

第2次光高調波発生法によるトライボ発電層 (PMDA-ODA 型ポリイミド) の 配向分極の選択的評価

Probing orientational ordering of PMDA-ODA polyimide for triboelectric generation 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

摩擦電気によるトライボ発電の研究が活発化している。この発電方法は高分子表面のナノ構造の利用により発電面密度が 30 mW/cm^2 を超え、環境にやさしい電源として期待されている。しかし、高分子のマイクロ構造と発電の関係が十分に明確化されているとはいえない。これは、表面電位測定などの従来の測定法だけでは、発電のマイクロな起源となる分子配向と電荷の授受を実験により切り分けて議論することが難しいためである。我々はこれまでに、第2次光高調波発生 (SHG) の測定により、ポリイミド (PMDA-ODA 型, 図1) に発生させた摩擦電気を測定することに成功した[1-3]。今回の報告では、SHG 測定のプロブ光波長を適切に設定することで、分子配向を選択的に測定できることを報告する。図2はポリイミド表面を摩擦 (ラビング) して分子配向させた場合の SHG スペクトルである。プロブ光の偏光 (p 偏光) に対して垂直→平行→垂直と配向方向を交互に変えた場合に、SHG 波長 $\lambda_{sh}=280 \text{ nm}$ ではプロブ光の偏光と平行な分子配向の場合の SHG 光強度 (p 偏光入射/p 偏光受光) が強くなることを実験から見出した。尚、これまでに我々は摩擦帯電により発生した電界は、波長が異なる SHG 波長 460 nm で測定できることを示しており、2つのプロブ光波長を用いることで摩擦帯電におけるマイクロな機構 (分子配向と電荷授受) の両方を選択的に測定することが可能であることがわかった。

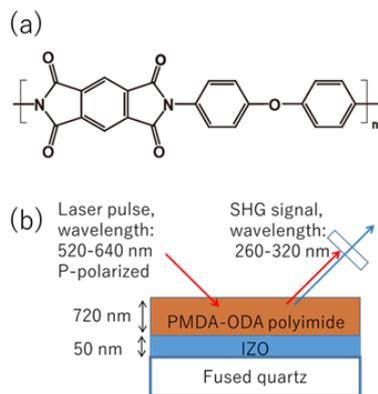


Figure 1: (a) PMDA-ODA polyimide, (b) optical arrangement for SHG measurement.

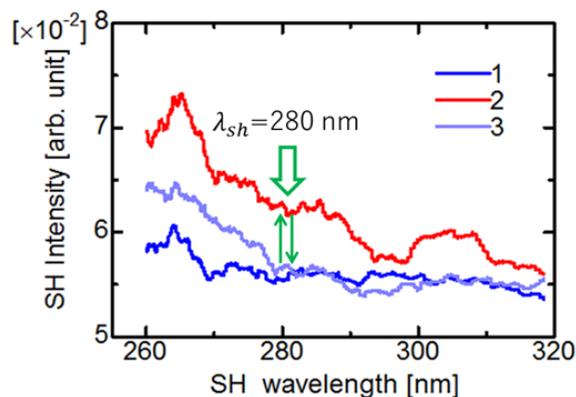


Figure 2: Optical second-harmonic generation spectrum of PMDA-ODA polyimide after rubbing in the direction 1: normal, 2: parallel, 3: normal, to p-polarization direction of probing laser beam.

参考文献

- [1] X.Chen, D.Taguchi, T.Manaka, M.Iwamoto, Z.L.Wang, Scientific Reports 5, 13019 (2015).
- [2] 田口, 間中, 岩本, 2016 年応用物理学会秋季学術講演会, 14p-B5-4.
- [3] 田口, 間中, 岩本, 2017 年応用物理学会春季学術講演会, 16p-P5-4.