

# 異種立体規則性 P3HT の混合による分子形態変化と光電変換効率の向上

## Morphology changes and Increase of Photoelectric-Conversion Efficiency by Blending P3HT with Different Regioregularities

○齊藤 陽介、平田 誠\*、尾花 良哲、松澤 伸行(ソニー株式会社)

○Yosuke Saito, Makoto Hirata\*, Yoshiaki Obana, Nobuyuki N. Matsuzawa (Sony Corp.)

E-mail: Yosuke.Saito@jp.sony.com

【背景】有機薄膜太陽電池において、バルクヘテロジャンクション層内の高分子の形態や立体配向が光電変換特性に大きく影響を及ぼすことが報告されているが<sup>[1]</sup>、混合膜中の高分子の構造を制御する手法は容易ではない。われわれは、研究対象として P3HT に着目し、異なる立体規則性率(rr.)の P3HT を混合する試みを行った結果、混合により P3HT の形態と立体配向が変化すること、及び、それに伴い、光電変換特性が向上することを見出した。

【実験】P3HT は、rr.99%、Mw=47k(綜研化学)と、rr.90%、Mw=75k (Aldrich)の 2 種類を用いた。N<sub>2</sub> 置換されたグローブボックス中にて、P3HT:PCBM=1:1(w/w)、濃度 35mg/ml のクロロベンゼン溶液を調製し、スピコート法により、膜厚約 250nm の薄膜を ITO 基板上に作製した。真空蒸着装置にて、上部電極を成膜し、ITO/P3HT:PCBM(1:1)/Al の構造の素子を作製し、評価を行った。

【結果】PCBM の濃度を固定し、rr.99% : rr.90% の P3HT の混合比を、0:100, 30:70, 50:50, 70:30, 100:0 と変えた塗布膜の XRD パターンを Fig. 1 に示す。混合した場合、アルキル鎖長方向の P3HT(100)の反射は減少し、 $\pi$ スタック方向の P3HT(010)の反射は増大した。このことから、P3HT の Edge-on 配向が低くなり、Face-on 配向が高くなったことが示唆される。これは、異なる立体規則性 P3HT の混合により、a 軸方向に配向の乱れが生じたことで、アルキル鎖が下地に対し、整列しにくくなったためと考えられる。

作製した素子の IPCE スペクトルを Fig. 2 に示す。rr.99% : rr.90%の混合比 70:30 の場合、各々の単独の P3HT を用いた場合よりも、広い波長範囲で量子効率の改善が見られた。これは、P3HT の Face-on 配向性が高まったことが影響していると思われる。

[1] I. Osaka, T. Kakara, N. Takemura, T. Koganezawa, K. Takimiya, *J. Am. Chem. Soc.*, **135**, 8834(2013).

\* permanent address : 早稲田大学基幹理工学部

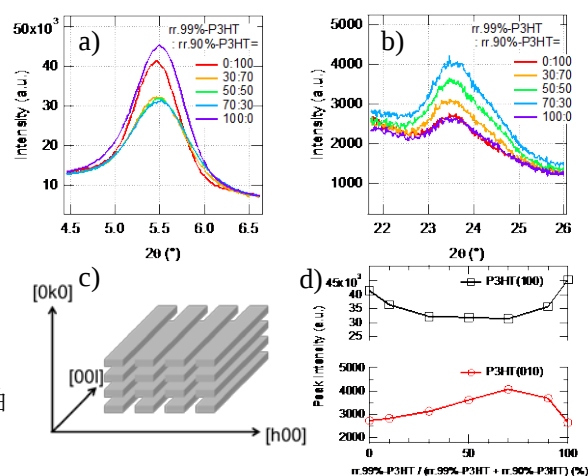


Fig. 1. a) P3HT(100)の XRD、b) P3HT(010)の XRD、c) P3HT の結晶方位、d) 混合比とピーク強度の関係。

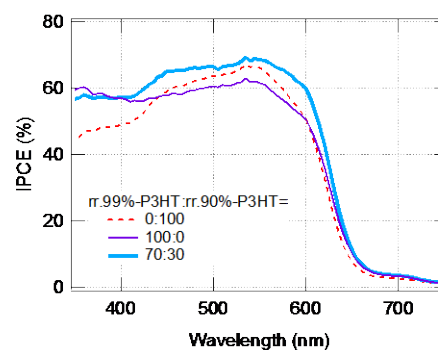


Fig. 2. IPCE スペクトル。