

任意対象に貼付け可能なフレキシブルテラヘルツライブカメラの開発

Development of a freely-attachable flexible terahertz live camera

理研¹, 東工大未来研² °鈴木 大地¹, 石橋 幸治¹, 河野 行雄²

RIEKN¹, Tokyo Tech.², °Daichi Suzuki¹, Koji Ishibashi¹, and Yukio Kawano²

E-mail: daichi.suzuki.ak@riken.jp

モノのインターネット (IoT)・ロボット等革新技術の普及展開やインフラ設備の老朽化問題を背景に受け、製品の安心・安全を診断するための高機能な検査技術の開発が強く求められている。その中で期待されているのがテラヘルツ (THz) センシング技術であり、コンクリートや電線等インフラ設備の劣化診断、医薬品の構成物質同定、電気機器の電解液漏洩検査といった革新的な非破壊検査応用が研究機関において実証されるようになった。そこで我々は、これら THz センシング技術の社会実装を目的とし、測定環境に制限されず、様々なモノに適用でき、あらゆる場所で即時に使用することができる自由度の高い THz 計測システムの開発に着手した。

鍵となる技術が、カーボンナノチューブ (CNT) の積層膜を使用したフレキシブル THz 検出器である (Fig. 1)。CNT 膜における光熱起電力効果を検出原理とする本デバイスは、外部電源や冷却器、励起光源といった測定環境を必要としないことと、柔軟に折り曲げ可能で手で触れても壊れない耐久性を示すことから、自由度の高い THz 計測システムを構築する上での高い潜在能力を有する。我々はこれまでの研究において、ウェアラブル THz 検出器の開発及び製造現場等入り組んだ環境における非破壊品質検査応用を報告してきた[1][2]。本研究では、検出器の小型化や材料である CNT 自立膜の 2 次元配列技術を確認することで、任意対象に貼付け可能なフレキシブル THz ライブカメラを開発した (Fig. 2)。発表では、THz カメラの作製手法や特性について報告すると共に、開発したカメラをインフラ設備等に貼り付けるだけで機械的走査を必要とせずに劣化診断が可能なりアルタイム非破壊検査応用について述べる。

[1] D. Suzuki *et al.*, *ACS Appl. Nano Mater.* **1**, 2469–2475 (2018). [2] D. Suzuki *et al.*, *Nature Photonics* **10**, 809–813 (2016).

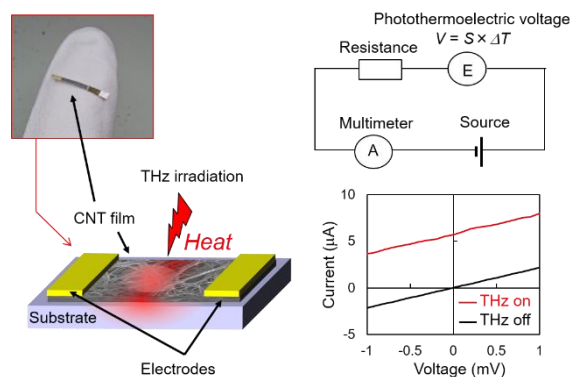


Fig. 1. Flexible THz detector with a CNT film. The schema depicts the THz detection mechanism of the photothermoelectric effect, where S is the Seebeck coefficient of a CNT film and ΔT is thermal gradient induced by THz irradiation, respectively. The graph shows typical current-voltage characteristics of flexible THz detectors with and without THz irradiation.

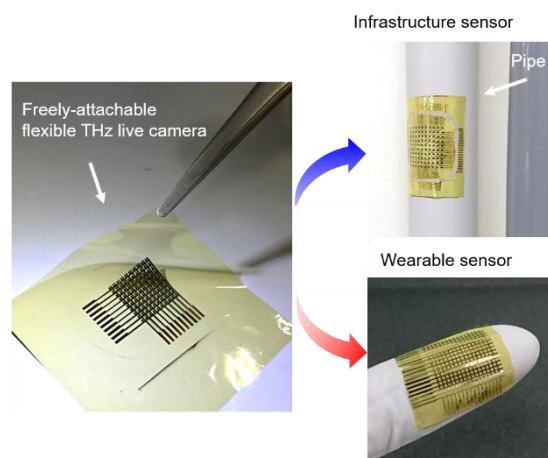


Fig. 2. Freely-attachable flexible THz live camera by a free-standing CNT film array. The flexibility of the THz camera enables us to mount the sensor on anything such as pipes and fingers, indicating the possibility of a THz IoT sensor.