

# 非ハロゲン系溶媒を用いた PTB7:C<sub>70</sub> バルクヘテロジャンクション 光起電力素子の作製

## Preparation of PTB7:C<sub>70</sub> Bulk Heterojunction Photovoltaic Devices

### Using a Halogen-Free Solvent

兵庫県立大工 ○多田和也

Univ. of Hyogo ○Kazuya Tada

E-mail: tada@eng.u-hyogo.ac.jp

#### 1. はじめに

導電性高分子とフラーレンを用いたバルクヘテロジャンクション複合体を用いた高分子太陽電池の研究においては現在、

- ①経験的に高効率を得られるので溶媒としてクロロベンゼンや 1,2-ジクロロベンゼンのようなハロゲン化物を用いる
- ②可溶性に乏しい無修飾フラーレンは用いないという 2 点が「定跡」となっているが、非ハロゲン系溶媒と無修飾フラーレンを用いることができれば、経済的・環境的コストを下げることにつながると期待される。

筆者は最近、原油などから分離して製造される 1,2,4-トリメチルベンゼン (プソイドクメン) を溶媒として用いることで、ポリ(3-ヘキシルチオフェン) (P3HT) と無修飾の C<sub>60</sub>[1]および C<sub>70</sub>[2]とを等重量含む複合体がスピコート法によって製膜できることを見出し、その結果を報告してきた。しかしながら、1.5%未満の PCE しか得られておらず、あまり興味を引くに至っていない。

ここでは、低エネルギー・ギャップを有する導電性高分子 PTB7 と無修飾の C<sub>70</sub> を用いた素子の作製と評価を行った結果について報告する。

#### 2. 実験方法と結果

PTB7:C<sub>70</sub> = 2:3~2:1 (重量比) の範囲で混合比を変えつつ PTB7 と C<sub>70</sub> を 1,2,4-トリメチルベンゼンに溶解した溶液を調製し、これをあらかじめ PEDOT でコートした ITO ガラス基板上にスピコート法によって製膜した。その上部に Al 電極を真空蒸着法によって製膜して有効面積 3×3 mm<sup>2</sup> の素子を作製した後、所定の温度に保ったホットプレート上で 20 分間アニーリングを施した。

検討の結果、PTB7:C<sub>70</sub> = 3:2 (重量比) 及びアニーリング温度 160°C が最適条件であることが分かった。興味深いことに、先に報告した P3HT:C<sub>70</sub> 系と同じく、最適混合比においてポリマー含有量の方が高かった。作製した素子の典型的

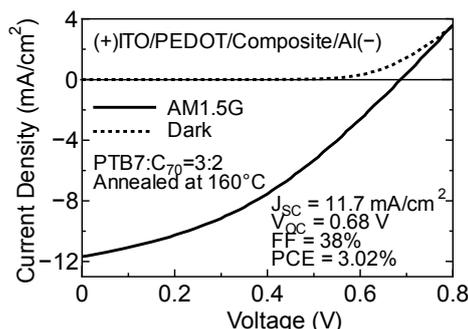


図 1 PTB7:C<sub>70</sub>=3:2 複合体を用いた光起電力素子の電流密度-電圧特性

な特性として、図 1 に示すように  $J_{SC} = 11.7 \text{ mA/cm}^2$ ,  $V_{OC} = 0.68 \text{ V}$ ,  $FF = 38\%$ ,  $PCE = 3.02\%$  を得た。

He らの報告[3]によれば、本研究と同様の ITO/PEDOT/複合体/Al 構造で PTB7:C<sub>70</sub>-PCBM を用いた素子における PCE は 3.47%であるが、中間層 PFN の導入により 2 倍以上に改善される。同様の改善が PTB7:C<sub>70</sub> 系でも期待できると考えている。

#### 3. まとめ

高分子太陽電池の低環境負荷化に有望と考えられる 1,2,4-トリメチルベンゼンを溶媒として製膜した PTB7:C<sub>70</sub> 複合体を用いた光起電力素子を作製・評価した。無修飾フラーレンを用いた塗布型光起電力素子としては比較的高い PCE を得たが、さらなる高効率化に向けた検討を進めたい。

謝辞: 本研究の一部はパワーアカデミー研究助成を受けて実施した。

[1] K. Tada and M. Onoda: *Sol. Energ. Mater. Sol. Cells.*, **100** (2012) 246.

[2] K. Tada: *Sol. Energ. Mater. Sol. Cells*, **108** (2013) 82.

[3] Z. He *et al.*, *Adv. Mater.* **23** (2011) 4636.