

セルロースを用いた高強度トライボ発電フィルムの作製と評価

High-strength triboelectric films reinforced using cellulose

東理大先進工, °(B)原 航平, (B)長澤 倫太郎, (M2)滝田 隆仁, (M1)周 青陽, 生野 孝

Tokyo Univ. of Science, °Kohei Hara, Rintarou Nagasawa, Ryuto Takita, Qingyang Zhou, Takashi

Ikuno

E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

【研究背景】環境中の振動エネルギーから電力を得るエネルギーハーベスティング素子として、シンプルで安価なトライボ発電素子が注目されている。現在のところ、トライボ発電素子は出力電力が低いという短所がある。トライボ発電素子の出力電力は、原理的には異種物質を接触させ帯電させる発電フィルムの静電容量に依存する。これまで我々は、高誘電体粒子の添加により静電容量を向上させ出力を改善した^[1]。本研究では、発電フィルム膜厚を薄くすることで静電容量を増加させ、発電出力向上を試みた。優れた発電特性を持つ Polydimethylsiloxane (PDMS) フィルムは機械強度が小さいため^[2]、PDMS とセルロースを組み合わせることで、薄くて高強度なトライボ発電フィルムを作製した。

【実験方法】PDMS 液（ダウケミカル，SILPOT 184）にコピー紙（以下 Paper と記載。モノタロウ，37652011）を漬け込み，paper/PDMS フィルムを作製した。Paper/PDMS フィルム，PDMS フィルム，Paper のヤング率および発電特性を評価した。

【実験結果】ヤング率の大きさは Paper，Paper/PDMS フィルム，PDMS フィルムの順であった（図 1）。Paper/PDMS フィルムのヤング率は 807 MPa であり，PDMS フィルムの約 1500 倍の引張強度であった。また PDMS フィルムは，接触周波数 5 Hz で 30 分間発電させると概ね一定の出力電圧であった一方，Paper/PDMS フィルムは発電開始から 15 分かけて徐々に出力電圧が増加した（図 2）。Paper/PDMS フィルムの出力電圧は 7 分後には PDMS フィルムの出力電圧を超え，30 分後に 40.4 V まで上昇した。当日は Paper/PDMS フィルムの作製法や発電特性とともに，出力電圧が増加した原因についての考察を示す。

[1] Q. Zhou *et.al.* (2023) (submitted).

[2] J. Peng *et al.* *Nat. Commun.* **12**(2021)1.

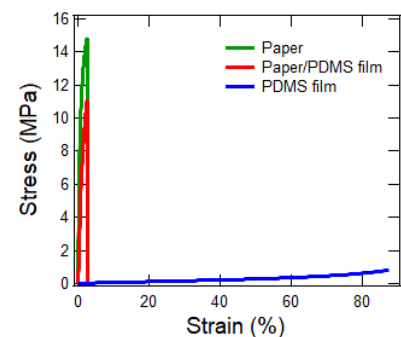


Fig.1 Stress-Strain curves of Paper, Paper/PDMS film, PDMS film

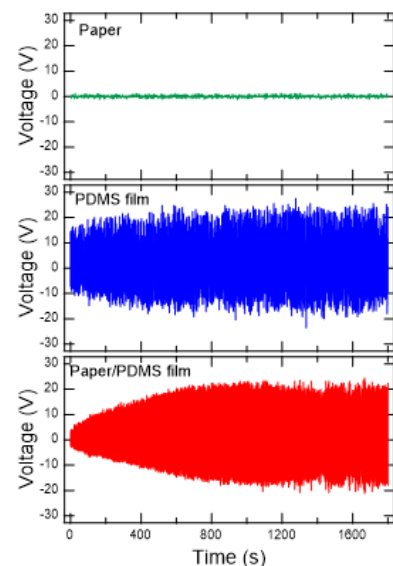


Fig.2 Output voltages of Paper, Paper/PDMS film, PDMS film