

【紹介文献】

“Vertical phase separation of conjugated polymer and fullerene bulk heterojunction films induced by high pressure carbon dioxide treatment at ambient temperature”

R. Kokubu and Y. Yang,

Phys. Chem. Chem. Phys., vol. 14, no. 23, pp. 8313–8318, 2012.

【要旨】

バルクヘテロジャンクション (BHJ) の構造は、共役系ポリマー/フラーレン系の太陽電池にとって非常に重要である。Poly(3-hexyl thiophene) (P3HT) と [6,6]-phenyl-C61 butyric acid methyl ester (PCBM) ブレンド膜の構造を制御するために、常温下の高圧 CO₂ 処理を適用した。このプロセスによりフィルム膜厚方向の相分離構造が発現し、PCBM が表面に析出することを、SIMS、接触角、XPS、SEM 断面から確認した。高圧 CO₂ 処理に対し、P3HT 単体は何ら変化が起きないのに対して、PCBM は可塑化されることが分かった。つまり、通常は P3HT がブレンド膜の表面に分布する傾向があるが、CO₂ によって、ブレンドフィルム内で PCBM が選択的に可塑化され、表面張力の低下によって表面側に浸出する。この層構造形成プロセスを経た太陽電池は、塗布乾燥のみものものと比べてエネルギー変換効率が 55% 改善した。このことから、高圧 CO₂ 処理は、BHJ を有するポリマー太陽電池の性能向上に向けた、膜構造最適化手段として有望なプロセスである。

【背景】

有機太陽電池は、PN 接合層を塗布乾燥プロセスで製膜できることが特徴である。ドナーとアクセプター（本研究では P3HT と PCBM）のブレンド溶液を塗布、乾燥することで、バルクヘテロジャンクション (BHJ) と呼ばれる相分離構造を形成する。通常は乾燥条件や熱アニール条件により、構造を制御する。