

カーボンナノチューブ薄膜を用いた 透明でフレキシブルな摩擦帯電型発電シート

Transparent, flexible triboelectric generator with carbon nanotube thin film

名大VBL¹, 名大工², 名大未来研³ ○(P)松永 正広¹, 廣谷 潤², 岸本 茂², 大野 雄高^{2,3}

¹VBL, Nagoya Univ., Dept. ²Electronics, Nagoya Univ., ³IMaSS, Nagoya Univ.

○Masahiro Matsunaga¹, Jun Hirotsani², Shigeru Kishimoto², and Yutaka Ohno^{2,3}

E-mail: yohno@nagoya-u.jp

周辺環境から微小なエネルギーを取り出し電気エネルギーに変換するエナジーハーベスティング技術は充電や交換が不要な電源として注目を集めている。人の動作に代表されるような小規模な機械的エネルギーから電力を取り出す電源としては圧電効果を用いたものが知られているが、最近、接触帯電と静電誘導の組み合わせにより電力を取り出す摩擦帯電型発電機が関心を集めている[1]。摩擦帯電型発電機は構造が簡便で、高出力・低コストなどの特徴がある。本研究では、カーボンナノチューブ (CNT) 薄膜とポリジメチルポリシロキサン (PDMS) を用いて透明で柔軟な摩擦帯電型発電シートを作製した。

Fig. 1 に作製した発電シートの模式図を示す。発電シートは浮遊触媒化学気相成長法により成長した CNT 薄膜を PDMS で挟むことで作製した (Fig. 2)。また、出力向上のため PDMS 表面に CF₄ プラズマ処理を行い、表面電荷の増加を図った[2]。発電シートの大きさは 5 cm × 5 cm である。発電実験においては、ニトリル手袋を装着した手で PDMS 表面に接触し、その際に負荷抵抗 ($R = 10 \text{ k} \sim 1 \text{ G} \Omega$) 間に生ずる電圧を測定した。

ピーク出力密度の負荷抵抗依存性を Fig. 3 に示す。 $R = 300 \text{ M} \Omega$ のとき最大出力 $\sim 500 \text{ mW/m}^2$ を得た。ピーク電圧および電流密度は、それぞれ $1 \text{ G} \Omega$ のとき $\sim 600 \text{ V}$ 、 $10 \text{ k} \Omega$ のとき $\sim 2.8 \text{ mA/m}^2$ であった。これらの値は、ヒドロゲルを用いて作製された透明発電シート[3]より大きい。また、作製した発電シートを用いて、30 個の青色発光ダイオード (LED) を点灯させることも可能であった (Fig. 4)。

謝辞：本研究は JST/CREST (JPMJCR16Q2) の支援を受け行われた。

[1] Z. L. Wang, *Mater. Today* **20**, 74 (2017).

[2] S.-H. Shin *et al.*, *ACS Nano* **9**, 4621 (2015)

[3] X. Pu *et al.*, *Sci. Adv.* **3**, e1700015 (2017).

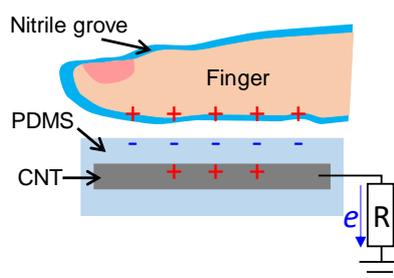


Fig. 1 Schematic CNT triboelectric generator.



Fig. 2 Photograph of an actual device.

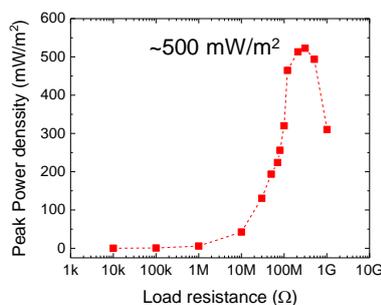


Fig. 3 Peak power density versus load resistance.

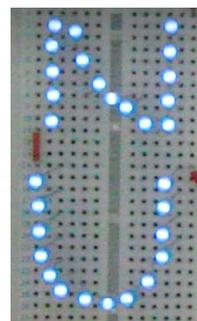


Fig. 4 Photograph of 30 blue LEDs powered by CNT triboelectric generator.