

誘電体多層膜構造をもつ有機焦電型赤外線センサの電圧感度波長依存性

Wavelength dependence of voltage sensitivity in organic pyroelectric infrared sensor with dielectric multilayer structure

神戸大院工¹, 産総研², 宇都宮大院工³,

○(M2)磯村 拓海¹, 福島 達也¹, 小柴 康子¹, 堀家 匠平^{1,2}, 依田 秀彦³, 石田 謙司¹

Kobe Univ.¹, AIST², Utsunomiya Univ.³, ○Takumi Isomura¹, Tatsuya Fukushima¹, Yasuko Koshiba¹,

Shohei Horike^{1,2}, Hidehiko Yoda³, and Kenji Ishida¹

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

はじめに：焦電型赤外線センサでは CO₂ ガス分析は 3-4 μm 、人体感知は 5-15 μm と検出目的に応じた波長フィルタリングが行われ、受光部以外に別途光学フィルタが必要となるため素子サイズの小型化が難しい。本研究では、赤外線受光能と光学フィルタ機能の一体化を目指し、有機焦電体と無機材料との多重積層化による誘電体多層膜を模した新規な赤外線センサの創出を試みた。本発表では、波長選択性を示す多層膜赤外線センサの光学設計および光学シミュレーションを基に作製した薄膜の光学特性・センサ特性について報告する。

実験：人体感知を目的として 5-15 μm の波長領域にて光吸収する多層膜構造を、赤外分光エリプソメトリーにより算出した光学定数を用いて光学シミュレーションにより決定した。5 μm を閾値とするハイパスフィルタ機能をもつ積層構造 (Fig. 1) を設計・試作し、FT-IR 測定により赤外線吸収率の評価を行った。また、強誘電体フッ化ビニリデン・三フッ化エチレンランダム共重合体 (P(VDF-TrFE)) をポーリング処理後、赤外線を入射させた際のセンサ感度特性を評価した。

結果と考察：Fig. 2 に光学シミュレーションにより得られた赤外線吸収率および作製した積層膜の赤外線吸収率の結果を示す。両者のスペクトル形状はおおよそ一致しており、光学計算を基に作製した多層膜が波長選択性を示す可能性が示唆された。Fig. 3 に赤外光をチョッピング周波数 0.2 Hz で赤外線入射させた時の多層膜センサの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、多層膜センサ素子におけるセンサ駆動を確認した。多層膜センサの電圧感度波長依存性、周波数依存性、雑音特性、 D^* の詳細は当日報告する。

謝辞：赤外分光エリプソメーター測定にご協力いただきましたジェー・エー・ウーラム・ジャパン(株)に感謝いたします。本研究の一部は日本学術振興会 (JSPS) 科研費による助成を受けたものである。

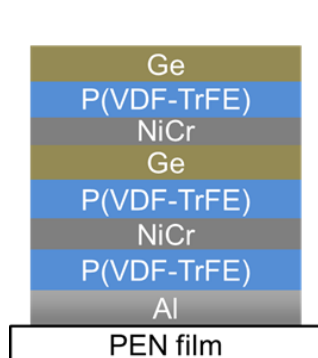


Fig. 1. A multilayered device structure used in this study.

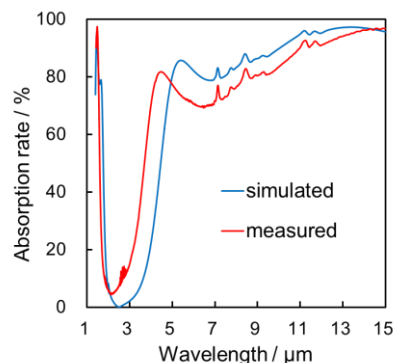


Fig. 2. Simulated and measured spectra of a multilayered structure in infrared region.

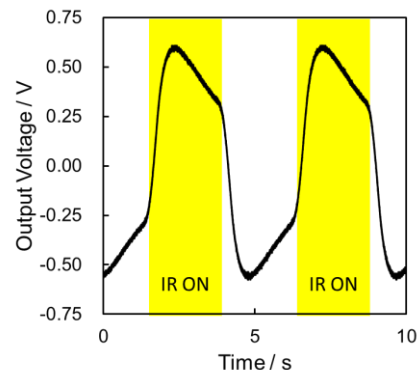


Fig. 3. A pyroelectric response of the multilayered sensor at 0.2 Hz.