

光熱起電力を用いたテラヘルツ帯検出器の熱解析及びイメージング応用

Analysis of Thermal Conduction in Terahertz Detectors Based on
Photothermoelectric effect and Imaging Applications東工大 未来研・日本学術振興会特別研究員 DC, ^{○(DC)}鈴木 大地, 小田 俊理, 河野 行雄QNERC and Dept. of EE, Tokyo Tech, ^{○(DC)}Daichi Suzuki, Shunri Oda, Yukio Kawano

E-mail: suzuki.d.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年、非破壊・非接触検査における強力な手段としてテラヘルツ(THz)イメージングが注目を集めており、様々な分野での応用が期待されている。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 帯検出器を作製し、室温での THz 波検出を達成^{1,2}したが、THz イメージングの応用実現に向けては検出器の更なる高感度化・小型化・集積化が強く求められている。今回我々は CNT フィルムに THz 波を照射した際の熱解析を行い、光熱起電力の強度が電極金属の熱伝導率に依存することを明らかにした。得られた知見を用いて、検出器の小型化・集積化及び THz イメージングのデモンストレーションに成功したのでこれを報告する。

【実験】Fig. 1 (a)に CNT フィルムを用いた THz 帯検出器の概略図と電流-電圧特性を示す。THz 波照射に伴い電流ないし電圧の応答が発生しており、光熱起電力による室温での THz 波検出が確認できる。次に THz 応答と電極金属の依存性を Fig. 1 (b)に示す。実験結果から、電極金属の熱伝導率が高いほど、高感度な THz 波検出ができていることが判明した。これらの実験結果と熱解析のシミュレーションにより、電極金属が THz 波照射によって熱源として動作し、この熱勾配によって起電力が発生するというメカニズムを解明した。これらの成果を用いて検出器の更なる高感度化・小型化・集積化が達成でき、THz イメージングの応用実現に大きく近づくことができた。

本研究は、JST 産学共創基礎基盤研究プログラム、JSPS 科研費 (JP26286005, JP16H00798, JP16H00906, JP16J09937)、「東工大の星」支援の助成の元に遂行された。また、日本ゼオン株式会社の試料提供の元に遂行された。

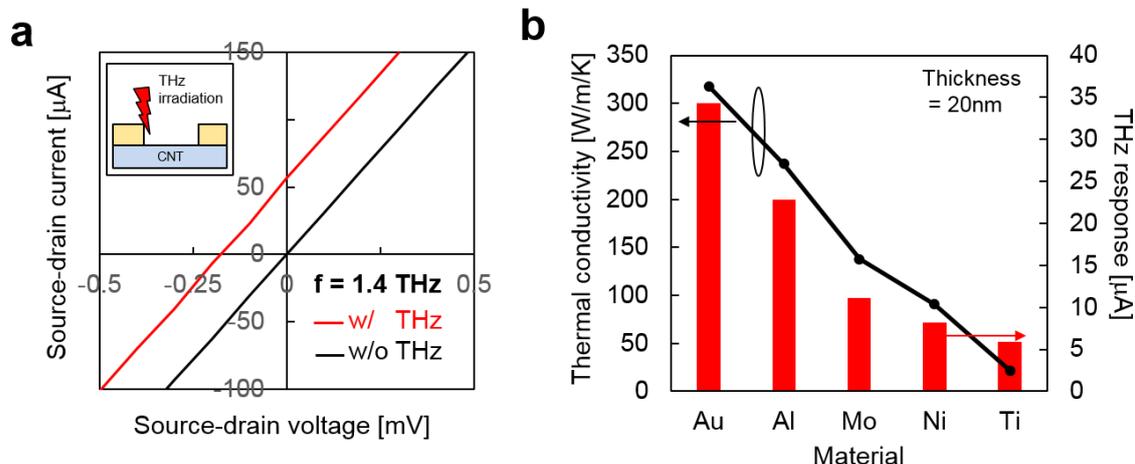
[1] X. He, *et al.*, *Nano Lett.* **14**, 3953-3958 (2014)[2] K. J. Erikson, *et al.*, *ACS Nano.* **9**, 11618-11627 (2015)

Fig. 1. (a) Sketch of THz detector (inset) and detected signal for THz irradiation at 1.4 THz. (b) Experimental results of THz response for each electrode material. THz response is closely related with thermal conductivity of the electrode material.