

課題番号 : F-14-GA-0008
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 香り発生デバイス用のバイメタル型マイクロバルブの製作
Program Title (English) : Fabrication of thermally-actuated micro valve for odor-generating device
利用者名(日本語) : 上田 隆之, 下川 房男
Username (English) : T. Ueda, F. Shimokawa
所属名(日本語) : 香川大学 工学部 知能機械システム工学科
Affiliation (English) : Department of Intelligent Mechanical Systems Engineering, Kagawa University

1. 概要(Summary)

近年、高臨場感や五感通信情報などの実現に向けて、嗅覚、触覚、味覚等の感覚情報に関する研究開発が精力的に進められている。昨年度、ヒータ加熱方式の小型香り発生デバイス香り発生デバイスのプロトタイプを製作し、その基本動作検証に成功した。この香り発生デバイスに搭載していたマイクロバルブは、静電駆動型のため、駆動電圧が高く(50 V 以上)、適用領域の拡大には、低電圧化が重要技術課題の一つであった。今年度は、低電圧動作(5 V 以下)が可能なバイメタル型に着目し、本支援機関の公開支援装置群を用いてデバイスの試作を試みた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

- ・マスク描画装置(ハイデルベルグ社製, DWL-66-K1)
- ・デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製, 10W-IBS)
- ・両面マスクアライナ(ユニオン光学社製, PEM-800)

・実験方法

今回製作したマイクロバルブは、両持ち梁の構造を有するバイメタル型であり、SOI 基板の活性層部分にバイメタル構造(Si と Al)が形成されている。このマイクロバルブは、Al 薄膜の形成時の残留応力(バルブ:閉動作)と成膜温度以上で期待されるバイメタル効果(バルブ:開動作)を利用したものであり、最終的には、マイクロバルブ(SOI 基板)と流路構造(パイレックスガラス)が陽極接合法により張り合わされて完成される(Fig. 1)。

バルブや流路の製作プロセスに必要な一連のガラスマスクは、マスク描画装置を用いて製作した。また、マイクロバルブの製作では、成膜時における精密な温度制御に有利なデュアルイオンビームスパッタ装置を利用した(成膜温度:約 100 °C)。このマイクロバルブ製作では、Si

基板の両面での位置合わせが必要となるため、両面マスクアライナを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したマイクロバルブの梁構造と支持部の SEM 写真を Fig. 1 の挿入図に示す。Si 梁構造の厚みは(Si の活性層の厚み)、約 30 μm 、Si 支持部の厚みは約 380 μm であり、所望の構造が形成できていることがわかる。また、Si 梁構造部は、触針式表面形状測定器(アルバック製, Dektak8)により、所望の厚み(約 1 μm)の Al 薄膜が形成されていることを確認した。

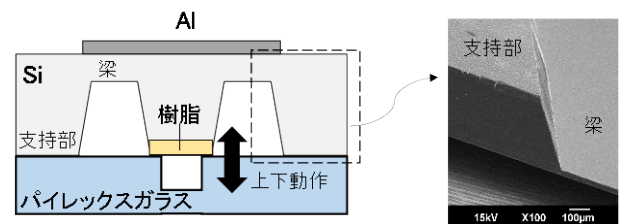


Fig. 1 Thermally-actuated micro valve and SEM photograph

更に、製作したマイクロバルブを用いて、梁構造部の基準面からの変位量とマイクロヒータの加熱温度との関係を調べたところ、成膜温度(100 °C)までは、バルブの開動作、成膜温度以上では、バルブの開動作となっていること、更に変位量の実験値は、解析値とも良く一致することが明らかとなった。

4. その他・特記事項(Others)なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)なし

6. 関連特許(Patent)なし