HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	加工データの継続的蓄積とデータ解析による作業設計［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	猪狩, 真二
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第11308号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55584
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Shinji_Igari_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (情報科学)　　氏名　猪狩　真二

審査担当者　主　査　准教授　田中 文基
副　査　教　授　小野里 雅彦
副　査　教　授　金井 理

学位論文題名

加工データの継続的蓄積とデータ解析による作業設計
（Continuous collection of machining data and operation planning based on data analysis）

昨今の製造業では, 製品製造の高品質化, 迅速化, 低コスト化, 低環境負荷化がますます重要となっている. それらを実現するために, 加工機械の個体差や機械の経年変化などの加工環境の変化を考慮しながら, 常に最適な加工を行う必要がある. 現状の加工作業において, 工作機械を運用するための作業設計は経験的な知識を要することから熟練技術者が担っている. しかし, 技術者の負担軽減や技術保存等の観点から加工環境の変化を考慮した作業設計を支援する技術が求められている.
従来の作業設計に関する研究では,IF-THEN ルールなどで表現された加工知識を蓄積する知識ベースを用い, エキスパートシステムとして作業設計システムが開発されてきた. しかし, 知識ベースについては, 一度構築されると更新されないといった問題がある. 一方で, 加工実験により得られた加工情報を解析し, 最適化手法に基づき切削条件等を決定する手法が提案されているが, 様々な加工作業を想定して加工実験を継続的に実施することは困難であるといった問題がある. したがって, 加工環境の変化に対応し作業設計システムを継続的に更新するための基礎理論の確立とシステムの開発は, 現在望まれている未開拓の分野で, 今後の発展が待たれている状況にある.
本論文は, 技術者の負担軽減や技術保存を実現する, 加工環境の変化に継続的に対応可能な作業設計支援技術の確立を目的とし, 加工情報源として工作機械動作指令 (NC データ) に着目,NC データ解析に基づく加工データベース更新機能および加工データベースに対するデータ解析に基づく自動作業設計機能を持つ 2.5 次元フライス加工用作業設計システムを提案した. 本論文の研究成果を以下に示す.
まず, 技術者の負担軽減や技術保存等の観点から作業設計の必要性について明らかにし, 作業設計支援技術の現状について述べ, 加工現場の実状を反映した有効な自動作業設計の実現のための課題を明らかにした. さらに, 作業設計に関する研究を調査し, 作業設計システムにおける問題として, 加工環境の変化に合わせた継続的なシステム更新が困難であるということを挙げ, 技術者による特別な作業を必要とせずに, 日々の加工作業から加工情報を継続獲得する仕組みが必要であることを明らかにした.
次に, 作業設計システムを継続更新するための加工情報源として,NC データから技術者が決定した加工作業情報を導出できると考え,NC データから ISO 14649 に基づく加工情報を導出することで加工データベースを自動更新するという基本的な考え方を提案した. また, 加工データベースに蓄積される加工作業情報を解析することで, 作業設計アルゴリズムが作成できると考え, データ解析手法を応用し, 加工データベースから作業設計アルゴリズムを自動作成するという基本的な考え方を

提案した.
次に, 工具経路の幾何的な特徴に基づく工具経路分割手法, 加工プロセスモデルに基づく NC データ解析による加工形状特徴導出手法, 加工プロセスモデル間の幾何関係に基づく荒・仕上げ加工オペレーション識別手法, 工具運動の特徴分類に基づく工具動作導出手法を提案した. そして,NC データ解析の実行例により,ISO 14649 に基づく加工情報が適切に導出されることを示し, 提案した加工データベース作成・更新手法の有効性を示した.
次に, 加工データベースからデータベース指向作業設計アルゴリズムを自動作成するために, 決定木に基づき加工データベースから作業情報非数値属性決定用 IF-THEN ルールを作成する手法と, 回帰木に基づき加工データベースから作業情報数値属性決定用 IF-THEN ルールおよび回帰式を作成する手法を提案した. そして, 加工データベースからの作業設計アルゴリズム作成および作業設計の実行例により, データベースに従った自動作業設計が可能であることを示し, 提案した作業設計アルゴリズム作成手法の有効性を示した.
最後に, 加工作業環境の現状に応じた作業設計アルゴリズムを作成するために, 製品仕様やデータの新しさ, 加工の観点などに基づき適切な加工データを選択する手法を提案した. また, 加工データベースからのデータ選択および作業設計アルゴリズム作成, 作業設計の実行例を示し, 提案する作業設計システムの有効性を検証した.
これを要するに, 著者は, 生産情報工学について, 加工作業知識の継続的獲得方法並びに獲得した加工作業知識の作業設計への利用方法の新知見を得たものであり, 生産ソフトウエアに対して自動作業設計システムの構築方法に貢献するところ大なるものがある. よって著者は, 北海道大学博士 (情報科学) の学位を授与される資格あるものと認める.