

課題番号 : F-14-KT-0156
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センサの開発
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、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

・実験方法

まず、電子線蒸着装置を用いてシリコン基板上にTi/Au/Ti電極膜を作製した。Ti電極の膜厚を50 nm、Au電極の膜厚を300 nmとした。次に、RFマグネトロンスパッタ装置を用いて電極膜上に膜厚2.6 μm のZnO圧電膜を形成した(ZnO膜は同志社大学にて作製)。その後、両面マスクアライナーを用いて薄膜共振子部分のパターンを転写し、純水で希釈した硝酸によりZnO膜をウェットエッチングした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電子線蒸着装置を用いて作製したAu電極膜をX線回折法により評価した結果、(111)面に強く配向していることが分かった。一方、電極膜上に形成したZnO膜については、強い回折ピークが得られなかった。本研究の横波型薄膜共振子を実現するためには、(11 $\bar{2}$ 0)面や(10 $\bar{1}$ 0)面配向のZnO膜が必要である^[1]。しかし、Au(111)上には

ZnO(0001)がエピタキシャル成長することが知られており^[2]、これまで(11 $\bar{2}$ 0)面配向ZnO膜が形成された条件下でも、(11 $\bar{2}$ 0)面に配向しなかったと考えられる。そのため、今後はAu電極の成膜レートを高くするなどAuの結晶配向性を悪くする工夫が必要となる。

Fig. 1にZnOウェットエッチング後の顕微鏡画像を示す。約1%に希釈した硝酸でZnO膜を良好にパターンニングできることが判った。今後、電極と配線のパターンニングを進めていく予定である。

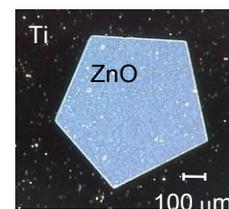


Fig. 1 Microscopic image of ZnO film.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] S. Takayanagi *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys., **46**, (2013) 315305.
- [2] Y. Yoshino *et al.*, Vacuum, **51**, (1998) 601.

・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)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。