

## ペロブスカイト粒子を感光剤としたフォトリフラクティブポリマーの作製

## Fabrication of photorefractive polymers sensitized by perovskite particles

九州先端研<sup>1</sup>, i<sup>3</sup>-OPERA<sup>2</sup>, 台湾国立清華大<sup>3</sup>, 理研<sup>4</sup>, 九大 OPERA<sup>5</sup>○水沼 達郎<sup>1</sup>, 藤原 隆<sup>1,2</sup>, 王国隆<sup>3</sup>, 辻村 翔<sup>4</sup>, 小林 慎一郎<sup>2</sup>, 堀江 正樹<sup>3</sup>, 佐々 高史<sup>4</sup>,  
八尋 正幸<sup>1,2</sup>, 安達 千波矢<sup>1,2,5</sup>ISIT<sup>1</sup>, i<sup>3</sup>-OPERA<sup>2</sup>, National Tsing Hua Univ.<sup>3</sup>, RIKEN<sup>4</sup>, OPERA Kyushu Univ.<sup>5</sup>,○T. Mizunuma<sup>1</sup>, T. Fujihara<sup>1,2</sup>, K.-L. Wang<sup>3</sup>, S. Tsujimura<sup>4</sup>, S. Kobayashi<sup>2</sup>, M. Horie<sup>3</sup>, T. Sassa<sup>4</sup>,  
M. Yahiro<sup>1,2</sup>, C. Adachi<sup>1,2,5</sup>

E-mail: mizunuma@isit.or.jp, fujihara@isit.or.jp

【諸言】フォトリフラクティブ効果 (PR 効果) を示す複合ポリマーデバイス (PR ポリマー) は、医療向けセンサーをはじめとする近赤外・超音波センサーとしての応用が期待されている。PR ポリマーでは、光吸収に伴うキャリアの生成過程、およびその輸送、トラップを介した空間電界の形成過程が重要となる[1]。これまで、キャリア生成を担う感光剤はフラーレン誘導体が多用されてきたが、吸収感度は主に可視域に限定されるため、近赤外域により大きな吸収感度を有する新たな感光剤の開発が期待されている。近年太陽電池材料として注目される有機-無機ハイブリッドペロブスカイト (PVK) は、構成材料の種類および比率によって吸収波長の調整が可能であり、加えて小さな束縛エネルギーに由来してキャリア分離効率が高い特徴を持つ[2]。そのため、有望な感光剤となりうるが、これまで PR ポリマーに用いた例はない。そこで本研究では、PVK 材料である MAPbI<sub>3</sub> 粒子を PR ポリマーへ応用できる可能性を探るために、MAPbI<sub>3</sub> 粒子を感光剤とした PR ポリマーを作製し、その基礎特性について検討した。

【実験】PTAA-2Me(50)/7-DCST(20)/TTA(18)/BBP(12) (wt%) の混合溶液を調整し、MAPbI<sub>3</sub> の前駆体溶液を加えた後、一晚攪拌した。混合溶液をガラス上に滴下後、真空乾燥し PR ポリマーシートを得た。本方法では、乾燥工程において MAPbI<sub>3</sub> 粒子が PR ポリマー中に in-situ で形成される。比較対象として PCBM を感光剤とした PR ポリマー、および感光剤を導入しない PR ポリマーを作製し、光電流測定および非縮退 4 光波混合 (DFWM) 測定を行った。

【結果及び考察】図 1 に光電流特性を示す。PVK 粒子および PCBM を導入した PR ポリマーでは、大きなピーク電流が観測された。図 2 に DFWM の測定結果を示す。書き込み光照射後、回折光強度が時間と共に増大していくことがわかる。これは PR ポリマー中で形成される空間電界の時間発展に従い PR 格子が誘起されたことを示している。また、時定数解析の結果、応答速度 ( $1/\tau_f$ ) はほぼ同等で、それぞれ  $239 \text{ s}^{-1}$  (PVK)、 $213 \text{ s}^{-1}$  (PCBM) と見積もられた。これらの結果から、PVK 粒子が感光剤として機能し、PCBM と同等の特性を示すことがわかった。

本研究の一部は、科学研究費助成事業 (17K05093) の支援のもと行われた。

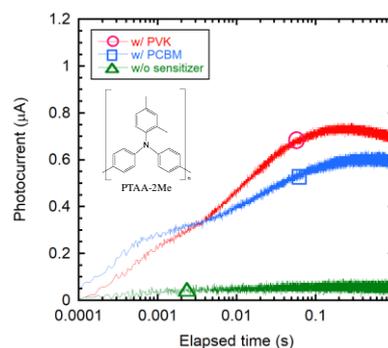
[1] B. Lynn, *et al.*, *J. Poly. Sci., B*, **52**, 193–231 (2014).[2] J. Chen, *et al.*, *J. Mater. Chem. C*, **4**, 11–27 (2016).

Fig. 1 Measured photocurrent of PR polymers

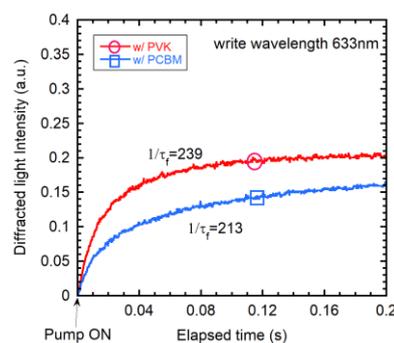


Fig. 2 DFWM results of PR polymers