

課題番号 : F-14-NM-0017  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名 (日本語) : MEMS ワイヤレス温度センサの開発  
 Program Title (English) : Development of MEMS Wireless Temperature Sensor  
 利用者名 (日本語) : 李 敏赫  
 Username (English) : Minhyeok Lee  
 所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻鈴木・森本研究室  
 Affiliation (English) : Micro Energy System Laboratory, Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

### 1. 概要 (Summary)

様々な燃焼研究において、燃焼場壁面の精密な温度の計測が要求されている。従来の接触型温度計測法は、機械的な接触より燃焼場への外乱の影響が大きく、光を用いた非接触温度計測法は、光学的なアクセスを要するため、適用範囲が制限的である。本研究では、金属抵抗率の温度依存性を温度測定の本原理とするワイヤレス温度センサの開発を行い、その性能評価を行う。

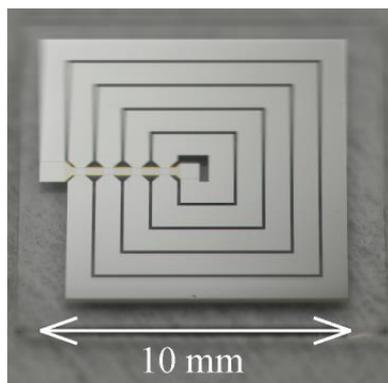


Figure 1. Photograph of the successfully fabricated MEMS wireless temperature sensor.

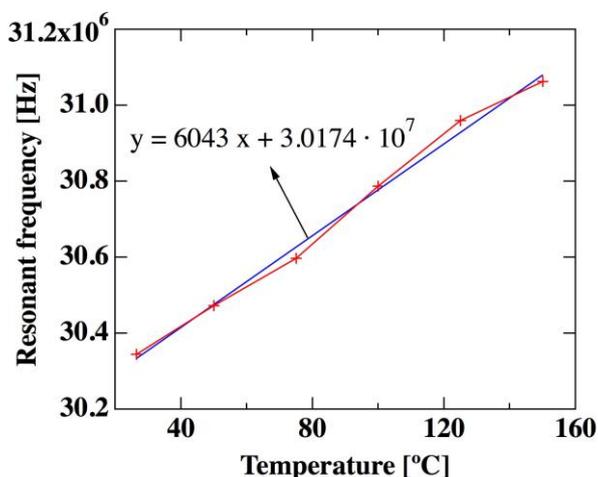


Figure 2. Resonant frequency vs. temperature. The measurement result is fitted using a linear function and plotted in the blue line.

### 2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】 プラズマ CVD 装置

【実験方法】

センサの試作には、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を用いた。まず、ガラスウエハ基板の上に、500 nm 厚の金膜をスパッタリングし、フォトリソグラフィを用いて下部電極としてパターンニングする。次に、TEOS (Tetraethyl orthosilicate) をプリカーサとしたプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) を用いて、100 nm 厚の SiO<sub>2</sub> 薄膜を成膜し、上下の電極間を導通させるためのコンタクトホールをエッチングする。最後に、再度 1.5 μm の金膜をスパッタリングし、上部電極としてパターンニングすることで、試作プロセスが完了する。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に、試作したセンサの写真を示す。センサは、LCR 共振回路として構成されており、温度によるセンサ抵抗値の変化が、読み取り用の外部回路の共振周波数変化として現れる。外部回路とセンサコイルを電磁結合させ、常温から 150 °C までの一様温度場において性能評価を行った。Fig. 2 に、温度による共振周波数変化を示す。温度変化に対して約 6 kHz/K の周波数感度が得られ、これを温度測定の際の誤差に変換した場合、約 10 K に相当する。

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

- (1) M. Lee and Y. Suzuki, The 35th Int. Symp. Comb., Aug. 3-8, 2014, WiPP, W4P036.
- (2) M. Lee et al., PowerMEMS 2014, Awaji, Japan, Nov. 18-21, 2014, p. 012077.
- (3) 李敏赫, 鈴木雄二, 第 52 回燃焼シンポジウム, 岡山, 平成 26 年 12 月 3-5 日, pp. 240-241.

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。