

博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主 査 陳 新開

審査委員 サイ 貴生

審査委員 伊藤 和寿

審査委員 川上 幸男

審査委員 鄧 明聰

*審査委員

氏 名	Nguyen Manh Linh
論文題目	Discrete-Time Control Design for Tracking Control of Piezo-Actuated Positioning Systems

〔論文審査の要旨〕

ピエゾアクチュエータで駆動されているポジショナはナノ単位の超精密位置決め機構に利用されていることがしばしば報告され、大変注目されている。しかし、その入出力関係にヒステリシス非線形特性が存在するため、その高精度制御が非常に困難であり、その応用を妨げている。本論文において、圧電アクチュエータで駆動されるポジショナの離散時間領域における制御設計を考察した。

まず、ポジショナの拡張状態方程式を求め、極配置及び適応制御に基づいた擬似モデル予測制御法を提案した。閉ループシステムの安定性を解析したうえ、提案した制御則の有効性を実験によって確認した。

そして、ポジショナの入出力関係に基づき、モデルの不確かさを対応できるようなスライディングモード制御則及び積分型スライディングモード制御則を提案した。その上、追従誤差を予め指定できるような“制御性能指定可能なスライディングモード制御（PPSMC）”を提案し、その制御アルゴリズムを設計した。これらの制御系の安定性を保証した上、実験によってこれらの手法の特性を明らかにした。特に、PPSMCの有効性が確認できた。

それから、ポジショナに対し、分数階のシステムモデルを提案した。このモデルに基づき、PID制御則及び分数階スライディングモード制御則を考察した。閉ループシステムの安定性を解析し、実験によって制御手法の有効性を確認した。

本論文で得られた成果は、ピエゾアクチュエータで駆動されているポジショナの制御においてより高質な成果をもたらすことが期待でき、工学的に価値のあるものである。このことから本論文が理工学研究科の博士論文として相応しいものであると判断する。