

第2次光高調波発生法によるトライボ発電層（カプトン型ポリイミド）の摩擦電気の可視化 —摩擦電気の電荷変位と双極子配向の選択的測定—

Probing electronic charge and dipolar alignment of rubbed Kapton type polyimide by using optical second-harmonic generation

東工大 °田口 大, 間中 孝彰, 岩本 光正

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

E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに トライボ発電は摩擦電気による発電方法で、近年研究が活発化し、関連する IEC 標準が本年 8 月に公開される予定です。しかし、摩擦による発電の素過程とマイクロ起源（電荷移動と双極子）との関係は明確化されているとはいえません。わたしたちは、第2次光高調波発生 (SHG) 測定が電荷移動による分極と双極子配向による分極を特定できることを利用して、新しい実験手法の研究を進めてきました。本発表では、摩擦による電荷移動と双極子配向を、1150 nm (SHG 波長 570 nm)、570 nm (285 nm) の別々のレーザー光で選択的に可視化できることを報告します。

実験・結果 Fig. 1 にポリイミド (PMDA-ODA) の分子構造と SHG 測定の様子を示します。ポリイミドを摩擦すると、ポリイミド表面には裏側につけた電極を基準として負の静電ポテンシャルが現れます。この源になる正電荷、負電荷、分子配向を、レーザー光波長を変えて別々の画像として可視化しました。3つの画像を比較することで摩擦により発生する電荷と分子配向の空間分布を比較することができます。Fig. 2 はその一例です。

まとめ SHG 測定により摩擦電気の源である、正電荷と負電荷の変位及び双極子の配向を、別々のレーザー波長で選択的に可視化できることを実験で示すことに成功しました。新しい摩擦電気の評価手法を得て、今後はこれまでにない新現象、新事実の発見に結び付けていきます。

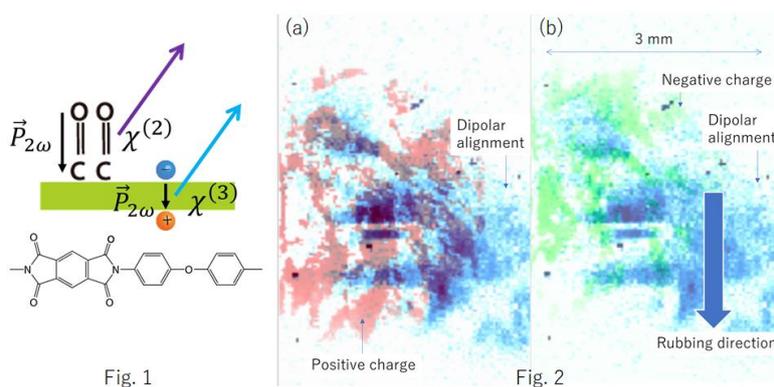


Fig. 1 Selective measurement of charge displacement and dipolar alignment as a nonlinear dielectric polarization and chemical structure of PMDA-ODA polyimide, Fig. 2 SHG imaging (a) Negative charge (red) and dipolar alignment (blue), (b) positive charge (green) and dipolar alignment.

[1] D.Taguchi, T.Manaka, M.Iwamoto, to be published in Appl. Phys. Lett. (2019).

[2] 田口, 間中, 岩本, 2018 年応用物理学会秋季学術講演会, 20a-PA2-1.

[3] 田口, 間中, 岩本, 2019 年応用物理学会春季学術講演会, 9p-PA6-2