

有機フォトリフラクティブ材料における溶融急冷法を用いた光電流増強

Enhancement of photocurrent using melting-rapid cooling method

in organic photorefractive materials

京工繊大院¹, 理研² °辻村 翔^{1,2}, 藤原 隆², 佐々 高史², 木梨 憲司¹, 坂井 亙¹,
石橋 幸治², 堤 直人¹

Kyoto Inst. Tech.¹, RIKEN², °Sho Tsujimura^{1,2}, Takashi Fujihara², Takafumi Sassa²,

Kenji Kinashi¹, Wataru Sakai¹, Koji Ishibashi², Naoto Tsutsumi¹

E-mail: tsutsumi@kit.ac.jp

1. 緒言

有機太陽電池や有機感光体などのアモルファス有機半導体において、バルク構造と光導電性の相関性は以前より研究の対象とされている¹⁾。一方で、多成分系でかつ室温付近にガラス転移温度を有する有機フォトリフラクティブ (PR) ポリマーにおいて、光電流特性や回折光応答性に及ぼす構造制御の報告は未だ少ない。本研究では、急冷プロセスと徐冷プロセスが光電流特性や回折光応答速度へ及ぼす影響を検討した。

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, 可塑剤に 9-(2-ethylhexyl)carbazole を用いた。これらのフィルムを ITO 基板で挟みこみ 120 °C で溶融圧着することでセル型サンプルを作製した。本研究では、溶融圧着後に 5 °C への急冷プロセスと徐冷プロセスで二種類の試料を作製した。これらの膜厚はおよそ 50 μm とした。光源には波長 640 nm, 光強度 140 mW/cm^2 のレーザーダイオードを用い, 30 $\text{V}/\mu\text{m}$ の外部電界を印加した。測定は電界印加 30min 後に行った。これは暗電流による影響を避けるためである。

3. 結果と考察

急冷試料 (rapidly-cooled sample) では徐冷試料 (slowly-cooled sample) に比べ、全測定領域で高い光電流値を示している (Figure 1)。またトラップの影響を受けない初期時間領域での光電流値が増加していることは、急冷プロセスにより移動度あるいは量子効率が徐冷試料に比べ向上したことが原因と想定される。これらの物性値向上は PR 性の向上をもたらすと期待できる。また急冷試料の誘電率が徐冷試料に比べ大きくなっていることから、急冷試料では自由体積の増大が推測された。以上の点から PR ポリマーにおいてもプロセス制御により PR 性能の向上が示唆された。

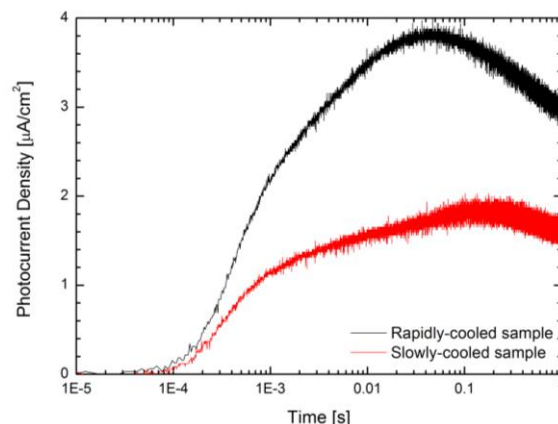


Figure 1. Transient photocurrent density for rapidly- and slowly- cooled samples.

- 1) L. Chen, et al., *J. Phys. Chem. C*, **2010**, 114, 9056.