

課題番号 : F-15-NU-0052  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : 非侵襲生体センシング技術  
Program Title (English) : Noninvasive sensing technology of biosignal  
利用者名(日本語) : 室崎 裕一  
Username (English) : Y. Murozaki  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

高齢者のライフログ(心拍, 呼吸, 体重, 室内移動)から生体の力計測により多くの情報を得ることができる。これらの情報を一括して取得するためのセンサとして, 荷重センサがある。健康寿命延伸のために, 高齢者のライフログを取得する荷重センサのサイズと精度向上にむけて研究開発を行う。MEMS 技術による組立統合プロセスを確立し, 水晶振動式荷重センサの小型化および耐荷重向上を実現した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

レーザー描画装置, 両面露光用マスクアライナ, スパッタリング装置一式, ICP エッチング装置一式, ダイシングソー装置

### 【実験方法】

レーザー描画装置によりガラスマスクを作成し, このパターンを両面露光用マスクアライナにより, 保持層であるシリコンウエハ上にパターン転写した。パターンニングされたシリコンを ICP エッチング装置一式により, エッチングを行うことで, 段差, 電極穴の形成を行った。スパッタリング装置を用いて水晶とシリコンに電極および接合用の金属膜を成形し原子拡散接合によって接合した後, ダイシングソーを用いて切り分けることでセンサの製作を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

原子拡散接合によるセンサの一括形成が可能となったことで, センサの小型化が可能となった。また, 水晶振動式荷重センサの製作において,  $41.7\mu\text{m}$  の水晶ウエハを用いることで, 小型化に伴う水晶振動子の発振特性の低下を防ぎ, 製作した水晶振動式センサは,  $2\text{ mm} \times 2\text{ mm} \times 1.04\text{ mm}$  の小型化に成功した。また, 製作したセ

ンサは  $3\text{ mN}$  の力分解能を有しており, 耐荷重としては  $300\text{ N}$  以上を有していた。これにより, 計測レンジ  $10^5$  を有する小型水晶振動式荷重センサを実現できた。一方で, シリコンと水晶においては, 熱膨張係数の大きな差から, 熱応力の影響が大きく, 温度特性の悪化が生じている。シリコンで製作している保持層を水晶に変えることで, 熱応力の影響を低減できると考えられる。今後, 水晶のエッチング加工および水晶-水晶の接合を行い, 保持層を水晶に置き換えることで, 温度特性の改善が必要となる。

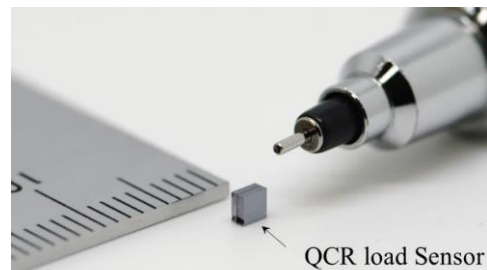


Fig. 1 Fabricated QCR load sensor.

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 新井 史人(名古屋大学微細加工 NPF)
  - ・参考文献
- (1) Y. Murozaki, and F. Arai, IEEE Sensors J., Vol. 15, No. 3, pp. 1913-1919, 2015.
  - (2) Y. Murozaki and F. Arai, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, May 28, 2015.
  - (3) Y. Murozaki, S. Sakuma and F. Arai, Int. Symp. on Micro-Nano Mechatronics and Human Science, Nov. 9, 2015.

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

- (1) 室崎裕一 他, “水晶振動子を用いた荷重センサ”, 特開 2015-025796, 平成 27 年 2 月 5 日。