

博士論文要旨

論文題名：静電制御型リニアアクチュエータの高性能化のための静電力発生とフィードバック位置制御に関する研究

立命館大学大学院理工学研究科
総合理工学専攻博士課程後期課程

ぐえん あん ちゅあん
NGUYEN ANH TUAN

本博士論文では静電制御型リニアアクチュエータ (Electrostatically controlled linear actuator; ECLIA) の高性能化のための静電力発生とフィードバック位置制御の向上について述べる。ECLIA は圧電アクチュエータ、駆動電極、固定電極、およびスライダから構成されている。ECLIA のスライダは、圧電アクチュエータにより微動する駆動電極と固定電極との吸着・解除を利用してステップ動作する。このステップ動作により大変位かつ精密動作を実現している。先行研究では、低拘束力配線手法を用いたスライダの高精度位置検出用ポテンショメータをはじめとして、アクチュエータ高性能化のための各種技術が報告されてきた。

今回本論文では、ECLIA のさらなる高性能化に向けて行った以下 1)~3)の研究成果について述べる。

- 1) 静電力発生の高効率化のためのフレキシブル電極
- 2) 発生力増加のためのフィッシュボーン構造を積層したフレキシブルスライダ
- 3) マイクロポテンショメータとマイクロコントローラを用いたフィードバック位置制御

本論文は 6 章から構成される。第 1 章では、本研究の背景と目的について述べる。第 2 章では、ECLIA の原理、構造、および既に行われてきた高性能化技術について紹介する。第 3 章では、静電力発生の高効率化のためのフレキシブル電極について述べる。固定電極/スライダ間を隙間ないように変形吸着できるフレキシブル電極を用いることにより、従来のシリコン製スライダを用いた場合に比べて静電吸着力の顕著な増加をこれまでに報告している。スライダを絶縁層/導電層/絶縁層のサンドイッチ構造とすることにより、スライダ/電極間の静電容量、および静電吸着力の増加を試みた結果について述べる。第 4 章では、スライダの推力向上のために、フィッシュボーン構造付加により剛性を高めたフレキシブルスライダについて述べる。提案したスライダ構造により、従来のシリコン製スライダと比較して大きな推力が得られた。第 5 章では、マイクロポテンショメータとマイクロコントローラを用いたフィードバック位置制御の設計と実装について述べる。利得調整を可能とするフィードバック制御の適用による位置制御を実現した。最終章では本研究の成果を総括する。