

課題番号 : F-15-UT-0055
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 多自由度 MEMS スキャナの評価
Program Title (English) : Evaluation of Multi-axial MEMS Scanner
利用者名(日本語) : 小口陽平, 岩瀬英治
Username (English) : Y. Oguchi, E. Iwase
所属名(日本語) : 早稲田大学 基幹理工学部 機械科学・航空学科
Affiliation (English) : Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering, School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1. 概要(Summary)

本課題において、装置利用により、3 自由度以上を有する多自由度 MEMS スキャナの基礎特性評価を行った。MEMS スキャナは光を操作するためのマイクロ光学機能デバイスであり、その共振周波数の実測、および共振周波数における変位量や変位モードの計測は最も重要な基礎特性である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

機械特性評価装置

【実験方法】

本課題にあたり、1名の学部生と1名の大学院生が東京大学の微細加工プラットフォームの設備を利用した。

MEMS スキャナの基礎特性評価のために、機械特性評価装置である Polytec MSA-500 振動解析装置を用いて共振周波数特性の計測を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず、ピエゾアクチュエータを用いて、試作した MEMS スキャナを 40 kHz までの周波数領域で外部から加振し、変位を計測した。その結果、試作した MEMS スキャナのミラー部やフレーム部など多点の変位の計測が一度にでき、ミラー部が回転動作する様子や回転モードが生じる共振周波数の計測が可能であった。

さらに、MEMS ミラーにコイル構造を併せて作製し、永久磁石による磁場を用いて、ローレンツ力による 3 自由度駆動を行うと共にその変位を計測した。これにより、コイル構造に流す電流と変位量の関係を計測することができた。

Polytec MSA-500 振動解析装置では、様々な計測モードがあり、用途に応じて使い分けることができる。本研究課題においては、periodic chirp と呼ばれる計測モードと peak hold と呼ばれる計測モードの 2 種類を用いた。

Periodic chirp による計測では、高速な計測が可能なため多数の点の同時計測が可能であり、上記計測において変形モードを動画として視覚化することができる。一方、peak hold による計測では、計測時間は長くなる傾向にあるため数点のみの計測となるが、大きな実効電圧をかけることができ、S/N の良い周波数・変位計測を行うことが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

本課題は、科学研究費・若手研究(A)「単一駆動部による多自由度 MEMS スキャナの制御とそのデバイス応用」(課題番号 15H05514)に関する評価として行ったものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Yohei Oguchi, Chisa Iino, Eiji Iwase, “The Three-dimensional Actuation of the MEMS Scanner with Single Pair of Beams and Single Driving System,” *Proceedings of the 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2015)*, 13D-10-2, Toyama, Japan, November 10-13, 2015.
- (2) 小口陽平, 飯野知紗, 岩瀬英治, “1 対の支持梁による 3 次元駆動 MEMS スキャナの形状設計, The Design of MEMS Scanner for the Three Dimensional Actuation with a Pair of Beams,” 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 30am2-PS-20, 新潟, 新潟, October 28-30, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし