

課題番号 : F-18-UT-0088
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 燃焼研究のための無線温度センサ
 Program Title (English) : Wireless temperature sensor for combustion studies
 利用者名(日本語) : 李 敏赫, 權 允鎮, 原 駿一郎, 森本 賢一, 鈴木雄二
 Username (English) : M. Lee, T. Kwan, S. Hara, K. Morimoto, Y. Suzuki
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
 Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 電気計測, 無線センサ, 壁面温度

1. 概要(Summary)

IC エンジンにおけるさらなる熱効率の向上のためには、冷却損失の低減が重要である。そこで、エンジンシリンダ壁面の温度を正確に計測する必要がある。しかし、従来の温度測定法は、接触による外乱や光学的アクセスの必要等の問題があり、エンジン内計測へ直接適用することが難しい。本研究では静電容量変化型無線温度センサを提案し、その試作を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置, マスク・ウエーハ自動現像装置群, ブレードダイサー, 高速シリコン深掘りエッチング装置

【実験方法】

センサは、ポリイミドを基板として作製した。銅箔を用いてコイルパターンを形成し、マスクレス描画装置とリフトオフプロセスを用いてクロム櫛歯電極を有するキャパシタを形成した。電極の線幅と間隔は両方とも 5 μm である。また、原子層堆積装置を用いて、電極の上下に誘電体となるアルミナ膜を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にセンサの写真を示す。センサの中心部にある 1 mm 角のキャパシタが温度測定部となっている。常温から 200 $^{\circ}\text{C}$ までの 25 $^{\circ}\text{C}$ 間隔で雰囲気温度を変化しながらセンサの共振周波数を測定した結果を Fig. 2 に示す。温度上昇につれ共振周波数が減少しており、その感度は約 15.1 kHz/K と評価される。

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP(戦

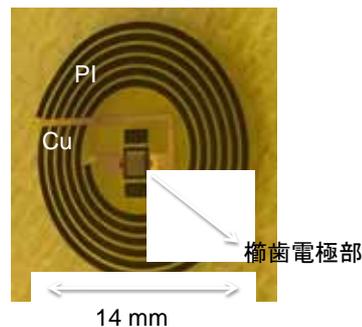


Fig. 1 Snapshot of the capacitive sensor.

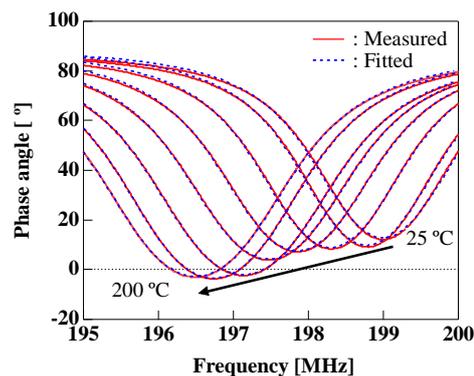


Fig. 2 Result of the sensor performance evaluation.

略的イノベーション創造プログラム)「革新的燃焼技術」(管理法人:JST)によって実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 權 允鎮, 李 敏赫, 森本 賢一, 鈴木 雄二, “比誘電率の温度依存性を用いた無線式フレキシブル温度センサの開発,” 第 56 回燃焼シンポジウム講演会論文集, 大阪, 2018 年 11 月 14 日-16 日, E341.
- (2) 李 敏赫, 權 允鎮, 森本 賢一, 鈴木 雄二, “エンジン燃焼室の壁温計測のための MEMS 無線温度センサの開発,” JSAE Engine Review, 8 巻, 8 号, pp. 16-20, 2018.

6. 関連特許(Patent)

なし。