

SOI 基板を応用した MEMS デバイスに関する研究

加工技術課 小幡勤 企画管理部 氷見清和

ヤマハ株式会社 名倉英彦 佐藤優典 奥宮保郎 寺田佳樹

1. 緒言

MEMS (Micro Electro Mechanical System) は、立体的な微細構造、センサ、アクチュエータ及び回路をシリコン基板上などに集積化したものであり、小型、省電力ながら複雑で高度な働きをするシステムであり、モバイル機器へ新たな機能を提供できる可能性が高いため、注目を集めている。

近年、大容量コンテンツの増加に伴い、光通信ネットワークのデータは増大してきており、大容量のデータを光のまま信号経路を切り替えるための MEMS 光スイッチの必要性が高まっている。一方、携帯電話や携帯ゲーム機等モバイル機器の画像の高画質化が急速に進み、より小さな機器でより大きく高精細な画像を表示可能なプロジェクタ用ミラースキャナーに対する小型化、高性能化のニーズが急速に高まってきている。

圧電方式として、従来から広く使用されているバルク PZT では、小型化が困難であった。そこで、薄膜 PZT のアクチュエータの性能を探ることを目的に、MEMS 構造体で最も簡易で基本的な形の一つである片持ち梁構造を作製し、その駆動特性を評価した。

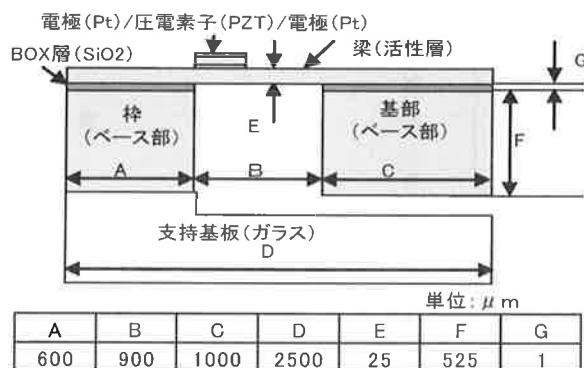


図1. MEMS アクチュエータ断面図

2. MEMS の試作と評価

MEMS 技術により、圧電素子を配置された SOI 基板を加工してアクチュエータチップを製作し、特性の評価を行った。

試作は、中央研究所マイクロマシン研究施設において、標準工程の 1 インチプロセスで行い、駆動特性評価はヤマハ株式会社で行った。

製作プロセスの概要は以下の通りである。

① SOI 基板を酸化処理後、下電極、圧電膜、上電極を

形成する。

② SOI 基板のシリコン層を DeepRIE にてエッチングして、基部 (ベース層) が梁 (活性層) で支持された構造を形成する。

③ SOI 基板のベース層側とガラスを陽極接合する。

④ アクチュエータチップをダイシングする。

⑤ パッケージにダイボンドする。

⑥ アルミ線にてアクチュエータチップの電極とパッケージの電極をワイヤーボンディングする。

このようにして得られた MEMS アクチュエータを図 1 に示す。

特性評価は以下の通りである。

① アクチュエータチップの梁上に形成された圧電素子に交流電圧を印加する。

② レーザードップラー装置を用いて、梁に支持された基部 (ベース層) の変位を計測する。

このようにして得られた振幅計測結果を図 2 に示す。梁に支持された基部 (ベース層) の駆動が確認され、その振幅は約 $15 \mu\text{m}$ であった。

3. 結言

梁上へ形成された圧電素子に交流電圧を印加することにより、MEMS の駆動を確認したが、今後は薄膜の信頼性、再現性等検討していく必要がある。

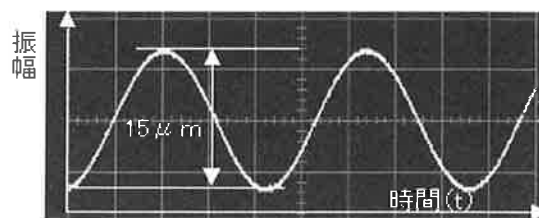


図2 レーザードップラーによるアクチュエータチップの振幅計測 (縦軸: 500mV/div、横軸: 5 μm /div、駆動周波数: 1.1KHz)