

永久双極子をもつポリイミド (PMDA-ODA) ともないポリイミド (PMDA-MDA) の摩擦発電の I - V 特性の評価

Evaluating I - V characteristics of triboelectric generator using polyimide film with and without permanent dipole moment

東工大 °田口 大, 間中 孝彰, 岩本 光正

Tokyo Tech, °Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto

E-mail: manaka.t.aa@m.titech.ac.jp

はじめに 摩擦発電は、ものどものを擦り合わせることで発生する摩擦電気から電力を取り出します。従来の静電気現象としての摩擦帯電では正負電荷の分離傾向が摩擦帯電列として知られており、現状では摩擦発電でも掘りどころとされています。しかし、電流の起源は導電電流と変位電流の2つがあります。わたしたちは、それぞれのマイクロ起源である電荷変位と双極子回転の両方を利用すれば発電量を大きくできると考え、これらを選択的に可視化する光第二次高調波発生 (SHG) 法を新しい評価法として実現しました[1-3]。本発表では、双極子の有無による摩擦発電の違いを評価するための I - V 特性の測定結果を報告します。

実験・結果 Fig.1 に永久双極子のあるポリイミド (Pyromellitic Dianhydride-4,4'-Diaminodiphenyl Ether: PMDA-ODA) と、無いポリイミド (Pyromellitic Dianhydride-4,4'-Diaminodiphenylmethane: PMDA-MDA) の分子構造を示します。ポリイミドの前駆体溶液を Ni 箔にスピコートして熱イミド化して製膜します。Fig.2 は 1000 rpm で回転するコットンで摩擦した場合と 0 rpm で摩擦しない場合の I - V 特性です。摩擦しながら測定した I - V 特性を直線近似すると、双極子があるポリイミドは開放電圧 $V_{oc} = -360$ V, 短絡電流 $I_{sc} = +5.0$ nA で発電しています。双極子のないポリイミドは $V_{oc} = +20$ V, $I_{sc} = -0.5$ nA で発電は小さくなっています。

まとめ 摩擦発電の I - V 特性評価系を構築し、永久双極子のあるポリイミド (PMDA-ODA) と無いポリイミド (PMDA-MDA) をコットンで摩擦した時の摩擦発電特性の違いを評価できることを示しました。

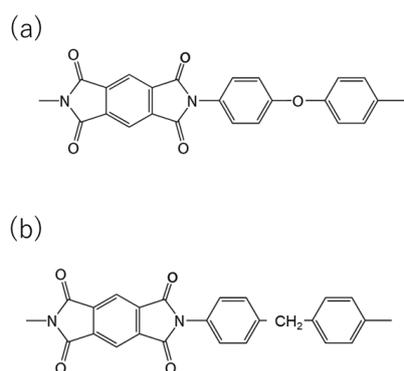


Fig.1 (a)PMDA-ODA and (b) PMDA-MDA with and without permanent dipole moment, respectively.

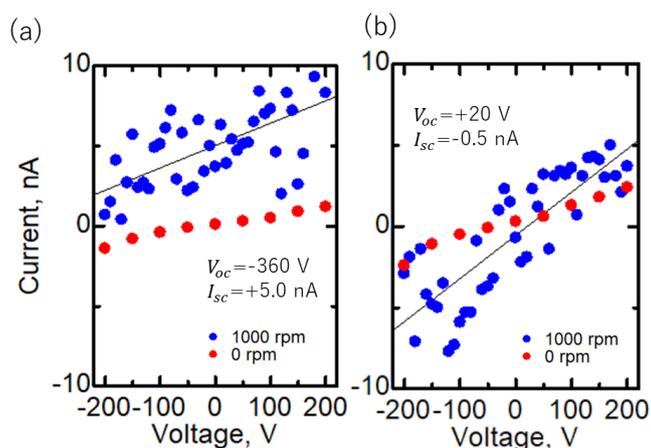


Fig.2 I - V characteristics of (a)PMDA-ODA and (b) PMDA-MDA. Blue and red circles are measured with rotating rubbing cloth at 0 and 1000 rpm, respectively.

[1] D. Taguchi, T. Manaka, M. Iwamoto, Appl. Phys. Lett. 114, 233301/1-5 (2019). [2] 田口, 間中, 岩本, 2020 年第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 10a-Z25-4. [3] 田口, 間中, 岩本, 電子情報通信学会論文誌, J103-C, pp.395-402.