

## 平成16年度修士論文要旨

### 機械工学専攻

氏名 03 GTM-01 江頭潤也  
 研究題目名 マルチセグメント・スライディングモード  
 コントローラによる一軸スライドシステム  
 の運動制御

指導教授 藤本 孝

研究の目的は、スライディングモード制御理論に基づいて、ACサーボモータとボールネジで駆動される一軸スライドシステムを台形速度プロフィールに従うように制御することである。従来の単一の切換関数を用いるスライディングモード制御法では、運動状態が到達過程とすべり面上の過程に限定され、指定された台形速度プロフィールに従うような極めの細かい制御は不可能である。本研究では、台形速度プロフィールを一定加速、定速、一定減速の3つの部分に分けて、それぞれに対応する切換関数を設計する手法、すなわちマルチセグメント・スライディングモード制御法を提案している。また、制御則をすべて最終スライディングモード制御入力の形式で統一的に定式化できること、及び非線形制御入力を平滑化することによって、実用上問題となるチャタリングを回避できることを示し、制御実験により提案する手法の妥当性を明らかにしている。

氏名 03 GTM-02 緒方 良  
 研究題目名 高強度鋼の超長疲労寿命と破面形態  
 指導教授 田中 哲志

近年、設計時の耐用年数を超えて機器・構造物を長期間使用することにより、部材の超長寿命域における疲労特性が重要な課題となっているが、まだ不明な点が多く残されている。そこで、本研究ではSNCM 439 焼入れ焼戻し材の大型、小型試験片を用いて超長寿命に関して回転曲げ疲労試験を行い、SEMによる破面観察の結果及び応力勾配の影響も含め本材料の疲労挙動について検討を行った。その主な結果として、大型・小型両試験片とも、S-N曲線は、典型的な二段折れ曲がり現象を示し、破断の起点は、低繰返し数域で破断する場合は表面の介在物であり、高繰返し数域で破断する場合は内部の介在物（フィッシュアイ型）である事が分かった。また、超長寿命域では、応力勾配の影響がある程度認められる。

繰返し数が $10^7$ 回を超えても破断することから、この点に関連する超長寿命の設計手法を早く確立する事が重要である。

氏名 03 GTM-03 久保道弘  
 研究題目名 第ゼロ節点法による丸棒の曲げ問題における応力集中解析

指導教授 西谷 弘信

機械の設計や保守において、応力集中を把握することは重要である。その際、その評価法となる応力集中係数 $K_t$ の決定法として、西谷教授は第ゼロ節点法という手法を提案している。これまでに第ゼロ節点法は二次元帯板や円周切欠きの引張り問題においてその有用性が示されている。

そこで本研究では、第ゼロ節点法を円周切欠きを有する丸棒の曲げ問題に適用してその有用性について検討した。

本研究ではまず二次元問題において高精度な $K_t$ を得ることできるBFMの結果と第ゼロ節点法の結果を比較し、第ゼロ節点法を曲げ問題に適用する際の諸問題について検討した。次に円周切欠きを有する丸棒の曲げ問題に第ゼロ節点法を適用して $K_t$ を求め、これまでに得られているBFMの結果と比較検討した。さらに、実用問題への適用例として、二つの円周切欠きを有する丸棒について切欠き底における干渉効果について検討を行った。

氏名 03 GTM-04 田村 亮祐  
 研究題目名 スライディングモードコントローラによる  
 非線形磁気浮上系の制御に関する研究

指導教授 藤本 孝

スライディングモード制御理論に基づく非線形制御システムの設計法は多くの論文で広範囲に渡って研究されている。この研究の主要な目的は、運動方程式と電磁方程式からなる非線形連立微分方程式によって支配される磁気浮上システムのスライディングモードコントローラの設計法を確立することである。まず、磁気浮上装置の同定実験を行って、システムの物理的なパラメータを求めた。次に線形近似した状態方程式を用いて、スライディングモードコントローラを設計し、数値シミュレーションと実験によりシステム同定の妥当性を検証した。最後に、浮上物体の運動に関するシステム・ゼロ・ダイナミクス安定性に基づいて非線形スライディングモードコントローラを設計し、数値シミュレーションで良好な制御性能が得られることを確かめた。

氏名 03 GTM-05 新田 一樹  
 研究題目名 プログラマブルCPMの開発  
 指導教授 日垣 秀彦

本研究は、人間の自然な膝屈曲の再現と医師や作業療