



Title	ロボットによる素形材仕上げ作業の自動化に関する研究
Author(s)	杉田, 真一
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44704
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	杉田 真一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第18009号
学位授与年月日	平成15年4月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	ロボットによる素形材仕上げ作業の自動化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 竹内 芳美 (副査) 教授 花崎 伸作 教授 三好 隆志 教授 古莊 純次

論文内容の要旨

本論文は、産業用ロボットを用いた素形材仕上げ作業の自動化における課題の解決策を提案するものである。具体的には、工法の多様性や工作物のばらつきに起因する加工技術的な課題と、ロボットの教示作業負荷による投資採算性問題の解決を目指して、(1)工法設計支援手法の開発、(2)工具経路生成手法の開発、(3)ロボット工法と外乱補償手法の開発、および(4)加工に適切なロボット形態の開発、の4つのテーマに取組み、理想的な自動化システムを構築している。

本論文は、以下に示す全7章で構成される。

第1章は序論である。まず、研究の背景として作業の自動化における現状の課題を抽出し、研究機関や企業における研究開発の状況を整理するとともに、解決すべき課題を指摘している。目標とする自動化システムの構想を示し、実現に向けて取組むべき個別課題を明らかにした上で、研究概要と論文構成を説明している。

第2章は、工法設計支援手法の開発について、工法諸元情報の知識データ化と、加工対象のばらつきと生産性やコストを考慮して適切な工法諸元を提示できる設計支援システムの具現化、およびその有効性検証について述べている。

第3章は、CAMシステムによる工具経路生成手法の開発について、工具のツーリングを決定するために必要な情報を考察するとともに、多様な工具に対応でき、かつ干渉回避にも有効な経路生成法について述べている。

第4章は、工作物の3次元計測による工具経路生成手法の開発について、直接的な操作で工具の位置と姿勢の定義が行えるユニークな機構を有する教示装置の精度と問題点、および教示作業の効率化効果の検証について述べている。

第5章は、ロボット工法と外乱補償手法の開発について、打撃工法が有する工具の耐久性と作業の確実性に関する問題を、工法と融合する計測補正技術を開発することによって解決した事例を述べている。

第6章は、加工に適切なロボット形態の実現について、動作機能のモジュール化と、加工反力や機構寸法誤差などの影響を考慮して工具経路誤差を最小化する着想に基づく形態構築方法論と、その開発事例を述べている。

第7章では、研究の成果をまとめるとともに、今後の課題と展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文では、素形材仕上げ作業の自動化活動を阻害してきた要因が、工法の多様性と工作物のばらつき、およびロ

ボットの教示に起因していることを突き止め、工法設計技術と工具経路生成技術、ロボット工法と外乱補償技術、およびロボットの機械形態の、関連する技術課題を総合的に解決する取り組みを行っている。

工法設計技術では、初めてロボット工法の体系化整理に取組み、これまで熟練技能知識に依存してきた工法設計の仕組みを明らかにして知識データ化を図り、設計支援システムを実現して、加工技術の蓄積と継承の仕組みを構築している。

工具経路生成技術においては、CAM システムと工作物計測方式の 2 つのアプローチを行っている。前者では、素形材仕上げ加工における工具適用条件の特殊性課題を解決するデバーリング CAM システムを提案し、後者では、ユニークな 3 次元座標計測装置を考案、試作して教示作業負荷の軽減を図っており、いずれも実用性に優れた手法である。

また、ロボット工法と外乱補償技術では、従来の打撃工法における工具の耐久性と作業の確実性に関する問題を外乱補償概念に基づいて解決し、ロボット工法として確立している。工法と融合する計測制御技術を開発して高効率な生産システムを構築しており、これは他の工法開発にも応用展開すべき概念である。

さらに、ロボット機械形態においては、作業や工程に応じて適切なロボット形態の構築方法論を初めて示している。生産設備における経済性と加工品質の考察から、モジュール化と工具経路誤差の最小化を着想するとともに、加工に適切な形態と、設備仕様に応じて多様な動作機能を実現する形態を具現化して効果を検証している。

以上のように、本論文は、従来の自動化課題を多面的に、かつ独自の発想と手法により解決を図っており、その工学的価値と独創性は特筆するべきものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。