

## PN 集積単層カーボンナノチューブフィルム型光熱起電力センサーによる 黒体輻射検出に基づくパッシブ液体検査

### Liquid inspection by passive radiation detection using a photo-thermoelectric sensor based on single walled carbon nanotube film with multiple PN junctions

東工大, 未来研, 電気電子系, °卯滝 峻伍, 李 恒, 孫 美玲, 和田 翔太, 河野 行雄

FIRST and Dept. of EE, Tokyo Tech, °R. Utaki, K. Li, M. Sun, S. Wada, Y. Kawano

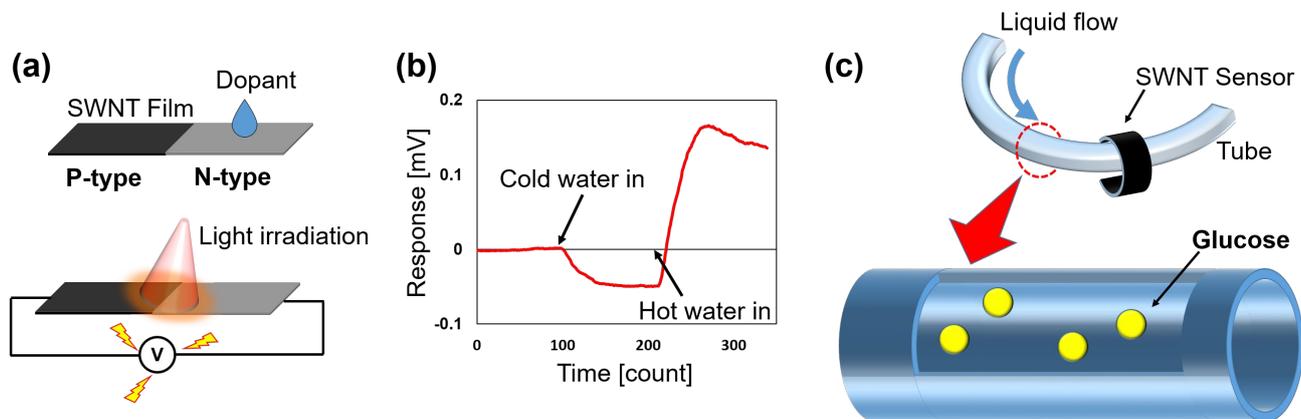
E-mail: utaki.r.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】電磁波によるイメージングやセンシングの産業応用に向けて、以前我々は単層カーボンナノチューブ(SWNT)フィルムを用いたフレキシブル電磁波検出器を作製し、広帯域電磁波画像計測を実現した<sup>[1]</sup>。しかし、上記手法も含めて現在の電磁波による計測はほとんどが光源を必要とするアクティブ計測法を採用しており、光学系構築などにコストがかかるなどの問題がある。そこで我々は、SWNT フィルムの広帯域電磁波吸収性を利用して、測定対象物からの黒体輻射を検出するパッシブ計測法を新たに考案した。本研究では測定対象物として液体を選択し、新規パッシブ計測手法を用いて液体検査を行い、センサーの応答変化を読み取ることで液温の違いや溶けているグルコースの存在を確認することができたため、これらを報告する。

【実験】Figure 1 (a)に、本研究で使用する SWNT フィルム型光熱起電力センサーの概略図を示す。センサーは SWNT フィルム上に PN 界面を作製した構造で、検出原理は光熱起電力効果に基づき、電磁波照射によって両端に生じる電位差を検出感度として評価する。黒体輻射のパワーは物体の絶対温度の 4 乗に比例し、温度の異なる液体に対する応答として Figure 1 (b)のような結果が得られた。また、Figure 1 (c)は液質検査の測定概略図であり、液体を流したチューブにセンサーを巻きつけて計測を行った。液中に溶けているグルコースによって特定の周波数帯の電磁波が吸収されてセンサーの応答が減衰することを利用して、簡易的な液質検査を行った。これらの結果から、本研究は SWNT フィルムを使用して新たに広帯域・高感度パッシブ計測の応用に大きく貢献する成果である。

本研究は、科研費 (JP17H02730, JP18H03766, JP19K22099, JP19H02199, JP19H04539) 並びに COI プロジェクト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いただいた。

[1] D. Suzuki, and Y. Kawano, *Carbon*, **162**, 13-24 (2020).



**Figure 1.** (a) Schematic image of the device structure and detection mechanism. (b) Experimental result of the response changed with the liquid temperature. (c) Passive detection scheme of the glucose as an inspection of liquid quality.