

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	須藤 雅子
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学 教授	博士（工学） 青山 英樹
	副査	慶應義塾大学 教授	博士（工学） 村上 俊之
		慶應義塾大学 教授	博士（工学） 柿沼 康弘
		慶應義塾大学 教授	博士（工学） 閻 紀旺
<p>学士（工学）須藤雅子君提出の学位請求論文は「データ共有により加工精度と生産性を向上する統合 CNC システムの開発」と題し、6 章から構成されている。</p> <p>コンピュータ数値制御（CNC: Computerized numerical control）は、高速・高精度に工作機械を制御する技術であり、そのための NC プログラムは、制御点の補間を基礎として記述されている。同プログラムに含まれる情報が限られているため、形状により必要精度を確保できない問題がある。また、NC プログラムおよび加工条件は、生産現場のオペレータの経験や知見から修正されるとともに、加工結果を基に改良されている。現状の生産システムでは、それらの修正・改良情報を共有する仕組みがないため、オペレータの経験・知見が継承されない、あるいは、改良情報が次の加工に反映されていない。これらの問題に対し、本論文では、構造化データモデルに基づく共有データベースを活用する統合 CNC システムを開発している。共有データベースに CAD データを含ませることにより、設計形状データを直接利用することを可能とし、要求形状の推論をすることなく、高精度な加工を実現する工具経路の生成を可能としている。また、共有データベースにオペレータの経験・知見、および、加工結果に基づく加工技術情報を自動蓄積し、誰でも活用できるシステムを開発することにより、生産性を向上させている。</p> <p>第 1 章では、本研究の背景と課題について概説している。</p> <p>第 2 章では、コンピュータ制御により、工作機械の高精度化や知能化が達成されてきた技術的発展について概説している。</p> <p>第 3 章では、統合 CNC システムの基本構造となる共有データベースを構築する構造化データモデルについて述べている。構造化データモデルは、国際標準 STEP の NC データモデルを拡張することにより、設計情報、加工指令情報、加工技術情報の共有を実現している。本研究で独自に開発した加工指令情報は、その生成において、他のシステム情報を利用することを可能としている。加工技術情報は、実加工結果より得られる加工改良情報の再利用を実現している。共有データベースにより、加工プロセス間での情報の欠損を最小化し、共有した情報を有効活用している。</p> <p>第 4 章では、共有データベースにおける CAD の設計形状データを活用する方法について述べている。加工指令情報を拡張した設計形状の特徴点情報から、幾何学的に特徴部の工具軌跡を制御することにより、従来、速度制御に起因して発生していた加工誤差を必要精度以下にしている。また、自由曲面形状の加工においては、設計形状データを活用することにより、隣接する工具経路において制御点を整列させることが可能となり、面品質を向上させている。</p> <p>第 5 章では、実加工で得られた振動などの機械データと機械オペレータの経験・知見を、共有データベースに蓄積して再活用することについて述べている。評価指標に基づき提示される加工条件を選択することで、未熟練オペレータでも熟練オペレータと同等あるいはそれ以上の加工効率を達成している。</p> <p>第 6 章では、結論として各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を要約している。</p> <p>以上要するに、本論文では、生産準備段階の情報および生産現場からの情報を共有することにより加工精度と生産性を向上する統合 CNC システムを開発しており、生産工学の分野において、工業上、工学上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第 2（システム統合工学専修）科目担当で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		