## 有機共蒸着光電変換層への 100 ppm ドーピングによる光電流増大

100 ppm Doping Induced Photocurrent Enhancement

in Photoactive Organic Co-deposited Layer

総研大<sup>1</sup>, 分子研<sup>2</sup>, CREST/JST<sup>3</sup>

<sup>O</sup>大橋 知佳 1,2, 新村 祐介 2,3, 久保 雅之 2,3, 平本 昌宏 1,2,3

The Graduate University for Advance Studies<sup>1</sup>, Institute for Molecular Science<sup>2</sup>, CREST/JST<sup>3</sup>

°Chika Ohashi<sup>1,2</sup>, Yusuke Shinmura<sup>2,3</sup>, Masayuki Kubo<sup>2,3</sup>, Masahiro Hiramoto<sup>1,2,3</sup>

E-mail: ohashi@ims.ac.jp

**序** 我々は 6**T**:**C**<sub>60</sub> 共蒸着膜の *pn* 制御技術を確立し、光電 変換層への直接ドーピングによって光電流が増大できる ことを報告した<sup>1)</sup>。今回、この光電流増大を多数キャリア と少数キャリアの挙動に基づいて、合理的に説明できたの で報告する。

実験 アクセプターに FeCl<sub>3</sub>を、ドナーに Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を用い、
3 元蒸着法によって 6T:C<sub>60</sub> 共蒸着膜へドーピングした。
最単純 *n*<sup>+</sup>*p* 接合セルを作製し (図 1(a))、*p* 層のドーピング
グ濃度を 0, 1, 10, 100, 1,000 ppm と変化させた。



**結果と考察** (1) 極微量ドーピング領域 (0→100 ppm):

Jsc と Rs、FF が系統的に向上した (図 1(b)、緑)。EQE 図1(a) 最単純  $n^+p$  接合セル。(b) J-V 特性。 スペクトルの形状が変わらず、絶対比のみが変化していることから (R、図 2(a))、Jsc の増大はセ ルバルク全体が均一に関係している。すなわち、多数キャリア (ホール) 濃度の増大によるセル 抵抗 (Rs) の減少と再結合抑制に起因すると結論した。

(2) 高濃度ドーピング領域(100→1,000 ppm): Jsc と FF、Rs が低下した(図 1(b)、青)。Jsc の減 少はバンドマッピング法により実測した空乏層幅(Wdep、図 2(b))で決まる少数キャリア(電子) の拡散距離の減少に起因すると結論した。以上のように、多数/少数キャリアの概念を導入する ことによって、有機太陽電池におけるドーピング効果を合理的に説明することが出来た。



図 2 (a) EQE スペクトル解析(0,100 ppm ドーピング時)と(b) 実測エネルギー構造(100 ppm ドーピング時)。

1) 大橋ら、第75回応用物理学会秋季学術講演会予稿、17a-PA2-18 (2014).