

課題番号 : F-16-KT-0091
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS 可変形状ミラーに用いる静電ピストン構造の試作
Program Title(English) : Fabrication of Electrostatic Piston Structure for MEMS Deformable Mirror
利用者名(日本語) : 江間 稔起, 土屋 智由
Username(English) : T.Ema , T. Tsuchiya
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻
Affiliation(English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

光の収差を補正する可変形状ミラーの性能向上のため、上下に可動なピストン構造を有した可変形状ミラーの作製、評価を行った。ピストン部は SiO₂, SiN 製のビームによって支持され、ビームがたわむことでピストン部が上下に動くことを可能にする。ピストン構造上にミラーと点接触するポスト、ミラー面と1組のコンデンサを成す電極を配置することで、電極への電圧印加によりミラー面に傾きを生み出し、また、ミラーの変位にピストンが追従する。これにより低電圧駆動による大きな変位、凸方向の変位を実現する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

A54: 両面マスクアライナ露光装置, B5 プラズマ CVD 装置, B8: 深堀りドライエッチング装置, B13: Si 犠牲層ドライエッチングシステム

【実験方法】

シリコン上に SiO₂, SiN を成膜したウエハを用いて作製を行った。A54 を用いて SiO₂, SiN 膜のパターニングを行い、B5 により SiO₂ を成膜、その後再びパターニングを行うことで周りを SiO₂ 膜により保護された SiN 膜製のビーム構造を形成した。続いて B8 を用いて貫通部を両面から垂直にエッチングし、B13 を用いて等方性エッチングを行いビーム裏とピストン部をつなぐシリコンを除去することで上下に可動なピストン構造を実現した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスのピストン部分を SEM で拡大観察した画像を Fig. 1 に示す。細い梁によって支持されるピストン構造が実現したことを確認した。

また、駆動実験を行い、電圧印加時のミラー面の変位を干渉計で測定したところ、ポストとの接点を支点としたミ

ラー面の傾き、ピストンの上下方向の変位を確認した。しかし、数理解析モデルの変位と比較するとミラー面の変位は全体的に小さく、今後は内部応力をより小さくしたミラー面の作製が課題となる。

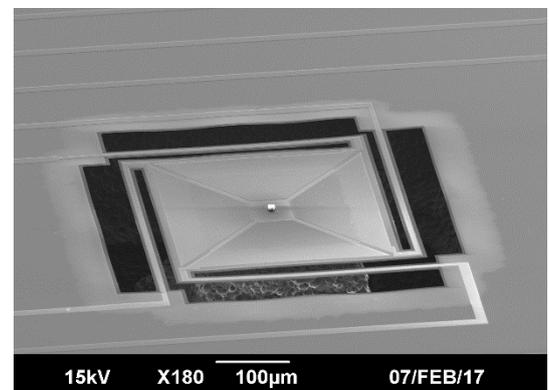


Fig. 1 Image of piston part

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献

A. Uno, Y. Hirai, T. Tsuchiya, O. Tabata, 2016 International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics, 31 July-4 August, 2016, Singapore, pp.55-56.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

1) 土屋智由, 静電駆動可変ミラー, 特開 2015-161765 2015年9月7日。