

PDMS へのイオン液体添加によるトライボ発電の出力向上

Improvement of Output Performance of Triboelectric Nanogenerator by Adding Ionic Liquid into Polydimethylsiloxane

東理大先進工, °(D1)周 青陽, 鄭 雨萌, 木下 健太郎, 生野 孝

Tokyo Univ. of Science, °Qingyang Zhou, Yumeng Zhen, Kentaro Kinoshita, Takashi Ikuno

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

【研究背景】トライボ発電 (TEG) の出力を向上させるには、2つの材料の組み合わせを変える必要があるが、組み合わせパターンは限られている[1-3]。本研究では、材料の組み合わせを固定したまま表面電荷密度を高め、TEGの出力を向上させる方法を提案する。TEG材料を事前にコロナ放電に曝すと、ポリマーの表面に固定電荷が生成され出力向上することが知られている[1]。ただし、固定電荷は時間の経過とともに消散するという課題があった。この問題を解決するために、ポリマー内部を移動できるイオンを埋め込むことにより、接触分離による表面電荷層とイオンが重畳し出力が増加するという仮説を立てた。本研究では、イオン液体のポリジメチルシロキサン (PDMS) への埋め込みが TEG の出力に与える影響について調べた。

【実験方法】まず、PDMS と BMIM-TFSI を混合した複合フィルムを TEG 材料として作製し、Fig. 1 に示すように Al 板を対電極として発電特性を評価した。次に、LCR メーターとプローバーを使用してフィルムの比誘電率を測定した。最後に SEM/EDX を使用し、フィルムの表面観察と BMIM-TFSI の存在を確認した。BMIM-TFSI を構成する元素フッ素、硫黄を TEG 発電前後で分析した。

【実験結果】Fig.2 に示すように、PDMS フィルムに BMIM-TFSI を添加することで、純粋な PDMS フィルムの TEG の出力性能を2倍に向上させることができた。EDX から、BMIM-TFSI の陰イオンが接触・分離によりフィルムの表面に偏析することが示唆された。出力性能が向上した理由は、TEG 発電中に PDMS 表面に生成された負電荷と PDMS 表面に分離された BMIM-TFSI の陰イオンの二重の効果であると考えられる。この新しいアプローチは、他のイオン液体やポリマーを使用した TEG のさまざまな材料の組み合わせに適用され、TEG の出力性能を高めることが期待される。

[1] Q. Zhou, R. Takita, and T. Ikuno, *Nanomaterials* **13**, 832 (2023).

[2] Q. Zhou and T. Ikuno, *Jpn. J. Appl. Phys* **62**, 058001 (2023).

[3] Q. Zhou and T. Ikuno, *J. Appl. Phys* **63**, 01SP01 (2024).

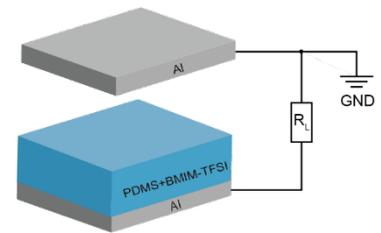


Fig. 1. Schematic illustration of the film as TENG material.

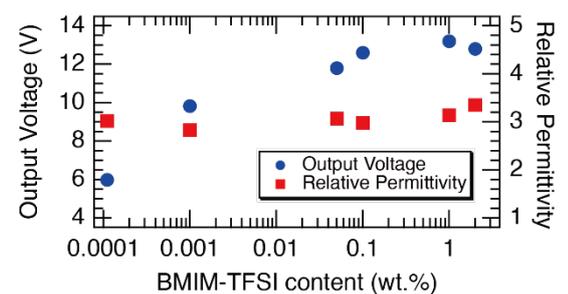


Fig. 2. The output voltage and relative permittivity of the films with different content of BMIM-TFSI.