

焦電型赤外線センサの感度向上に向けた配線材料薄膜化

Sensitivity improvement of a pyroelectric infrared sensor by a thinned metallization layer

豊橋技科大工¹, 豊橋技科大EIIRIS²

°米丸 翔太¹, 大石 浩史¹, 赤井 大輔^{1,2}, 石田 誠^{1,2}

Toyohashi Tech. ¹, EIIRIS ²,

°Shota Yonemaru¹, Koji Oishi¹, Daisuke Akai^{1,2}, Makoto Ishida^{1,2}

E-mail: yonemaru-s@int.ee.tut.ac.jp

我々は高感度なSiモノリシック焦電型赤外線イメージセンサを実現するために、 γ - Al_2O_3 薄膜による強誘電体PZT薄膜の配向制御、熱分離構造、赤外線吸収膜の検討を行ってきた。赤外線吸収膜として SiO_2 (550nm)/ SiN (850nm)積層構造、センサ直径190 μm 、配線幅10 μm 、配線厚さ0.6 μm 、配線長1000 μm のセンサ(図1)において、比検出能 $D^* = 9.3 \times 10^6 \text{cmHz}^{0.5}\text{W}^{-1}$ を得ることができた。[1] しかし、一般的な焦電型赤外線センサの感度($D^* \sim 1.0 \times 10^8 \text{cmHz}^{0.5}\text{W}^{-1}$)と比較し、十分な感度が得られてはいない。センサ感度に寄与する構造上のパラメータとして、赤外線吸収率、梁(配線)の長さ・断面積(厚さ、幅)がある。熱の吸収と比較し、熱の放散が感度への影響が大きく、熱の放散を抑制するパラメータとして、配線の長さおよび断面積がある。これまで、配線長さを200 μm から1000 μm に変更することで前述の D^* まで感度向上できた。本研究ではセンサの感度向上を目指してセンサ構造の中でも配線厚さに着目し、構造および製作プロセスの検討を行った。

配線厚さを0.6 μm ~0.1 μm に変更した場合の有限要素法解析を行った結果、配線を薄くしていくことで熱の放散を抑制できていることが確認できた。配線厚さ0.1 μm とした構造において有限要素法解析の結果から、センサ受光部表面の温度変化の時間微分波形を求めたところ、約2倍の感度向上が見込める結果となった(図2)。続いて、焦電型赤外線センサ作製プロセスの検討を行った。配線とセンサ部とを接続するコンタクトホールに形成される最大段差0.5 μm に対して、配線厚さを0.1 μm とすると断線が懸念される。そこで予備実験として、厚さ0.5 μm の SiO_2 により段差を形成した後、厚さ0.1 μm のAl-Siをスパッタ法により成膜し、パターンニングを行った。結果、段差による断線はみられないことを確認することができた。以上の結果より、配線厚さ0.1 μm の焦電型赤外線センサ作製の目処が得られ、高感度化が期待できる。

参考文献 [1] K. Oishi, K. Oe, D. Akai, and M. Ishida, 7th Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro/Nano Technologies (APCOT 2014) P2-49.

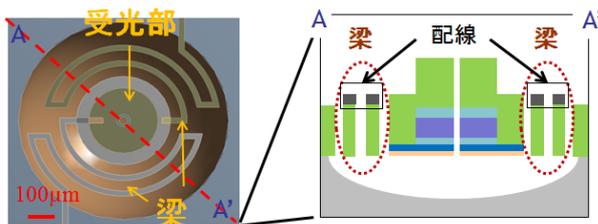


図1 センサレイアウト図(左)、センサ断面図(右)

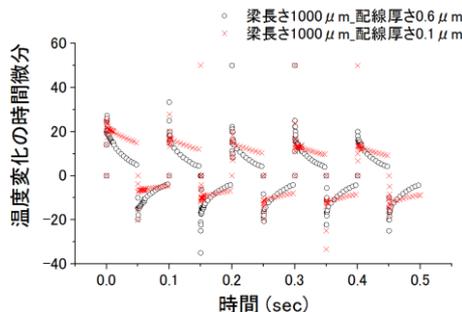


図2. 温度変化の時間微分波形