電界誘起光第 2 次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）の摩擦電気発生の時間分解測定

Time-resolved measurement of triboelectric charges on Kapton type polyimide by using electric-field-induced 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を利用する発電方法であり、発電面密度が 30 mW/cm^2 を超えるものも報告され、研究が活発化している。しかし、摩擦による発電の素過程と分子レベルでの起源（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ない。我々は、電界誘起光第 2 次高調波発生（EFISHG）測定の波長選択性により摩擦発電の分子レベルでの起源を特定できることを利用して摩擦電気を可視化する新しい実験手法の研究を進めている。本発表では、摩擦電気発生の瞬間を実験で明確化するために時間分解 EFISHG 測定を実現し、摩擦電気発生の過渡変化を測定することに成功したので報告する。

実験・結果　Figure 1 にポリイミド（PMDA-ODA）の分子構造と時間分解 EFISHG 測定の様子を示す。EFISHG 測定はプローブ光波長を 960 nm（SHG 波長 480 nm）として電荷移動を起源とする摩擦帯電を選択的に可視化した。摩擦の変位とプローブ光レーザーパルスを同期させることにより時間分解測定を実現した。合成石英に対してポリイミドを遅延時間 0 ms で変位させると、Figure 2 に示す通り、変位した瞬間に摩擦電気が発生して EFISHG 光強度が増大する。

まとめ　EFISHG 測定により摩擦電気発生と消失の時間分解測定に成功した。本報告は電荷変位による帯電を選択的に測定するプローブ光波長で測定した結果を示した。双極子配向を測定するプローブ光波長で測定することにより、双極子配向の時間分解測定を現在進めている。

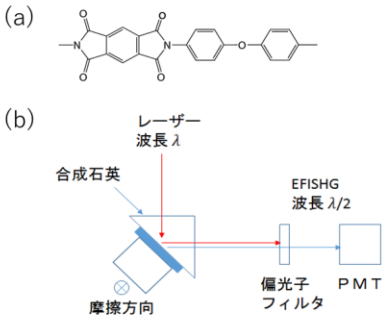

Figure 1: (a) Polyimide and (b) EFISHG setup for measuring triboelectricity generation process.

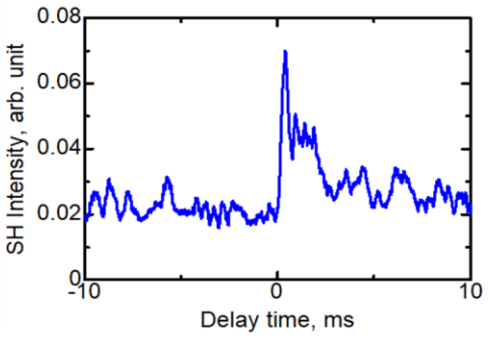

Figure 2: Time-resolved EFISHG measurement of triboelectricity generation process on polyimide film rubbed with silica. The rubbing is completed in 0.4 ms at the delay time 0.

[1] X.Chen, D.Taguchi, T.Manaka, M.Iwamoto, Z.L.Wang, Scientific Reports 5, 13019 (2015).
[2] 田口，間中，岩本，2018 年応用物理学会春季学術講演会，18p-P11-3.
[3] 田口，間中，岩本，2018 年応用物理学会秋季学術講演会，20a-PA2-1.

© 2019年 応用物理学会