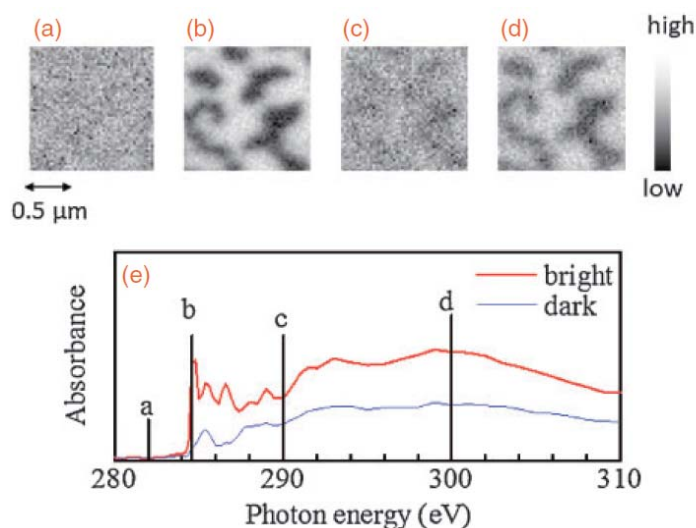


有機薄膜太陽電池の STXM

○守友浩¹, 安田剛², 米澤宏平¹, 櫻井岳暁^{1,3}, 武市泰男⁴,
菅大暉⁵, 高橋嘉夫⁶, 井波暢人⁴, 間瀬一彦⁴, 小野寛太⁴
筑波大学¹, NIMS³, PRESTO², KEK/PF⁴, 広島大学⁵, 東大⁶

近年、有機薄膜太陽電池は高いエネルギー変換効率 (>10%) を示し、また、ロールツーロール等の製造が可能であるので、次世代太陽電池として期待されている。有機薄膜太陽電池の活性層は、主に、ドナー性高分子とアクセプター性のフラーレン誘導体を有機溶媒に溶解しスピコートとその後の熱処理によって形成する。こうした活性層はバルクヘテロジャンクション (BHJ) と呼ばれ、ドナー領域とアクセプター領域がナノレベルでヘテロ接合を形成していると考えられている。しかしながら、各ドメインの分子状態の詳細はほとんど分かっていない。

我々は、フォトンファクトリーの BL13A に建設された軟 X 線顕微鏡を用いて、F8T2/PC₇₁BM の各ドメインの分子状態を明らかにした。F8T2 は液晶性を有する半導体高分子であり、PC₇₁BM 分子と混合すると周期的なナノ構造を形成する。F8T2/PC₇₁BM 混合膜を 240 度で熱処理すると、純粋な F8T2 領域と純粋な PC₇₁BM 領域に分離することが知られている。炭素 K 吸収端付近における各エネルギーでの軟 X 線吸収像を図 (a)–(d) に示す。(b) 284.6 eV や (d) 300 eV では、顕著な明暗が観測される。明るい領域と暗い領域は、それぞれ、PC₇₁BM 領域と F8T2 領域に対応する。図 (e) に明るい領域と暗い領域での吸収スペクトルを示す。講演では、アニール温度はナノ構造やドメイン内分子混合に与える影響を明らかにし、それらがエネルギー変換効率 (PEC) に与える効果を議論する。



1. Y. Moritomo, T. Sakurai, T. Yasuda, Y. Takeichi, K. Yonezawa, H. Kamioka, H. Suga, Y. Takahashi, Y. Yoshida, N. Inami, K. Mase, and K. Ono, "Molecular mixing in donor and acceptor domains as investigated by scanning transmission X-ray microscopy", Appl. Phys. Express, 7, 052302 (2014).
2. Y. Moritomo, T. Yasuda, K. Yonezawa, T. Sakurai, Y. Takeichi, H. Suga, Y. Takahashi, N. Inami, K. Mase, and K. Ono, "Fullerene mixing effect on carrier formation in bulk-hetero organic solar cells", Sci. Rep., 5, 9483; DOI:10.1038/srep09483 (2015).