

無電場における疑似的な フォトリフラクティブ効果の発現機構の解明

(農工大院・BASE) ○福島遼己, 荻野賢司

1. 序論

フォトリフラクティブ(PR)効果は光照射によって屈折率変化を誘起する現象である。有機材料における PR 効果は光導電性部位と電気光学活性部位を有する材料

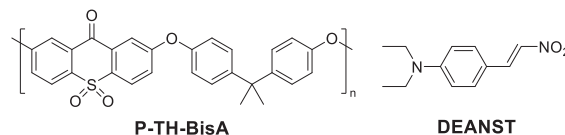


Figure 1. Structural formulae of chemicals

で発現することが知られている¹⁾。安価に作製でき、加工性に富むといった利点が挙げられる一方で、高電圧印加が必要という課題がある。しかし、Figure 1 に示した光導電性ポリマーである P-TH-BisA と、電気光学色素である DEANST からなる材料において、電圧を印加しなくとも PR 効果と同様の現象が確認された。本研究では無電場における疑似的な PR 効果の発現機構に関して検討した。

2. 実験

合成した P-TH-BisA と DEANST を任意の割合で用いて混合溶液を作製した。濃縮した溶液を滴下して乾燥させることでシート状にし、2 枚のガラス基板で挟み込みながら熱圧着をすることで PR 素子を作製した。

Figure 2 に示した光学系を用いて 2 光波結合実験(2BC)および四光波混合実験(FWM)を行った。2BC ではエネルギー移動の指標である結合利得を、FWM では読み出し光の回折効率をそれぞれ求めた。

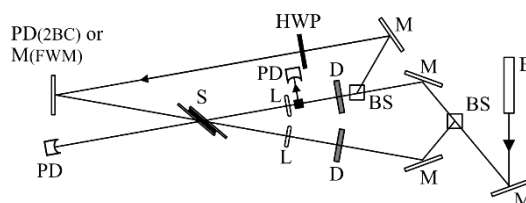


Figure 2. Optical setup of 2 beam coupling (2BC) and four-wave mixing (FWM)

(B : beam, BS : beam splitter, M : mirror, D : diaphragm, L : lens, HWP : half-wave plate, S : PR sample, PD : photodiode)

3. 結果・考察

Figure 3 に示すように、本実験の系は無電場において非対称なエネルギー移動が生じた。エネルギー移動の発現には照射光周期と屈折率格子の周期に位相差が必要であり、他の光化学反応とは明確に区別される。さらに、ホストポリマーとして汎用透明ポリマーである PMMA や PVP を使用した系においてもエネルギー移動が観察できた。

この現象は DEANST の光異性化によって引き起こされると考えられる。繰り返し異性化することで流動性を示すようになり、物質移動が誘起されたと推測される²⁾。特に P-TH-BisA の系では DEANST とチオキサンテン単位が電荷移動錯体を形成することによってエネルギー移動の方向制御が可能であるとわかった。

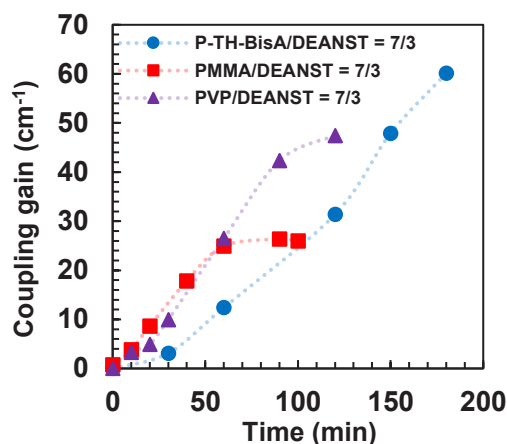


Figure 3. Time dependencies of 2 beam coupling gain without electric field

4. 参考文献

- 1) S. J. Zilker, *Chemphyschem* **1**, 72 (2000).
- 2) C. J. Barrett, P. L. Rochon, and A. L. Natansohn, *J. Chem. Phys.* **109**, 1505 (1998).

Elucidation of the mechanism of pseudo-photorefractive effects in a non-electric field, Haruki FUKUSHIMA, and Kenji OGINO: Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Nakacho, Koganei-shi, Tokyo 184-8588, Japan, Tel: 042-388-7212, Email: s224447t@st.go.tuat.ac.jp