

利用課題番号 : F-13-NM-0026  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名 (日本語) : インピーダンス変化を用いたワイヤレス温度測定に関する基礎的研究  
Program Title (English) : Fundamental research of impedance-change-type 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研究室  
Affiliation (English) : Suzuki Lab, Department of mechanical engineering, the University of Tokyo

### 1. 概要 (Summary) :

本研究では、燃焼場などにおいて系を乱さず閉空間内の温度測定が可能なワイヤレス温度センサの開発を目的とし、LCR 回路の共振周波数を電磁カップリングにより計測する手法を検討した。温度センサは、MEMS 技術により製作された薄膜構造のコイルおよびコンデンサからなり、コンデンサの誘電体として用いたアルミナの比誘電率が温度によって変化する特性を用い、外部コイルによってその共振周波数を測定することにより温度計測を行う。

### 2. 実験 (Experimental) :

#### 【利用した主な装置】

原子層体積装置(ALD)

#### 【実験方法】

センサの試作には MEMS 技術を用いた、TEMPAX ウエハを基板とし、まず、クロムを接着層として 200 nm 厚の金膜のスパッタし、リソグラフィを用いて下部電極を形成する。次に、TMA、水蒸気をプリカーサとした原子層堆積装置を用いて、100 nm 厚のアルミナ層を成膜する。基板温度は 300 °C とし、成膜レートは 0.75 nm/min. であった。そして、上下の電極間の導通部分をエッチングする。最後に、再度金をスパッタし、厚さ 1 μm の金コイル部をパターンニングし、センサを形成する。試作したセンサの写真を図 1 に示す。中心の 2 mm 角の電極がコンデンサであり、5 回巻のスパイラルコイルと直列につながっている。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

外部に受信用のソレノイド・コイルを設け、ネットワークアナライザを用いて、電磁カップリング時の外部回路のインピーダンス位相の変化を測定した。

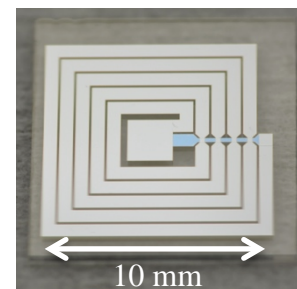


図 1. プロトタイプワイヤレス温度センサ

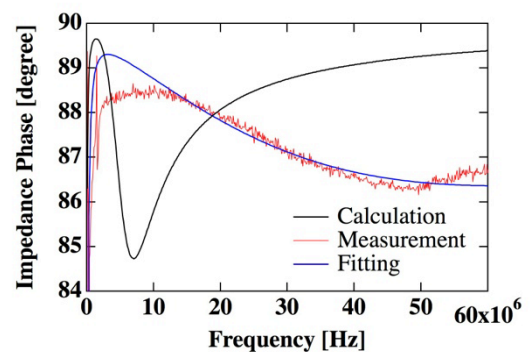


図 2. 周波数によるインピーダンス位相の変化

図 2 に計測結果を示す。数値計算では、LC 回路の共振周波数に相当する 8 MHz 付近で黒実線のような位相の落ち込みが現れたが、実際には Q 値が大きく低下し、明確な共振周波数が得られなかった。この原因として金コイルの抵抗値が設計値よりも大きいことが考えられ、今後、設計の改良を行う。

### 4. その他・特記事項 (Others) :

なし。

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

なし

### 6. 関連特許 (Patent) :

なし。