

Title	機械部品の計算機援用設計・加工システムに関する研究
Author(s)	山縣, 敬一
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/2624">http://hdl.handle.net/11094/2624</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

[14]

氏名・(本籍)	山 縣 敬 一
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 7 0 8 号
学位授与の日付	昭和 57 年 4 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	機械部品の計算機援用設計・加工システムに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 牧之内三郎 教授 津和 秀夫 教授 井川 直哉 教授 手塚 慶一 教授 長谷川嘉雄

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、計算機援用による機械部品の設計・加工システムに関する研究成果をまとめたもので、序論と本論第1編4章、第2編4章、および総括からなっている。

序論では本研究の意義と目的について述べている。

第1編では、NCテープ作成の省力化と、小型計算機による実時間処理システムの構成について述べている。

第1章では、直線と円で定義される部品について、安価な蓄積型CRTディスプレイを利用した簡便な図形処理により、NCテープが容易に作成できることを示している。

第2章では、計算機による板カムの設計と輪郭計算について述べると共に、板カムの加工については、設計過程から直接NC指令が得られることを示している。

第3章では、小型計算機による実時間処理のために、新しい概念としてt-unitのストリームを導入し、これを用いることによって複数のファンクション・プログラムの擬似並行処理と、それらの間の同期操作が、簡潔に実現できることを明らかにしている。

第4章では、タイムシェアリング・システムにオンラインで結合されたDNC(Direct Numerical Control)システムの構築について述べている。

第2編では、第1編で述べたオンラインDNCシステムの応用として、板カム輪郭フライス切削における工作物熱変形の適応制御について述べている。

第1章では、輪郭フライス切削において、切削熱が工作物へ流入するときの、その熱量の推定を試みている。2次元切削における工作物への熱の流れは解析されているので、円筒フライス削りの円周

方向切削力をこれに適用し、切削条件に依存する流入熱量の推定方法を提案している。

第2章と第3章では、板カム輪郭加工時における、工作物の熱的挙動を予測するためのシミュレータについて述べている。手法としては有限要素法を用いている。

第4章では、実際の板カムの加工にあたり、シミュレータによる熱変形量の予測値を、工作物の測定温度によって修正し、工具径路を実時間で補正する適応制御について論じている。実験を行った結果、制御を行わない場合、 $40\mu\text{m}$ ないし $50\mu\text{m}$ の形状精度しか得られないが、制御の実施によって、これが $10\mu\text{m}$ ないし $20\mu\text{m}$ に改善されることを明らかにしている。

総括では、本研究の結論をまとめて述べている。

### 論文の審査結果の要旨

近年数値制御工作機械と電子計算機の普及に伴って、機械部品の設計・加工過程の省力化が進められつつあるが、経済的な自動化システムの実現ならびに自動化に伴う加工精度劣化の防止が重要な課題となっている。

本論文は大型計算機のタイムシェアリング・システムとミニコンピュータを効率よく利用して、経済的に高品位の部品を得ることを目的として行った研究の成果をまとめたもので、得られた主な成果を要約するとつぎの通りである。

- (1) 直線と円弧で形状が定義されるような部品加工については、安価な蓄積型CRTディスプレイを用いて仕上り形状を入力するだけで、工具径路を自動的に生成できることを示している。
- (2) 機械部品の設計データを直接利用することによって、NCテープの作成が可能であることを板カムを例に挙げて明らかにし、これによって加工データ生成の省力化が図れることを示している。
- (3) 実時間処理に用いられる小型計算機の用途は極めて広く、多目的に使用可能な実時間処理の手法が望まれる。この意図に沿うように、新しい概念としてt-unitのストリームを導入し、複数個のファンクション・プログラムの擬似並行処理とそれらの間の同期操作を簡潔に実現する手法を提案している。また、この概念の有効性を、タイムシェアリング・システムに通信回線を介して結合された小型計算機によるDNC(Direct Numerical Control)システムを試作することによって実証している。
- (4) 切削加工を行う場合について、切削熱による工作物の熱変形量を予測するシミュレータを作成すると共に、加工中における工作物の上昇温度を測定して、工作物熱変形を考慮した工具径路を実時間で決定する方法を提案している。そして、試作したDNCシステムを用いて実際に加工実験を行い、適応制御の実施によって、工作物の熱変形に起因する形状精度の劣化を防止することができることを明らかにしている。

以上のように、本論文は数値制御工作機械システムにおける計算機利用技術の進歩に大きな指針を与えており、学術的にも工業的にも寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。