

Title	Planning and Control of Nonprehensile Manipulation for Large and Heavy Objects
Author(s)	張, 昂
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/88104
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 (ANG ZHANG)	
Title	Planning and Control of Nonprehensile Manipulation for Large and Heavy Objects (大型対象物に対する非把持マニピュレーションの計画と制御)
Abstract of Thesis <p>Robotic manipulation of large and heavy objects is challenging due to the limited kinematics and payload of manipulators. This thesis focuses on nonprehensile manipulation of large and heavy objects by effectively utilizing the contact with the environment. I begin by proposing a method for controlling a pivoting gait to move an object where a robot iteratively tilts and rotates it around its vertices. The pivoting gait is controlled by the graph model predictive control (MPC) by taking into account multiple gait modes according to the contact states between the object and the environment. Furthermore, I propose a manipulation planner to manipulate a general-shaped bulky object through pivoting, tumbling, and regrasping. With these primitive motions, I realize the robotic manipulation of bulky objects in various environments including obstacles. The motions of both pivoting and tumbling are generated by MPC. However, systems with complex dynamics, including the pivoting and tumbling, usually require long horizons in the MPC which leads to a heavy computational load. To decrease the computational load, I introduce basis functions to describe control inputs in the MPC. Compared with the standard MPC, the proposed approach requires fewer input variables and faster. Through experiments, I show that a dual-arm manipulator can move bulky objects to the goal location with the ability to resist external disturbance and avoid obstacles. The proposed approach can be employed to automate the manipulation of large and heavy objects.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Ang Zhang)	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主 査 教授 原 田 研 介
	副 査 教授 佐 藤 宏 介
	副 査 教授 細 田 耕

論文審査の結果の要旨

本論文は、双腕を有するロボットが大きな対象物を環境との接触を利用しながら操りを行うための、制御や動作計画に関するものである。研究の目的は、産業用ロボットの用途を広げ、今までの産業用ロボットでできなかった様々な大きな対象物を使った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、Model Predictive Controlの予測ホライズンの関数近似に関するものであった。特に、2足歩行ロボットに対して関数近似する場合と、今回扱うマニピュレーションの場合とで何が異なるかという点に多くの疑問点が寄せられた。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Ang Zhang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。