

大変形させた PVDF 圧電ポリマーフィルムの発電特性

Power Generation Properties of Piezoelectric PVDF Polymer films with Large Deformation

東理大理¹, 東北大金研² ○鳥山 真¹, 清水 啓祐¹, 中嶋 宇史², 橋爪 洋一郎¹, 岡村 総一郎¹

Tokyo Univ. of Sci¹, IMR Tohoku Univ.² ○Makoto Toriyama¹, Keisuke Shimizu¹,

Takashi Nakajima², Yoichiro Hashizume¹, Soichiro Okamura¹,

E-mail: j1510078@ed.tus.ac.jp

【はじめに】圧電体は、力学エネルギーを電気エネルギーへ変換することができるため、エナジーハーベスターへの応用が検討されている。材料としては、電気機械結合係数の高さから $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 等の無機セラミックスが多く用いられているが、破壊耐性から歪み量には限界がある。一方、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)等の圧電ポリマーは、圧電性能は低いものの大変形が可能のため、無機材料と比べ大きな発電量が得られる可能性がある。しかし、大変形させた場合の圧電定数等の知見は皆無に等しい。ここでは、PVDF フィルムを大変形させた場合の発電特性について検討したので、その結果について報告する。

【実験・結果】測定試料として、PVDF を一軸延伸した後に分極処理を施し、両面にアルミ電極を蒸着したクレハ社製 KF ピエゾフィルム(厚さ 40 μm)を用いた。その比誘電率は 13 であった。このフィルムを $10 \times 1 \text{ cm}^2$ に切り出し、変形部分の長さが 5 cm となるように固定し、スライダを用いて引っ張り試験を行った。負荷抵抗を 1 M Ω 、最大歪み量を 2% で統一し、歪み速度を 0.02~0.10 s^{-1} と変化させた場合の出力電圧を Fig.1 に示す。これを見ると、歪み速度を制御することにより電圧の大きさを制御することができることが分かる。0.5 V 程度の細かな電圧変動が重複しているが、これは引っ張り時のフィルムの振動によるものと思われる。Fig.2 には、歪み速度を 0.1 s^{-1} とした場合の歪み量と見掛けの圧電定数 e^*_{31} の関係を示す。歪み量 2% までは e^*_{31} が単調に増加しているように見えるのは、スライダの加速度に限界があるためである。その部分を除くと、歪み量 10% までは e^*_{31} は 0.07 C/m² とほぼ一定の値を示すことが分かる。以上より、PVDF 圧電ポリマーは、歪み速度により出力電圧あるいは供給電流を制御できること、また、大変形させた場合でも、少なくとも歪み量 10% までは圧電定数は一定であり、発電特性が変化しないことが明らかになった。

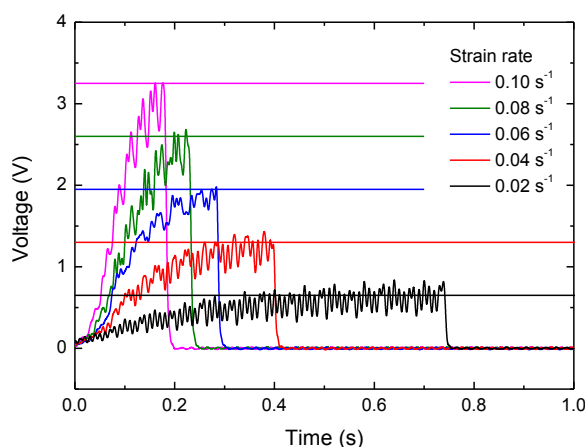


Fig.1 Output voltage waveforms for stretching with various strain rates.

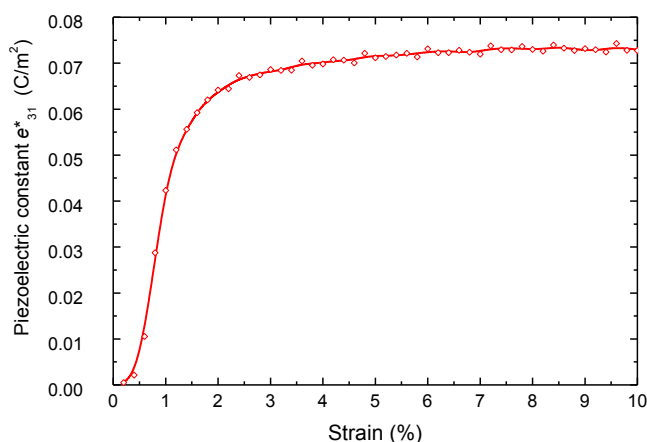


Fig.2 Strain dependence of piezoelectric constant e^*_{31} .