繊維状摩擦発電ハーベスタの開発

Fibrous Triboelectric Generator

産総研 [1]，○延島 大樹 [1]，栗原 一徳 [1]，武居 淳 [1]，小笹 健仁 [1]，吉田 学 [1]

AIST [1], ○Taiki Nobeshima[1], Kazunori Kuribara[1], Atsushi Takei[1], Takehito Kozasa[1], Manabu Yoshida[1]

E-mail: nobeshima.taiki@aist.go.jp

はじめに：繊維や布状の形態をとるエレクトロニクスを実現する手法として、機能性を持つ繊維材料を撚る手法や織り/編み込む手法が考えられる。本研究ではこれらを可能とする機能性繊維の作製を目的とする。本報では特に、衣服などに実装した際、動きで生じる繊維同士の擦れから発電を可能とする、摩擦発電を用いたエナジーハーベスタの開発を目指す。軸材として集電用電極として機能する導電性繊維を用い、この周囲にそれぞれ正ならびに負に帯電しやすい材料を被覆する手法を研究し、またこれらを撚り合せた繊維状摩擦発電ハーベスタの特性を評価する。

実験：正に帯電しやすい材料としてポリメタクリル酸メチル（PMMA）を、負に帯電しやすい材料としてポリフッ化ビニリデン共重合体（P(VDF-TrFE)を用いた。溶媒を *N*,*N*-dimethylformamide とし、それぞれ 15 wt.%の濃度となるように溶液を調製した。銀が無電解メッキされた導電性繊維（撚糸）をこれらの溶液にディップし、引き上げた後乾燥させて、導電性繊維に PMMA もしくは P(VDF-TrFE)を被覆した機能性繊維を作製した。それぞれを被覆した機能性繊維同士を撚り合せて図 1 のような一組の摩擦発電ハーベスタとし、これを曲げたり擦りあわせたりした際の起電力を観察した。

結果：導電性繊維に被覆した PMMA および P(VDF-TrFE)の厚みは~50 μm 程と厚く、ムラもあった。これは繊維表面のメッキされた銀の濡れ性に起因するものであると考えられ、被覆手法の改善が求められる。図 2 には、作製した繊維状摩擦発電ハーベスタをオシロスコープへと繋げ、これを曲げたり擦りあわせたりした際の出力を示す。定量性が示せないが、繊維状ハーベスタを動かした際に微小ではあるが起電力の発生している。それぞれの PMMA 層と P(VDF-TrFE)層とが擦れ合うことで摩擦帯電が生じ、それが軸材の導電性繊維によって集電されたためであると考えられ、本デバイスがハーベスタとして機能することが確認できた。

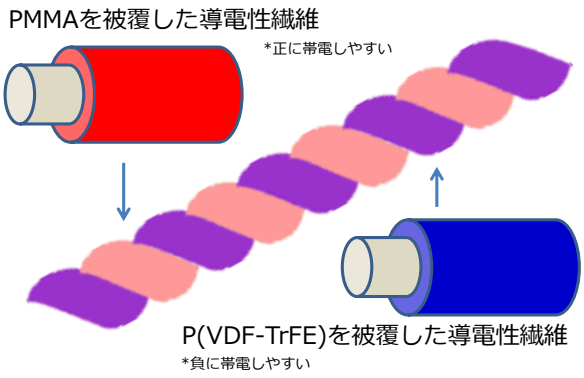


Fig. 1 Schem of this fibrous triboelectric generator using PMMA and P(VDF-TrFE).

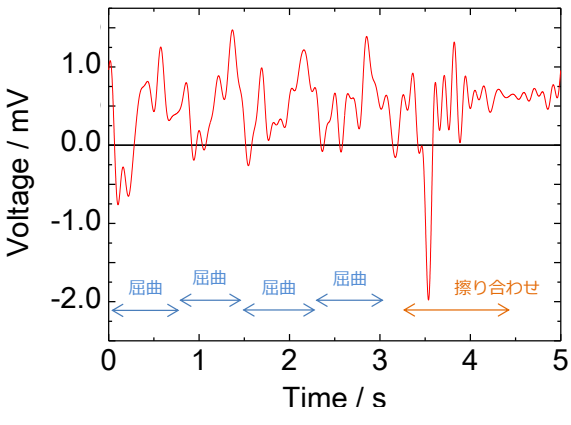


Fig. 2 Output of actuated fibrous triboelectric generator.

© 2018年 応用物理学会