

イオン液体を添加した有機薄膜太陽電池における開放電圧の変化

Open Circuit Voltage of Ionic Liquid Doped Polymer-Fullerene

Bulk Heterojunction Solar Cells

近畿大学高専¹ ○青山 翔太¹, 三崎 雅裕¹

Kindai University Technical College¹, °Shota Aoyama¹, Masahiro Misaki¹

E-mail: misaki@ktc.ac.jp

【はじめに】有機薄膜太陽電池の更なる高効率化には、有機半導体複合膜の形成によるキャリア輸送の改善が必須である。近年、発光性高分子とイオン液体の混合膜からなる有機発光デバイスが近年注目を集めており^[1,2]、その特徴として電子とイオンの両キャリアを利用できること、電圧の印加とともに自発的に p-i-n 構造を形成することが知られている。前回、我々はバルクヘテロジャンクション型の有機薄膜太陽電池素子を試作し、活性層へイオン液体をドーピングすることで変換効率が約 5 倍向上することを報告した^[3]。今回、イオン液体の役割を明確にすることを目的とし、デバイス構造やイオン液体の種類を変更した複数の比較素子を作製・評価した。

【実験】前回報告したバルクヘテロジャンクション型素子と比較するために、イオン液体を添加したオーミック型素子を作製した。はじめに poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT) を使用した 1 [wt%]クロロホルム溶液を調整し、スピコート法を用いて ITO 基板上に成膜した。次に、Trihexyl[tetradecyl]phosphoniumbis(trifluoromethylsulfonyl)amide (P₆₆₆₁₄TFSI) を P3HT 膜上に滴下し、120°Cでアニール処理を行った。最後に Au を真空蒸着法で形成して素子を完成させた。また、イオン液体として 1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide (EMIM TFSI) を用いたバルクヘテロ型素子も作製した。疑似太陽光下 (AM1.5G) にて各素子の I-V 特性を評価した。

【結果】EMIM TFSI を用いたバルクヘテロ型素子は、P₆₆₆₁₄TFSI を用いた場合と同様に良好な整流特性（暗電流）を示し、光照射時には大きな明電流が観測された。図 1 は、電圧を正の掃引方向（赤線：左から右へスイープ）、及び、負の掃引方向（青線：右から左へスイープ）に印加した時の明電流の絶対値である。明らかに正よりも負の掃引方向で大きな開放電圧を示すことがわかる。イオン液体を添加しない場合、このような開放電圧の変化（ヒステリシス）は示さなかった。当日は、このヒステリシスの要因をイオン液体の再配列モデルによって検討した結果について報告する。

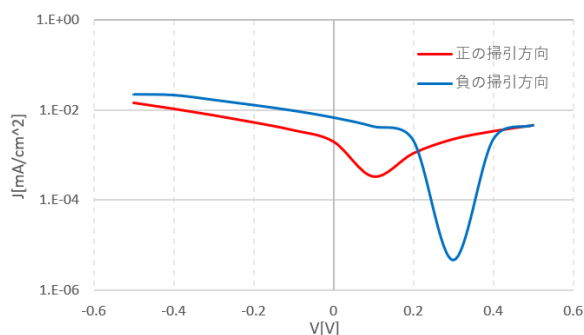


図1 イオン液体をドーピングした素子の特性

[1] Sakanoue et al., *Applied Physics Letters*, 100, 263301, (2012).

[2] Horike et. al., *Jpn. J. Appl. Phys.* 57, 03EH02, (2018).

[3] 三崎雅裕, 青山 翔太, 第65回応用物理学会秋季講演会予稿, (2018).