

# モノマーポリマー複合電子アクセプターを用いた 有機無機ハイブリッド薄膜太陽電池とそのアプリケーション開発

## Highly Efficient for Organic-Inorganic Hybrid thin film solar cells

小山高専<sup>1</sup>, NPO エナジーエデュケーション<sup>2</sup>, 西松建設(株)<sup>3</sup>

○加藤岳仁<sup>1,2</sup>, 初谷直春<sup>1</sup>, 滝川侑弥<sup>1</sup>, 吉川聡雄<sup>3</sup>, 福本正<sup>3</sup>

NIT Oyama College<sup>1</sup>, NPO Energy Education<sup>2</sup>, Nishimatsu Construction Co., Ltd<sup>3</sup>

Takehito Kato<sup>1,2</sup>, Naoharu Hatsugai<sup>1</sup>, Yuya Takigawa<sup>1</sup>, Fusao Yoshikawa<sup>3</sup>, Tadashi Fukumoto<sup>3</sup>

E-mail: kato\_t@oyama-ct.ne.jp

### 1. 背景と目的

近年、ペロブスカイト太陽電池に代表される有機無機ハイブリッド太陽電池に関する報告が多く行われている<sup>[1]</sup>。一方、我々は有機無機ハイブリッド材料によるバルクヘテロ構造を発電層とする有機無機ハイブリッド薄膜太陽電池について報告している。安価で安全な材料を用いること、塗布による作製が可能である等のメリットを有しているが、発電効率が低い。この原因の一つには励起子の生成と拡散、電荷分離、電荷輸送を担う電荷マネジメント層としての100nm程度の薄膜発電層の相分離構造制御が十分でないことが挙げられる。我々は電子アクセプターとしてのTiO<sub>x</sub>の分子立体障害性を利用した相分離構造制御による高効率化の可能性を示しているが、変換効率は十分ではない<sup>[2]</sup>。その一因として、電子アクセプター性を有するモノマーでの相分離構造制御では、電子ドナーとしてのポリマーの自己組織化を効率的に抑制することが難しいことが考えられる。そこで本研究は電子アクセプターに従来のモノマーであるTiO<sub>x</sub>に加え、ポリマーであるPoly(benzimidazobenzophenanthroline) (BBL)を複合させることにより、ポリマーの自己組織化とモノマーの立体障害性の双方を活用した相分離構造制御の可能性を検証した。

### 2. 実験

有機無機ハイブリッド薄膜太陽電池は従来の有機薄膜太陽電池と同様にITO(インジウムドープ酸化錫透明導電膜)付ガラス基板/発電層(p型半導体ポリマー/金属アルコキシド:TiO<sub>x</sub>/BBL)/有機電極の構造で作製した。太陽電池特性測定は分光計器株式会社製CEP-2000RSを用いて100mW/cm<sup>2</sup>の擬似太陽光照射下にて行った。

### 3. 結果とまとめ

電子アクセプターにポリマーであるBBLを添加した場合、TiO<sub>x</sub>のみを用いた場合に比べ短絡電流密度の向上を確認した(図1)。変換効率は最大で約2.2倍となった。電子アクセプターとしてモノマーとポリマーを複合的に用いることにより、発電層の相分離構造制御の可能性が示された。本発表では発電層の光吸収と相分離構造の観点から本結果を議論すると共に、本太陽電池を用いて作製したアプリケーションについても紹介する。

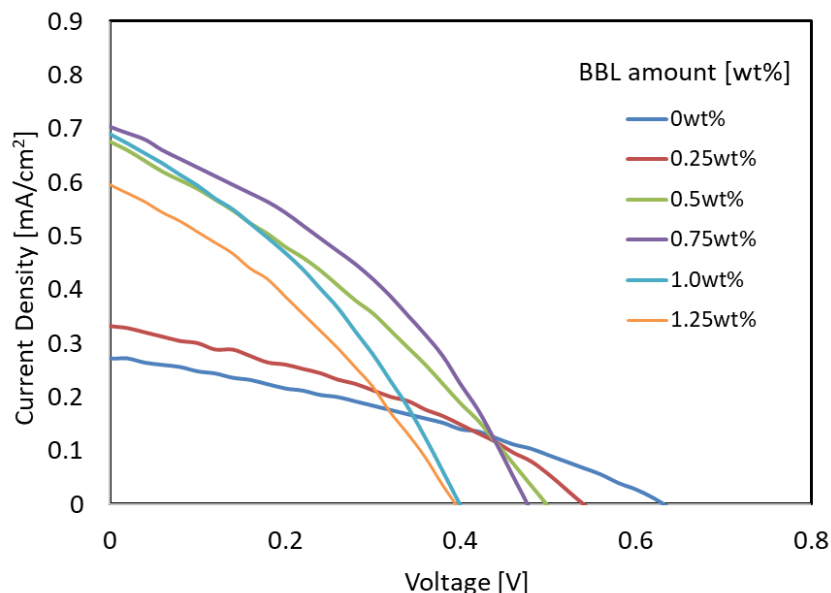


Fig.1 I-V curves for organic-inorganic hybrid thin film solar cells

#### 【謝辞】

本研究の一部はJSPS 科研費 19H02662 の助成を受けたものである。

#### 【参考文献】

- [1] M.M. Lee, J. Teuscher, T. Miyasaka, T.N. Murakami, H.J. Snaith, *Science*, **338**, 643-647 (2012)  
 [2] T. Kato, C. Oinuma, M. Otsuka, N. Hagiwara, *J. Vis. Exp.*, **119**, e54923 (2017)