

課題番号 : F-17-TU-0045  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : シリコン基板上への高性能圧電トランスデューサ薄膜の開発  
 Program Title (English) : Development of high performance piezoelectric transducer thin film on Si.  
 利用者名(日本語) : 吉田慎哉  
 Username (English) : S. Yoshida  
 所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Department of Engineering, Tohoku University  
 キーワード/Keyword : 圧電膜, PZT, エピタキシャル成長, X線回折, 成膜・膜堆積

### 1. 概要(Summary)

高性能MEMSセンサの創出を目的とし、シリコン基板上への高性能圧電トランスデューサ薄膜の開発を行う。具体的には、単結晶チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)およびそのためのバッファ層のエピタキシャル成長を、大口径シリコン基板上で達成することを目指す。MEMSカンチレバー構造などを作製し、成膜したPZTの圧電特性などを評価する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

酸素加圧 RTA 付高温スパッタ装置

#### 【実験方法】

c 軸配向PZTエピタキシャル膜をスパッタ法によって Si 基板上に形成し、微細加工することで、超音波デバイスを試作した。そして、距離センサとしての性能を評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

超音波距離センサの作製に成功した(Fig. 1)。また、閾値を 12 dB としたとき、1 V<sub>r-p</sub> という小さな駆動電圧でも、最大測距距離 2 m 以上を達成した(Fig. 2)。デバイス構造や回路設計を最適化することで、さらなる高性能化が期待できる。このデバイスの素子は極めて小さいので、アレイ化による 3D イメージングや、ロボットやドローンに分散設置した衝突回避システムなどへの応用が期待される。

### 4. その他・特記事項(Others)

#### 関連論文

[1] P. N. Thao, S. Yoshida, and S. Tanaka, “Epitaxial growth of metallic buffer layer structure and c-axis oriented Pb(Mn 1/3, Nb 2/3)O<sub>3</sub>-Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> thin film on Si for high performance piezoelectric

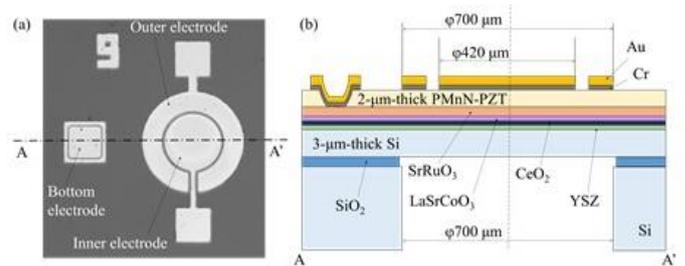


Fig.1 (a) Fabricated device (b) Structure of device

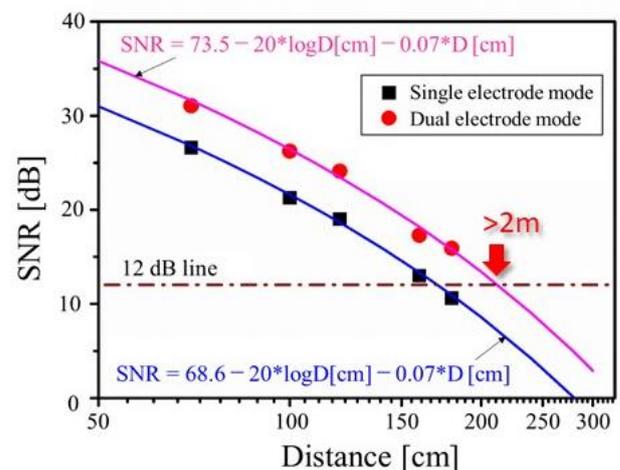


Fig.2 Relation SNR and distance of range sensor

micromachined ultrasonic transducer,” *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 56, no. 12, p. 127201, Dec. 2017.

[2] Z. Zhou, S. Yoshida, and S. Tanaka, “Epitaxial PMnN-PZT/Si MEMS ultrasonic rangefinder with 2 m range at 1 V drive,” *Sensors Actuators A Phys.*, vol. 266, pp. 352-360, Oct. 2017.

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

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし