

※課題番号 : F-12-UT-0149  
 ※支援課題名 (日本語) : 曲げによる理想的な曲面を持つ光MEMS  
 ※Program Title (in English) : A Bending Method to Realize Perfectly-Curved-Surface for Optical MEMS  
 ※利用者名 (日本語) : チャンナムビン  
 ※Username (in English) : Tran Nam Binh  
 ※所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科 電気系工学専攻  
 ※Affiliation (in English) : Department of Electrical Engineering, The Univ. of Tokyo.

※概要 (Summary) :

光 MEMS 部品応用を想定し、曲面を持つ部品を作製する新しい手法として、原子層レベルで平坦な初期フラット面を曲げることで作製することを提案し、円柱状の反射型パラボラミラーを作製して実験することでその有用性を示した。

本研究のオリジナリティは、①原子層レベルで平坦な面 (これは結晶異方性エッチングなどで容易に得られることが知られている) を曲げることで、原子層レベルの理想的な曲面を得られること、②梁の曲げ方程式を逆に解き、力を加えた結果の最終形状が所望の形状になるように、曲げ構造の厚みをフラット面とは逆側であらかじめ変化させて作り込んでおくこと、の二点である。

※実験 (Experimental) :

高速大面積電子線描画装置を用いたチップ直接描画ならびにフォトマスク作製、パターンニングした基板の反応性プラズマエッチング装置によるエッチング、シリコン深掘りエッチング装置による深掘り加工、高真空蒸着装置による金属配線、ステルスダイサーによる素子のカット、ならびにドラフトチャンバー潤沢超純水付き等々、全ての公開装置を利用し、本素子に必要な一層 SOI (Silicon on Insulator) による MEMS 構造を作製し、リリースした (図 1)。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

作製したチップをプリント基板上に実装し、図 2 に示すようにレーザーポインタ光を用いた集光実験を行った。制御電圧を印加することによってパラボラ形状が形成され、それに伴って光が集光される ( $f=90\text{mm}$ : 設計値通り) ことを確認できた。

※その他・特記事項 (Others) :

曲げによって MEMS 構造を作製するという考え方は光部品以外にも広く応用可能であると考えられ、別の応用法について研究を開始している。

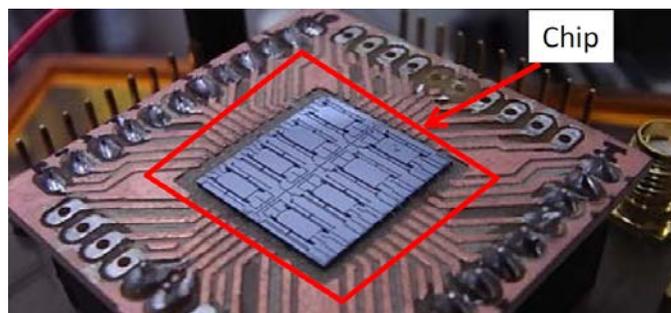


図 1 作製した曲げによるパラボラミラー[1]

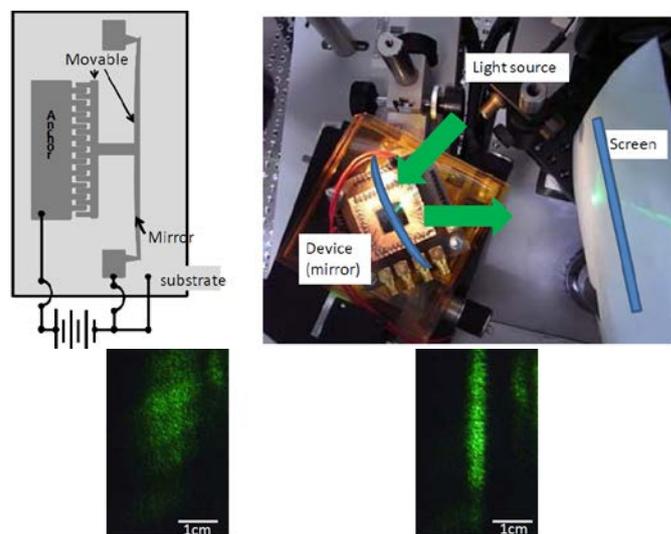


図 2 光反射実験により (上)、平坦な鏡のレーザー一反射 (左下) を集光 (右下) することに成功

共同研究者等 (Coauthor) :

三田吉郎 (東京大学電気系)、久保田雅則 (東京大学総合研究機構)、坂本直之 (東京大学学部生)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

[1] Tran Nam Binh, Satoshi Morishita Masanori Kubota, and Yoshio Mita, “A Stiffness-Defined Silicon Plane Bending Method to Realize Perfectly-Curved Surface Formation for Tunable Parabolic Mirrors”, *2012 IEEE Optical MEMS and Nanophotonics Conference*, 6-9 August 2012, Banff, Alberta, Canada.

関連特許 (Patent) : なし