

P(VDF-TrFE) もしくはそのコンポジットから成る 圧電性繊維・不織布の作製とその特性

Piezoelectric Fibers/Fabrics Consist of P(VDF-TrFE) or Its Composite: Preparation and Characterization

産総研¹, 京都工繊大², 北陸先端大³

○延島 大樹¹, 石井 佑弥², 酒井 平祐³, 吉田 学¹, 植村 聖¹

AIST¹, Kyoto Inst², JAIST³

○Taiki Nobeshima¹, Yuya Ishii², Heisuke Sakai³, Manabu Yoshida¹, Sei Uemura¹

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

はじめに：我々は着るエレクトロニクスの実現を目指して、機能性繊維およびファブリックの開発を行っている。エレクトロスピンニング(ES)法は高分子のサブミクロン～ナノファイバを作製する手法として知られ、これまでに我々も同手法を用いて機能性繊維の開発を試みており、ポリ-DL-乳酸やアクリル樹脂(PMMA)を材料に ES 法で作製した不織布が、材料自身は圧電性を有さないにも関わらず、膜厚方向の圧電性を示すことを報告している^[1]。今回の発表では、圧電性高分子であるポリフッ化ビニリデンの共重合体 P(VDF-TrFE)や、それとチタン酸バリウム等とのナノ粒子コンポジットから成る圧電性繊維を ES 法によって作製し、もたらされたその物性と圧電性との相関を評価する。

実験：P(VDF-TrFE) (クレハ) を 25 wt.%の濃度となるよう *N,N*-dimethylformamide 中に溶解させ、ES 法によりその溶液から P(VDF-TrFE)のナノファイバを、プラスチック基板上的銀電極へ向け 30 分間紡糸した。こうして得たナノファイバ不織布の表面に金箔を乗せて上部電極とし、下部電極の銀電極との間に電圧を加え、この際の P(VDF-TrFE)不織布の厚み方向への電歪を観察した。

結果：紡糸した P(VDF-TrFE)不織布の走査電子顕微鏡(SEM)像を Fig. 1 に示す。バラつきがあるものの、ファイバの平均径は 800 nm 程度であった。また不織布の厚みは約 4 μm であった。この不織布へ電圧を印加し、その際の厚み方向の変位を観察した結果を Fig. 2 に示す。P(VDF-TrFE)不織布は印加電圧の極性に応じてその厚みを増減させた。多少の履歴は存在するが、その電歪挙動は逆圧電効果によるものと考えられ、-200 V 印加時に最大 20 %の膜厚変位を表した。また、 ± 200 V の電圧範囲においては、P(VDF-TrFE)の分極反転は見られなかった。

[1] 延島大樹 他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-416-13 (2017).

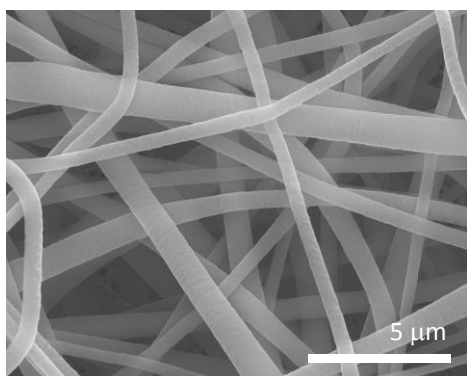


Fig. 1 SEM image of the electrospun P(VDF-TrFE) fibrous mat.

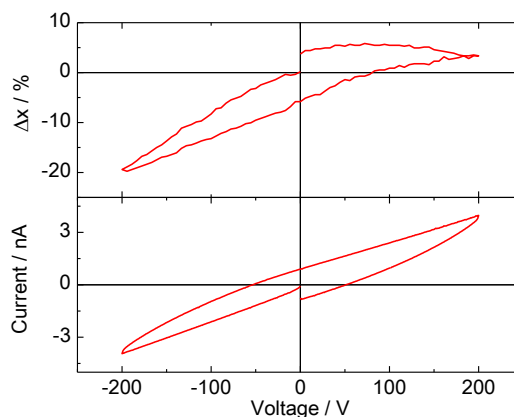


Fig. 2 Electrostriction of the electrospun P(VDF-TrFE) fibrous mat.