

課題番号 : F-15-KT-0120
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 抗原抗体反応の検出を目的とした横波型薄膜共振子 MEMS センサの創製
Program Title (English) : Development of shear mode film bulk acoustic resonator sensors for detection of antigen-antibody reactions
利用者名(日本語) : 高柳 真司
Username (English) : S. Takayanagi
所属名(日本語) : 同志社大学理工学部
Affiliation (English) : Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

1. 概要(Summary)

圧電共振子に分子が付着すると、その質量負荷により共振周波数が低下する。逆にこの低下分を質量に換算することで付着質量を絶対計測できる。さらに、横波型の圧電共振子を用いると、液体中でも共振状態を維持できるため、液体中での分子付着を検出できる。本研究では、生活習慣病リスクマーカーの抗原抗体反応を検出することを目的として、横波型薄膜共振子質量センサを開発する。そこで、昨年度に引き続き京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用してセンサデバイスの微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

電子線蒸着装置、両面マスクアライナー、ドライエッチング装置、深掘りドライエッチング装置、ウェハスピン洗浄装置、ダイシングソー、ウェッジワイヤボンダ

・実験方法

- i) SOI 基板上に Au/Cr 電極膜を蒸着、パターンニング。
- ii) 電極膜上に c 軸が基板面に対して平行な ZnO 圧電膜を成膜(同志社大学にて作製)、パターンニング。
- iii) ZnO 膜上に Au/Cr 電極膜をリフトオフで作製。
- iv) 保護膜(CYTOP、旭硝子)を成膜、パターンニング。
- v) SOI 基板裏面から圧電共振子下部の Si をエッチング。
- vi) チップサイズにダイシング。
- vii) センサ基板に圧電共振子チップを接着し、ワイヤーボンディングで配線。
- viii) PDMS(ポリジメチルシクロキサラン)微小流路を共振子上に設置。
- ix) シリンジポンプを用いて送液。
- viii) ネットワークアナライザにより共振特性を測定。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に実験方法 i) から v) まで微細加工を行った後の共振子部分の上面光学顕微鏡画像を示す。共振子表面に多少の汚れは見られたものの、各層のパターニングは良好であった。次に、センサチップをダイシング後、ワイヤーボンディングをして周波数応答を測定した。その結果、数百 MHz の横波の励振に成功した。流路を取り付け、純水を共振子上部に負荷した後も、横波での共振を確認することができた。しかし、共振子によっては共振が非常に弱いものもあり、ベースとなる ZnO 膜の成膜条件を再検討する必要があると考えられる。

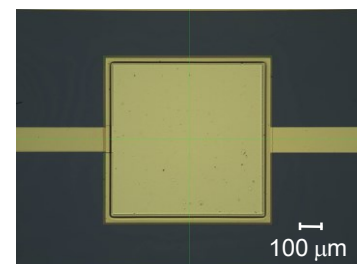


Fig.1 Microscopic image of the film bulk acoustic resonator sensor.

4. その他・特記事項(Others)

- ・ナノテクキャリアアップアライアンス(Nanotech CUPAL)、ナノテクリサーチプロフェッショナル(NRP)育成コース、「抗原抗体反応の高感度検出を目的とした横波型薄膜共振子 MEMS センサの創製」
- ・共同研究者: 京都大学 土屋智由准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- ・ナノミクス第3回若手研究者交流会、2015年11月、京都

6. 関連特許(Patent)

なし。