

バルク状態制御による有機フォトリフラクティブ材料の高速化

Speed enhancement of organic photorefractive materials

through the control of bulk-state

京工繊大院¹, 理研², 九州先端研³ ○辻村 翔^{1,2}, 藤原 隆^{2,3},佐々 高史², 木梨 憲司¹, 坂井 亙¹, 石橋 幸治², 堤 直人¹Kyoto Inst. Tech.¹, RIKEN², ISIT³, Sho Tsujimura^{1,2}, Takashi Fujihara^{2,3},Takafumi Sassa², Kenji Kinashi¹, Wataru Sakai¹, Koji Ishibashi², Naoto Tsutsumi¹

E-mail: tsutsumi@kit.ac.jp

1. 緒言

有機薄膜太陽電池や有機電界効果トランジスタなどの有機半導体において、試料作製条件と性能改善に関する研究が数多く報告されている。最近になって著者らは有機フォトリフラクティブ (PR) 材料において、急冷プロセスにより光電流および回折光応答速度が向上することを見出した¹⁾。そこで本研究では、さらなる光電流増強および応答速度向上を期待して、急冷プロセスにおける溶融温度の影響を検討した。

2. 実験方法

PR 複合材料には、光導電性ポリマーとして poly(4-diphenylamino)styrene, 非線形光学色素に 4-homopiperidino-2-fluorobenzylidene malononitrile を用いた。これらのフィルムを ITO 基板で挟みこみ 105 - 140 °C で溶融圧着後、急冷することでセル型サンプルを作製した。これらの膜厚はおよそ 50 μm とした。回折光の評価には 4 光波混合法を用い、ポンプ光源には 633 nm の He-Ne レーザー、プローブ光には 808 nm のレーザーダイオードを用いた。またこれらの測定は 30 V/μm の外部電界を印加した状態で行った。

3. 結果と考察

溶融温度が低くなるにつれ、回折光の立ち上がりが加速することがわかる (Figure 1)。これらの PR 複合材料では色素配向が非常に速いため、回折光の立ち上がりは空間電場形成速度により律速される。よってこの結果は光励起キャリアが輸送、トラップされて生じる空間電場の形成速度が溶融温度の低下によって向上したことを示している。さらに回折高強度および光電流の解析からトラップレート係数増大が原因であることがわかった。また DSC 測定から非線形光学色素の結晶性が深く関与していることが示された。

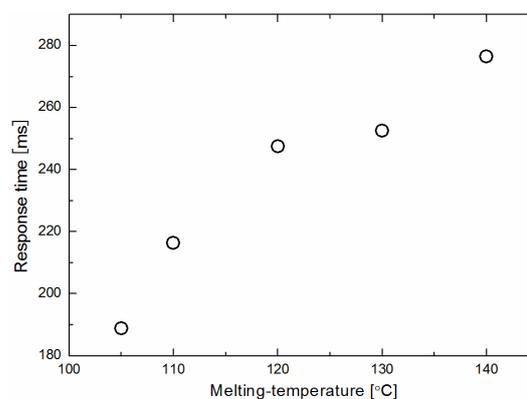


Figure 1. Photorefractive response time at applied voltage of 30 V·μm⁻¹ versus melting-temperature.

1) 辻村 翔, 他. 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 19p-E16-11 (2014).