

課題番号 : F-14-KT-0107  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 非鉛圧電膜の加工技術  
Program Title (English) : The Research of Device Fabrication Process by using (K,Na)NbO<sub>3</sub> Thin Films  
利用者名(日本語) : 堀切 文正, 末永 和史  
Username (English) : F. Horikiri, K. Suenaga  
所属名(日本語) : 日立金属株式会社  
Affiliation (English) : Advanced Functional Devices and Materials Group,

## 1. 概要(Summary)

非鉛圧電薄膜であるニオブ酸カリウムナトリウム  $\text{KNN}$  ((K,Na)NbO<sub>3</sub> : KNN)を用いた加速度や角速度センサを試作し、実デバイスに適用した場合の KNN 膜の特性評価を行っている。本年度も昨年に引き続き、センサ作製に必要なウェハ裏面の深堀り加工についての技術相談を依頼し、また、ナノハブ拠点保有の2種類のドライエッチング装置を用いて、3軸角速度センサの試作を行った。

## 2. 実験(Experimental)

・利用した(主な)装置: ドライエッチング装置、深堀りドライエッチング装置  
・実験方法: 平行平板型のドライエッチング装置を用いて表面酸化膜の除去処理を行った後、深堀りドライエッチング装置を用いた素子形状の加工を行った。試料として、420  $\mu\text{m}$  厚の4インチ径の SOI(Silicon on Insulator)基板を用いた。SOI 基板には、デバイス層側に Pt 下部電極および(K,Na)NbO<sub>3</sub> 非鉛圧電薄膜が形成されており、深堀り加工は SOI 基板のハンドル層側から行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

昨年、当ナノハブ拠点の支援の元に取り組んだバイアス条件の適性化の結果、センサ素子の錘部分である Si 円柱を高精度に、かつ、4インチサイズのウェハレベルでの深堀り加工に成功した。本センサ性能は微小錘の Si 円柱のわずかな形状変化によって大きく変動する。従って、KNN 膜が実デバイス上において最適な圧電特性を有しているかを正確に把握するためには裏面加工形状の更なる精密化を図っていく必要があった。本年度はこれまで得られた知見を活かし、Fig.

1 に示す 3 軸角速度センサを試作し、良好なセンサ特性を示す素子の試作に成功した。

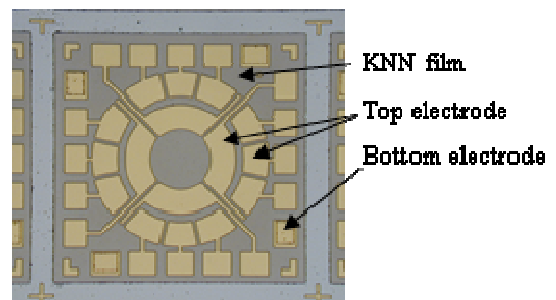


Fig. 1 Appearance of the three-axis angular rate sensor using the KNN film. The sensor was designed by Wacoh Corp.<sup>(1)</sup>.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1) K. Suenaga et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 09MA05.

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

(1) 日立金属(株) 2014年10月21日 プレスリリース  
鉛フリー圧電薄膜を用いた 3 軸角速度センサの開発に成功  
<http://www.hitachi-metals.co.jp/press/news/2014/n1021.html>  
(2) K. Shibata, K. Watanabe, F. Horikiri, M. Noguchi, S. Era, and K. Okada, piezoMEMS2014, Oct. 29 (2014).  
(3) 堀切文正, 渡辺和俊, 柴田憲治, 第 62 回 応用物理学会春季学術講演会, 平成 27 年 3 月 12 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。