有機色素分子 DR1 の一光子励起型光ポーリング現象

One-photon type optical poling behaviors of Disperse Red 1 in PMMA

静岡大工 °黒瀬 和大，清水駿，杉田篤史

Shizuoka Univ. ,°Kazuhiro Kurose, Shun Shimizu, Atsushi Sugita

E-mail: sugita.atsushi@shizuoka.ac.jp

アゾベンゼンにニトロ基とヒドロキシエチル-エチル-アミンを置換したディスパースレッド 1 (DR1)は大きな分子超分極率を持ち、アモルファス高分子中に分散して電界ポーリングすると極性配向し、二次非線形光学遷移が許容となる。分子の極性配向は周波数 ω の基本波と周波数 2ω の第二高調波光を同時照射することによっても誘起される。この現象は光ポーリング効果と呼ばれている。これに対し、本発表では DR1 を一光子共鳴励起するだけで二次非線形光学遷移を許容化したことについて報告する。

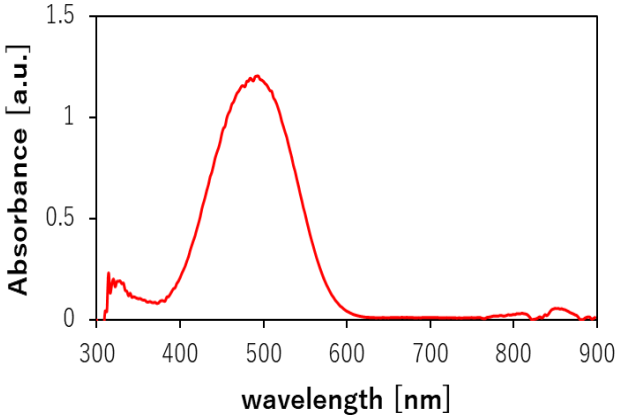

Fig. 1 Absorption spectra of DR1 in PMMA on SiO_2 substrate.

研究では重量濃度 10 wt%の DR1 をポリメチルメタクリレート(PMMA)に分散したホストゲストポリマーを用いた。分光測定はスピンコート法により成長した薄膜を用い、その膜厚は 1.2 μm とした。Fig. 1 に薄膜試料の吸収スペクトルを示す。488 nm 付近に π-π*遷移に起因する吸収ピークを示した。薄膜試料は PMMA のガラス転移温度よりも高温の 130 ℃で加熱し、吸収ピーク波長に近い波長 532 nm の CW レーザーを入射角度 45°の条件で 10 分間照射した。比較のために光照射せず、熱処理のみをした試料も用意した。

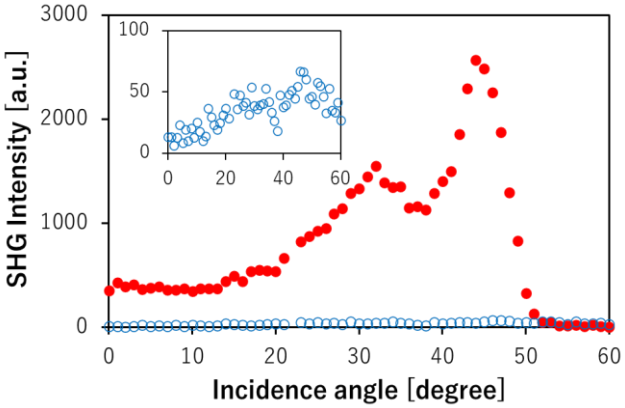

Fig. 2 Maker fringes of DR1 in PMMA on SiO_2 substrate. The open and filled circles are the data with and without laser irradiations. The inset is the enlarged data of the latter.

Fig. 2 に光照射した試料のメーカーフリンジパターン、すなわち SHG 信号の励起光入射角度依存性、を示す。比較のため熱処理のみをした試料の結果も示す。後者の結果は拡大して挿入図に表示した。光照射しない試料も弱い SHG 信号を示し、その強度は広角ほど高くなった。この信号は DR1 が OH 基により SiO_2 基板表面に吸着配向状態を形成したことによるものである。光照射した試料は熱処理のみをした試料よりも約 35 倍も大きな SHG 信号を示した。また、入射角度 30°と 45°付近に局所的な鋭いピークを示した。この結果は、SiO_2 基板表面に吸着配向した DR1 を起点に、レーザー光を照射することで、内部まで極性秩序を成長しながら光誘起配向したことによるものと考察した。

© 2021年 応用物理学会