

FTC 非線形光学色素における無電界ポーリング現象に関する研究

Nonelectrical poling behavior of FTC chromophores nonlinear optical

静岡大¹, 金沢大² 杉浦真子¹, 菊地康平¹, 木下雄太², 吉村智之², 松尾淳一², 杉田篤史¹

Shizuoka Univ.¹, Kanazawa Univ.², M.Sugiura¹, K.Kikuchi¹, Y.Kinoshita², T.Yoshimura², J.Matsuo²,

A.Sugita¹

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

非線形(NLO)ポリマーは光との非線形光学相互作用を扱う有機色素分子と、それを固定するホストポリマーより構成される複合物質であり、軽量、安価、加工性の高さ等の理由から古くより利用されてきた。実用化されている無機化合物系の非線形光学材料と比較し、熱的安定性は劣るものの、色素分子の設計により、目的に合った波長で最大のパフォーマンスを得ることができる。NLO ポリマーは通常、極性構造を誘起するために電界ポーリング操作を行うが、我々の先行研究では基板と色素の吸着効果を利用して熱処理操作を行うだけで無電界の色素を極性配向させることに成功した。本研究では赤外線帯域での利用を視野に、図 1(a)に示す FTC 色素の無電界ポーリング効果について検討した。この色素はチオフェン環を含むフェニルビニレンチオフェンビニレン共役系を電子供与体であるジヒドロキシエチルアミンと電子受容体であるトリフッ化メチル(CF₃)を置換した 2-ジシアノメチレン-3-シアノ-4,5,5-トリメチル 2-5-ジヒドロフラン(TCF)である。

光学測定はポリメチルメタクリレート中に濃度 10w%で色素分子を分散した薄膜を用いた。薄膜は石英ガラス基板上にスピンコート法により製作し、ポリマー薄膜の厚さは 500 nm である。ポリマー薄膜はホストポリマーのガラス転移温度のよりも高温の 140°C にて 30 分間熱処理した。比較のために共役系が短く、トリフッ化メチルの置換されていない化合物(図 1(b))についても検討した。

図 2 にこの色素を分散したポリマー薄膜の吸収スペクトルを示す。吸収ピーク波長は 700 nm であり、近赤外光に対して近共鳴である。波長 800nm の励起光を用いて第二高調波分光により試料の非線形性を試験した。外部電場を印加しなかったのにも関わらず第二高調波発生を確認した。また、発生した第二高調波は比較した色素を含むポリマーよりも 4 倍多かった。

以上より、このように分子量の大きな色素に対しても無電界ポーリング効果は有効であることが分かった。そして共鳴励起効果により、SHG 光発生は汎用色素よりも大幅に大きいことを確認した。

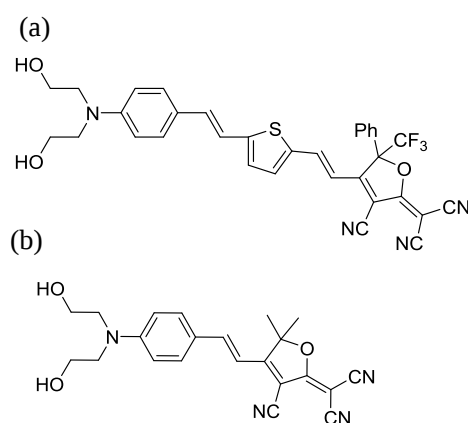


Fig.1 (a) Structure of FTC chromophores and (b)reference chromophores

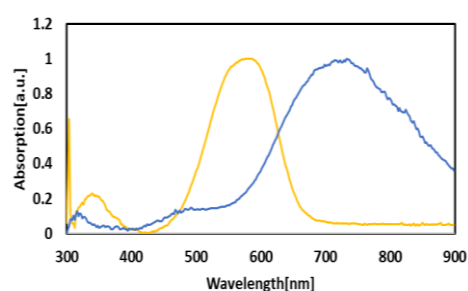


Fig.2 Linear absorption spectrum of FTC (blue) and reference chromophores (yellow curves) in PMMA thin films.