

カーボンナノチューブ・金属直列結合による光熱起電力型テラヘルツ波 検出器の感度向上

Sensitivity enhancement of photothermoelectric terahertz detectors with series combination between carbon nanotubes and metals

東工大, 未来研, 電気電子系, °李 恒, 鈴木 大地, 落合 雄輝, 河野 行雄

FIRST and Dept. of EE, Tokyo Tech, °K. Li, D. Suzuki, Y. Ochiai, Y. Kawano

E-mail: lee.k.al@m.titech.ac.jp

【序論】テラヘルツ (THz) 波のセンシング技術は電波側、光側双方のアプローチが可能であり、熱型や量子型といった様々なタイプの検出器が研究されている。以前我々はカーボンナノチューブ (CNT) における光熱起電力を用いた THz 波検出器を作製し、室温での広帯域な THz 波検出と画像計測応用を実現した¹。今回、光熱起電力が発生する p 型 CNT と電極金属との界面を、従来の並列ではなく直列に結合することで、異種材料間の相対ゼーベック係数を最大にし、THz 応答の高感度化を達成したのでこれを報告する。

【実験】Fig. 1 (a)に THz 波検出器の概略図を示す。CNT の上面 (熱流に対して並列) に電極を形成した場合、電極部の合成ゼーベック係数 S_{total} は、導電率の高い CNT のゼーベック係数 S_{CNT} が支配的となる。一方近似的に CNT の側面 (熱流に対して直列) に電極を形成した場合、CNT による合成ゼーベック係数への影響が抑制され、CNT-電極金属界面において高い相対ゼーベック係数を得ることができる。Fig. 1 (b) に THz 応答の実験結果を示す。熱流に対して直列に電極金属を形成することで約 60 倍の光熱起電力が得られ、また、負のゼーベック係数を持つ Ni の方が p 型 CNT-電極金属界面での相対ゼーベック係数を大きくできるため、より高い THz 応答が得られることが明らかとなった。

本研究は、JST 産学共創基礎基盤研究プログラム、JST センターオブイノベーションプログラム、JSPS 科研費 (JP17H02730, JP16H00798, JP16H00906, JP16J09937)、「東工大の星」による支援の元に遂行された。また、日本ゼオン株式会社から試料を提供頂いた。

[1] D. Suzuki *et al.*, *Nature Photonics* **10**, 809-813 (2016)

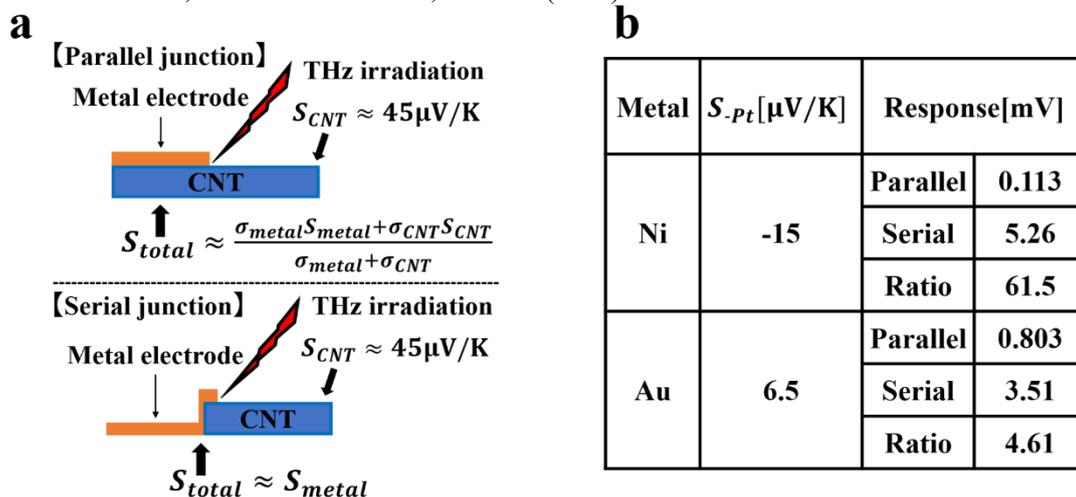


Fig. 1 (a) Sketch of CNT THz detectors and Seebeck coefficients for two types of junctions. (b) THz response on each junction for Ni and Au electrodes.