

銀微粒子を光熱変換層にもつ焦電型赤外線センサー

Pyroelectric infrared sensor with a photothermal conversion layer of silver particles

神戸大院工¹, 神戸大学先端膜工学研究センター², JST さきがけ³○後藤 崇志¹, 小柴 康子^{1,2}, 堀家 匠平^{1,2,3}, 石田 謙司^{1,2}Kobe Univ.¹, Research Center for Membrane and Film Technology Kobe University.², JST PRESTO.³○Takashi Goto¹, Yasuko Koshiba^{1,2}, Shohei Horike^{1,2,3}, Kenji Ishida^{1,2}

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

【緒言】

銀微粒子は、多野に応用可能な機能性材料として研究が進められている。特に粒子サイズや形状の制御による光吸収波長のコントロールなど、紫外～近赤外領域における光物性についての研究例が多い一方で、中赤外～遠赤外領域での評価やデバイス応用に関する報告例は少ない。我々は、特異形状をもつ銀微粒子の近赤外～遠赤外領域での光吸収に注目し、赤外域に光吸収をもつ花弁状の銀微粒子を合成した[1]。この銀微粒子を焦電型赤外線センサーの光熱変換層として用いる事で、センサー感度を向上させることが出来ると考えた。本研究では、焦電型赤外線センサーへの銀微粒子の積層を試み、素子の光吸収特性と焦電応答特性を評価した。

【実験と結果】

銀微粒子は、硝酸銀、クエン酸三ナトリウム二水和物、PEG 20000、アスコルビン酸を用いて溶液法で合成した[1]。得られた銀微粒子(Fig.1(a))、バイロン 600(東洋紡製) MEK 溶液、p-キシレンを混合し銀微粒子分散液を調製した。Al/P(VDF/TrFE)/Al/PEN のキャパシタ構造の焦電素子上にスピコート法で銀微粒子膜を成膜し、銀微粒子積層素子を作製した(Fig.1(b))。銀微粒子積層焦電素子と積層しない素子について、赤外線領域での光吸収特性及び焦電応答特性を評価した。

Fig.2 に、各素子の中赤外～遠赤外領域における吸収率スペクトルを示す。銀微粒子積層なしの素子の吸収率は約 0 %だったが、銀微粒子積層素子では、中赤外～遠赤外領域にかけて高い光吸収が観測された。

Fig.3 に黒体放射炉からの赤外線をチョッピング周波数 0.2 Hz で入射した際の焦電出力波形を示す。銀微粒子なしの素子では、殆ど出力電圧が観測されなかった。しかし積層素子では、赤外線入射後すぐに出力電圧が上昇し、その後徐々に低下、同様に入射停止後すぐに出力電圧が低下し、その後徐々に上昇するといった赤外線の ON/OFF に応じた焦電応答が明確に観測された。以上の結果より、中赤外～遠赤外線領域に光吸収をもつ銀微粒子積層による焦電型赤外線センサーの高感度化の可能性が示唆された。

本研究の一部は JSPS 科研費及び、JST-CREST, さきがけの助成を受けたものである。

[1] 後藤ら、「特異形状を有する銀微粒子の合成及び基礎物性評価」

第 69 回応用物理学会 春季学術講演会 26a-P04-14 (2022)

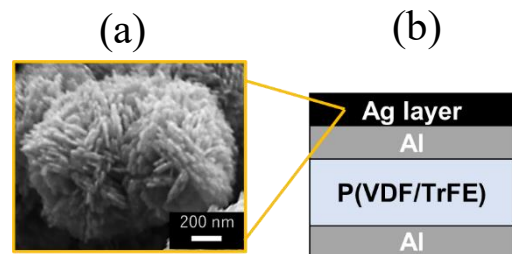


Fig.1 (a) SEM image of the silver micro particles, (b) device structure of pyroelectric sensor with silver particulate layer.

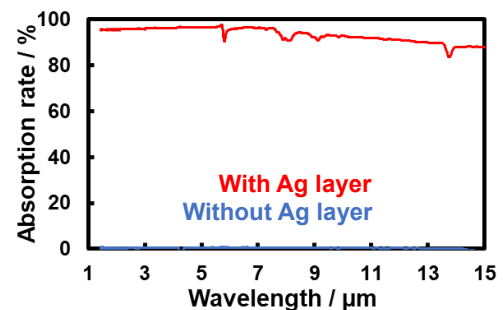


Fig.2 Absorption Spectra of the pyroelectric devices with and without silver particulate layer.

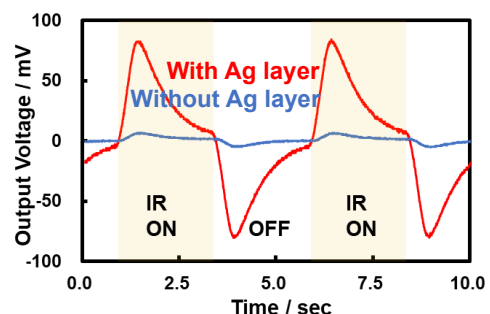


Fig.3 Pyroelectric responses of the devices with and without silver particulate layer.