

ベンゾポルフィリン—フラーレン連結分子の合成と 有機薄膜太陽電池への応用

Synthesis and Application of Benzoporphyrin—Fullerene Linked Molecules for Organic Photovoltaics

奈良先端大¹, CREST, JST² °田村 悠人¹, 佐伯 宏之¹, 葛原 大軌¹, 山田 容子^{1, 2}

NAIST¹, CREST, JST² °Yuto Tamura¹, Hiroyuki Saeki¹, Daiki Kuzuhara¹, Hiroko Yamada^{1,2}

E-mail: hyamada@ms.naist.jp

【諸言】ドナー—アクセプター(D-A)連結分子は、高効率な電荷分離と発電に有利な D-A 接合構造を形成し得るため、有機薄膜太陽電池(OPV)材料として注目されている。しかしながら、電荷の再結合速度が速いため、単独で素子性能を決定的に向上させることは困難であり、新たなアプローチが求められる。本研究では、ベンゾポルフィリン(BP)の可溶性前駆体 CP[1]を用いた熱変換型連結分子(図 1)を電荷分離の起点となる層(i 層)とし、電荷輸送層であるドナー(p 層)およびアクセプター(n 層)で挟み込んだ p-i-n 型構造の構築を検討している。これまでに BuBP-C₆₀ 単膜からなる素子を p-i-n 素子にすることで性能が飛躍的に向上する知見を得ている[2]。今回は側鎖が与える影響を調査すべく、新たに CP-C₆₀ を合成し、同様に OPV へと応用した。

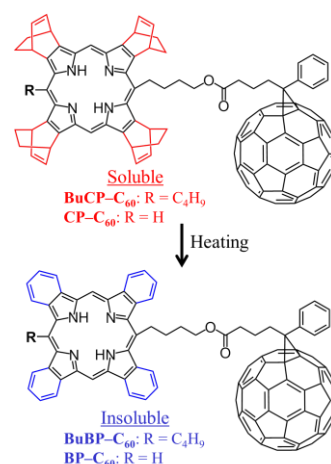


図 1. CP-C₆₀ および BP-C₆₀ の構造

【実験】OPV として、BP(p 層)と PC₆₁BM(n 層)の間に BuBP-C₆₀ を導入した素子 p-i-n (BuBP-C₆₀)および BP-C₆₀ を導入した素子 p-i-n (BP-C₆₀)を作製した。比較 OPV として BP と PC₆₁BM の混合膜用いた素子 p-i-n (BP:PC₆₁BM)も作製した(図 2)。電流密度—電位(J-V)測定より、作製した素子の太陽電池特性を調査した。

【結果と考察】各素子の J-V 測定結果およびそこから算出した太陽電池特性の一覧を示す(図 3)。連結分子を用いた OPV の変換効率(PCE)を比較すると、p-i-n (BP-C₆₀)は PCE = 1.45 %であったのに対し、p-i-n (BuBP-C₆₀)のほうが PCE = 1.98 %と高い結果となった。従って、RBP-C₆₀における側鎖の違いは素子性能へ影響を及ぼすことが示唆された。また、連結分子を用いた OPV ではフィルファクター(FF)が改善する傾向が確認できた。p および n 層は同一の条件で成膜したことから、i 層の膜形態が連結分子と混合系では異なると考えられ、これらの詳細に関しても合わせて報告する。

[1] S. Ito, T. Murashima, H. Uno and N. Ono, *Chem. Commun.*, 1998, 1661.

[2] Y. Tamura, H. Saeki, J. Hashizume, Y. Okazaki, D. Kuzuhara, M. Suzuki, N. Aratani, H. Yamada, *Chem Commun.*, in revise.

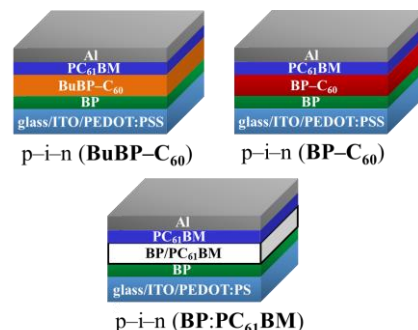
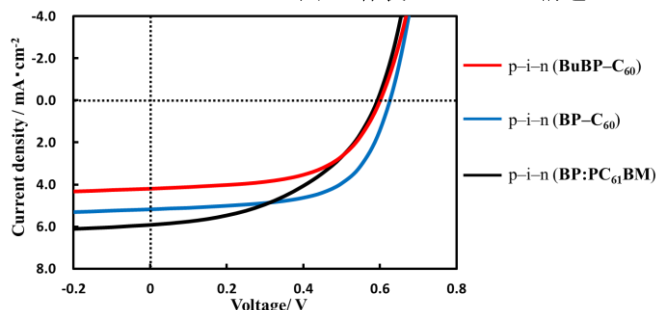


図 2. 作製した OPV の構造



	J_{sc} [mA·cm ⁻²]	V_{oc} [V]	FF	PCE [%]
p-i-n (BuBP-C ₆₀)	5.18	0.62	0.61	1.98
p-i-n (BP-C ₆₀)	4.20	0.60	0.57	1.45
p-i-n (BP:PC ₆₁ BM)	5.92	0.59	0.46	1.63

図 3. J-V 測定結果および太陽電池特性