

平成17年度学位論文（博士前期課程）要旨

機械工学専攻

氏名 04G TM-01 池上 浩之

研究題目名 マシニングセンタの小領域運動軌跡測定に関する研究

指導教授 丘 華

金型加工技術の高速化・高精度化の急速な進歩に伴い、近年ではマシニングセンタ（MC）の小領域における運動軌跡の精度を正確に把握して評価する要望が非常に強くなっている。しかしながら、それに適する測定装置はほとんどないのが現状である。

本研究では、任意の平面運動軌跡を精度良く測定できる長所を維持しながら、MCの小領域における高速運動軌跡の測定にも対応できるように、測定装置とMC主軸との間に新しい接続機構を導入することおよび簡単で実用的な取付法を考案することなどの措置を講じ、これまでに当研究室で開発されているLM測定装置を改良した。さらに、改良された装置を使用して行った測定実験の結果から、供試MCの小領域における運動精度の特徴を明らかにするとともに、上述の改良策が非常に効果的であることが確認された。

氏名 04G TM-02 内田 嘉道

研究題目名 マルチセグメント・スライディングモード法によるスライドシステムの速度および位置決め制御

指導教授 藤本 孝

区分的に直線で表せる台形速度プロフィールに従うように一軸スライドシステムを速度制御する方法として、複数の切換関数を用いるマルチセグメント・スライディングモード制御法の妥当性は、これまでの研究室における先輩らの研究によって明らかになっている。本方法の利点として、スライディングモード制御理論の特徴であるロバスト性が活かせることが挙げられる。また、高加速・高速度の動作においても従来のPID制御で見られるオーバーシュート現象は消失し、システムの高次振動モード励振を低減できることも大きな利点である。

本論文では、マルチセグメント・スライディングモード制御法の切換関数および平滑化関数を改良し、より高精度な位置決め制御ができることを数値シミュレーションおよび実験で明らかにした。

氏名 04G TM-03 岡部 崇高

研究題目名 小径回転工具の切削性能に関する研究

指導教授 丘 華

IC産業の発達および金型加工技術の急速な進歩に伴い、近年では小径ドリルによる穴あけ加工や小径エンドミルによる型削り加工が急増している。このような小径回転工具を使用する場合、工具の剛性が弱く、折損などに起因する工具の寿命は極端に短くなる問題が頻発している。一方、これまでの研究の中で小径工具を対象とするものが非常に少なく、小径回転工具の切削性能と寿命に関しては不明な点が多くある。

そこで、本研究は、小径回転工具の切削性能の究明と寿命延長を目的として行われた。まず、 $\Phi 0.5$ のマイクロドリルを使用してアルミニウム合金材の穴あけ実験を施し、高アスペクト比の穴あけや傾斜面上の穴あけに適する加工条件を見出した。さらに、 $\Phi 2$ の小径エンドミルを使用して鋼材の側面切削実験を行い、切削抵抗と工具寿命延長に関するMQLの効果を検討した。その結果、オイルミストの噴射量を適当に選べば、湿式切削よりもMQLによる工具寿命の延長効果は期待できることがわかった。

氏名 04G TM-04 児玉 康平

研究題目名 平板を有するネジ付きフィン伝熱面による核沸騰熱伝達促進

指導教授 中山 昭男

核沸騰熱伝達促進を得ようとする試みは、熱エネルギーの有効利用に関して大変重要な課題であり、現在までに少なからず報告されている。しかし、それらの高性能伝熱面は、コストが高い、または、加工が複雑である等の難点を持っている。

本研究は、核沸騰熱伝達促進を図る為に、パッシブ型の高性能伝熱面を開発した。すなわち、水平平面伝熱面中心に、平板を有する単一ネジ付きフィンを取り付けた。水平平面伝熱面にネジ付きフィンを設けることにより、伝熱面のネジ部が気泡核を供給した。ネジ付きフィンの上部に取り付けた平板は、蒸気泡の液体かく乱効果を助長した。これらのことより、平板を有する単一ネジ付きフィン伝熱面の核沸騰熱伝達係数は、水平平面伝熱面の核沸騰熱伝達係数と比して、最大で5.8倍増加した。さらに、平板を有する単一ネジ付きフィン伝熱面による核沸騰熱伝達の無次元整理式を得た。