The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ヒトの作業特性に基づく最適な力制御設計に関する研究
Author(s)	福本, 靖彦
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/73589
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　　名　　（　福 本　靖彦　）	
論文題名	ヒトの作業特性に基づく最適な力制御設計に関する研究

論文内容の要旨

本論文は産業用ロボットにおいて，高い作業品質を達成できるような力制御を効率的に構築するための手法について扱ったものである．高い作業品質を達成するために数理最適化を利用する方法があるが，通常の方法では解の探索に膨大な試行錯誤を要するため現実的ではなく，これを効率的に行うための工夫が必要である．そこで，ヒトが同じ作業を行ったときの作業データを利用することでヒトの作業特性に基づいてパラメータを削減する方法や，ヒトの作業データから抽出したパラメータを初期値とすることで最適化のための良い初期値を得る方法を提案した．具体的には，途中で力制御パラメータを変更する必要のない単純な作業については，ヒトが作業したときの手先の位置と力のデータを相関を用いて解析することで，ヒトの作業特性に応じてインピーダンス制御のパラメータの一部をゼロとし，残りのパラメータについては滑降シンプレックス法により最適化する．また途中で力制御パラメータを変更する必要のある作業については，ヒトがマスタ・スレイブロボットを操作して作業を行ったときの操作入力データを隠れマルコフモデルに当てはめて解析し，作業を複数ステップに分割するとともに力制御パラメータを抽出し，その得られたパラメータを初期値としてサイクルタイムが最小になるよう最適化するアルゴリズムを提案した．これらの手法を油圧シリンダ用の円筒部品の外周や内周にリング状のゴムパッキンを取り付ける作業の一部について適用したところ，適切な力制御を構築できたとともに，ヒトを上回る性能を実現できた．

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　福本　靖彦　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教 授	原 田　研 介
	副 査	教 授	細 田　耕
	副 査	教 授	長 井　隆 行
	副 査	教 授	潮　俊 光

論文審査の結果の要旨

本論文は、ヒトの作業特性に基づいて，与えられたタスクに最適な力制御パラメータを求めるものである。ロボットが力制御を行う場合、決めなくてはならないパラメータの数が非常に多くなるため、ヒトの作業特性を計測することで制御則自体を決めたり、制御パラメータの初期値を決めたりすることを考える。この条件の下で、最適化を行うことで、作業に最適なパラメータの値を決定し、実際のロボットにより有効性を確認した。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、この研究における制御手法の位置づけや一般性、最適化問題の記述方法、学習の汎化性能、制御手法の直交性、作業の全体像などであった。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。最終審査では福本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。