotic Imitation of Human Assembly Skills
Author(s)	王, 岩
Citation	大阪大学, 2021, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/85421
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

Abstract of Thesis

Name (YAN WANG)	
Title	Robotic Imitation of Human Assembly Skills (人の組立作業動作のロボットによる模倣)
Abstract of Thesis <p>Robot programming is time-consuming and costly due to essential object-relative description of steps and modeling process of the physical environment, which is not convenient and flexible enough for the autonomous production tasks. To improve the robots autonomy, robot learning from demonstration (LfD) has been widely utilized to endow the robot with human manipulation skills over the past decade, and passive observation is a demonstration modality which has been applied to various tasks for its convenience of using a human demonstrator's own body and reducing time and expertise required for demonstration. This thesis is focused on two main issues regarding the robotic imitation of human assembly skills when using passive observation as the demonstration modality: First, it is essential to compensate for the sub-optimal demonstration to acquire reliable learning outcome; second, generalization of the learned skill to new scenarios is still challenging. To address the issues, the thesis first proposes an approach of motion planning using human demonstrations to augment trajectory-level demonstrated data from passive observation to learn the high-quality trajectory. Then, a combined learning framework is presented to achieve hybrid trajectory and force learning of assembly tasks, where a novel LfD approach is developed to learn a trajectory-level skill policy to reduce the inherited compounding of error, and a reinforcement learning-based controller is employed to incrementally learn the control policy. Finally, an adaptive LfD framework is developed from the combined learning framework to generalize the learned skill among tasks belonging to the same task class. Experimental results in simulated environment and on real hardware show that the proposed approaches can learn an assembly skill efficiently and safely from its trajectory-level demonstrated data, as well as generalizing it to new assembly tasks with topologically similar trajectories.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Yan Wang)	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主 査 教 授 原 田 研 介
	副 査 教 授 飯 國 洋 二
	副 査 教 授 長 井 隆 行

論文審査の結果の要旨

本論文は、ロボットマニピュレータを用いて複雑な作業を行う場合に、ヒトの作業を模倣するアプローチに関するものである。特に、ロボットの精密な参照軌道の作り方、力制御パラメータの学習、ならびに一般化に関して提案を行った。本研究の目的は、広く産業応用がされているロボットマニピュレータの用途を広げ、今までの産業用ロボットでできなかった様々な作業ができるようにすることにある。主査、副査で論文の審査をおこなった結果、いくつかの疑問点が挙げられた。それらは主に、各章で提案している手法の応用について、参照軌道の作り方として提案した2種類のもの比較について、手法の評価指標について、ならびに一般化の性能に関するものであった。審査の際に出た疑問点に関する議論を中心に、最終審査をおこなった。最終審査ではWang君は全ての疑問に明確に回答した。これにより、主査、副査全員一致で本論文は博士（工学）として価値があるものと認められた。