

有機/無機多層膜を用いた焦電型赤外線センサの 素子構造とセンサ特性の相関検討

Investigation of Correlation between Device Structures and Pyroelectric Properties of Ferroelectric / Metal Multilayered Infrared Sensors

神戸大院工¹, 富山大院理工², °永吉 竜治¹, 福島 達也¹, 小柴 康子¹, 森本 勝大^{1,2},
石田 謙司¹

Kobe Univ.¹, Univ. of Toyama², °Ryuji Nagayoshi¹, Tatsuya Fukushima¹, Yasuko Koshiba¹,
Masahiro Morimoto^{1,2} and Kenji Ishida¹

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

はじめに：ガスや人体を検知可能な焦電型赤外線センサにおいて、用途に応じた波長を検出するには、通常、受光部以外に別途光学フィルタが必要となる。我々は多重積層が容易という有機強誘電材料の特長を活かし、低屈折率の有機焦電層と高屈折率の金属電極の積層による光学フィルタ機能付与とセンサ感度向上を両立させた有機センサの創出を目指している。本研究では、2 層積層センサ作製、光学干渉特性および各層のセンサ感度について報告する。

実験と結果：PEN フィルム上に真空蒸着法により Al(100 nm)および NiCr(5, 10, 20, 50 nm)を、スピコート法によりフッ化ビニリデン/三フッ化エチレンランダム共重合体；P(VDF-TrFE)(400, 900 nm)を成膜し、2 層赤外線センサ素子[NiCr / P(VDF-TrFE) / NiCr / P(VDF-TrFE) / Al / PEN]を作製した(Fig. 1)。各 P(VDF-TrFE)層の分極を Up 又は Down 方向にポーリング処理した後、黒体放射される赤外線を任意周波数でチョッピング変調し、出力された焦電信号をロックイン検出することでセンサ感度特性を評価した。上下層および上層のみ

[NiCr / P(VDF-TrFE)(400 nm) / NiCr]、下層のみ[NiCr / P(VDF-TrFE)(900 nm) / Al]における焦電応答波形と電圧感度の赤外線入射周波数依存を測定した。Fig. 2 に中間 NiCr 膜厚 20 nm センサ素子の赤外線チョッピング周波数 0.2 Hz における焦電応答波形を示す。赤外線の ON/OFF に伴う明瞭な焦電応答が観測され、2 層センサ素子における各層の焦電型赤外線センサ駆動を確認した。2 層センサ素子の電圧感度は 999 V/W と見積もられ、およそ上層(383 V/W)および下層(597 V/W)の電圧感度を足し合わせた値となった。次に雑音電圧測定を行いセンサの D^* を算出した。Fig. 3 に 2 層センサ素子および各層の D^* を示す。上層は $6.8 \times 10^6 \text{ cm}\sqrt{\text{Hz}}/\text{W}$ であり、下層の $8.5 \times 10^4 \text{ cm}\sqrt{\text{Hz}}/\text{W}$ に比べ高感度となった。これは、雑音電圧低下に起因するものであり、積層構造による高感度化に成功した。積層センサの電圧感度波長依存性、NiCr 中間電極の膜厚依存性の詳細は当日報告する。

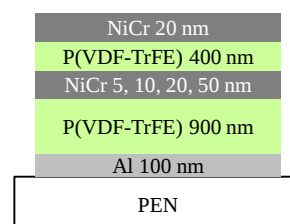


Fig. 1. Device structures of a double-layered pyroelectric sensor.

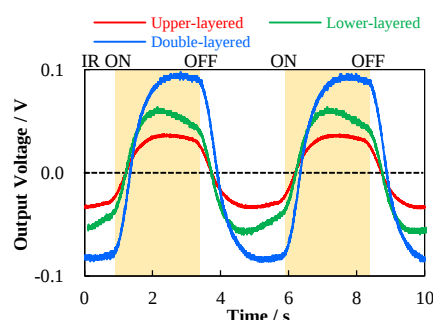


Fig. 2. Pyroelectric responses of the double-layered sensor at 0.2 Hz.

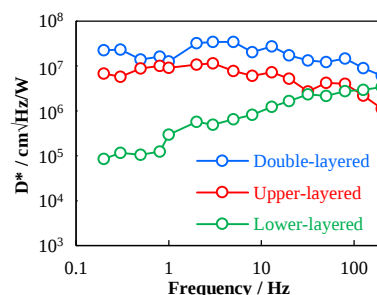


Fig. 3. Detectivities (D^*) of the double-layered sensor.