

TCF-CF₃ アクセプターを含む NLO 色素の無電界ポーリング法Nonelectrical poling behaviors of NLO chromophores with TCF-CF₃ acceptor.

静岡大工 °鈴木 亮太, 伊藤 一磨, 間瀬 暢之, 鳴海 哲夫, 川田 善正, 杉田 篤史

Shizuoka Univ., °Ryota Suzuki, Kazuma Ito, Nobuyuki Mase, Tetsuo Narumi, Yoshimasa Kawata,

Atsushi Sugita.

E-mail: tasugit@shizuoka.ac.jp

非線形光学(NLO)ポリマー材料は、波長変換素子、光スイッチ、光変調素子等への応用を目指し、これまで活発な研究が行われてきた。NLO ポリマーは、ポリマー中に NLO 色素をドープしたホストゲスト型構造からなる。一般に NLO ポリマーは二次の非線形性を誘起するために直流電界を NLO ポリマーに印加するポーリングと呼ばれるプロセスを必要とする。私たちは、先行研究において、無電界でアニーリングするのみで非線形性を誘起することに成功した。しかし、誘起された非線形性は小さく、実用化に向けての課題は大きい。NLO 色素は、電子供与体と電子受容体を π 電子共役系で繋いだ構造を持っている。NLO 色素は、電子供与体、電子受容体、 π 電子共役系の分子構造を個別に設計することで色素の共鳴周波数および非線形性を制御することができる。NLO 色素は、近共鳴領域において大きな非線形性を持つといった特徴がある。本研究では、高い電子吸引力を持ち近赤外領域での利用が注目されているトリシアノフラン(TCF)にメチル基よりも高い電子吸引力を持つ、トリフルオロメチル基(-CF₃)を置換した TCF-CF₃ を含む NLO 色素を合成し、この NLO 色素に対して、無電界ポーリング効果が有効であるのか検討した。

本研究では、Fig. 1 に示したように合成した TCF-CF₃ 色素を含む 3 つの NLO 色素を用意した。ホストポリマーにはポリメチルメタクリレート(PMMA)を使用し、NLO 色素を 10 wt% ドープして NLO ポリマーとした。非線形性の評価には第二高調波(SHG)法を用いた。波長 800 nm のパルスレーザーを試料に透過させ、発生した SHG 強度を測定した。異なる NLO 色素をドープしたホストゲストポリマーの放射する SHG の励起光の偏光に対する依存性を測定した結果(Fig. 2)を示す。TCF-CF₃ 色素においても無電界ポーリング効果が有効であった。しかも、その強度は DR1 の 18 倍の SHG 強度を示すことが確認された。以上から、より電子吸引力の高いアクセプターをした色素に対しても無電界ポーリング現象は有効であり、しかも高い非線形性を得ることに成功した。

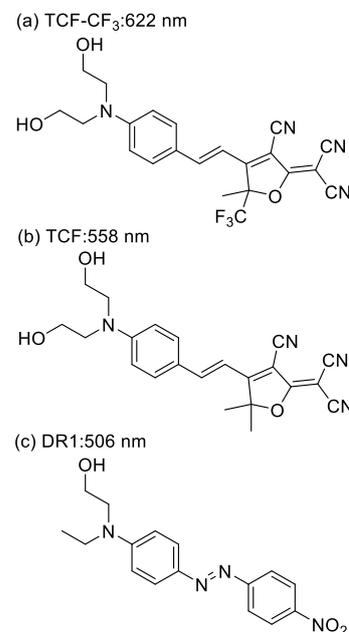


Fig.1 無電界ポーリング効果を調査した NLO 色素の構造およびその吸収ピーク波長

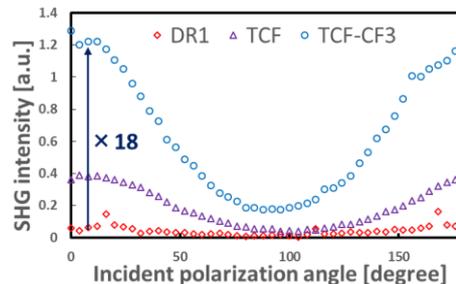


Fig.2 様々な NLO 色素をドープした PMMA 薄膜より放射される SHG の励起光偏光依存性