

有機活性層成膜時の大気・光暴露が太陽電池の効率に与える影響

Effects of air and light exposure during the formation of organic active layers on the solar cell performance

早稲田大創造¹, 理研 CEMS², 東大工³ ○(M2)前田 晃宏^{1,2}, Liu Ruiyuan², Yu Kilho²,

Jiang Zhi^{2,3}, Lee Shinyoung², 福田 憲二郎², 染谷 隆夫^{2,3}, 梅津 信二郎¹

Waseda Univ.¹, RIKEN CEMS², Univ. Tokyo³ ○Akihiro Maeda^{1,2}, Ruiyuan Liu², Kilho Yu²,

Zhi Jiang^{2,3}, Shinyoung Lee², Kenjiro Fukuda², Takao Someya^{2,3}, Shinjiro Umezumi¹

E-mail: akihiro_maeda@toki.waseda.jp

1. 研究概要 有機太陽電池は印刷手法を組み合わせることにより、大面積化及び大量生産が可能であることを特徴とする。従来、窒素雰囲気下で作製していた有機太陽電池の有機活性層を大気下で作製することで、不活性ガスを必要としない作製プロセスが実現可能となる。有機太陽電池が大気と光共存下で劣化することは報告がなされているが¹、活性層の塗布成膜プロセス中に大気と光の存在がどのような影響を及ぼすかについての詳細な研究はこれまでになされていない。本研究では、活性層を大気下で作製する際の周囲条件が素子性能に及ぼす影響を系統的に評価した。

2. 実験方法 活性層材料には、ドナーとして PBDTTT-OFT、アクセプターとして PC₇₁BM または IEICO-4F を用いた²。有機太陽電池は透明電極(ITO)付きガラス基板を用いて、電子輸送層(ZnO)、有機活性層、正孔輸送層(MoO_x)、アノード電極(Ag)を塗布、真空蒸着によって各層を積層し、封止膜(Parylene)を成膜した。有機活性層のスピンコート成膜と乾燥について、①グローブボックス中(窒素雰囲気)での成膜と乾燥、②大気中暗所での成膜と乾燥、③大気中室内光での成膜と乾燥、④大気中室内光で成膜し、大気中暗所で乾燥、の4条件での比較を行った。なお、大気中プロセス時の温湿度は 25℃、30%rh 程度であった。乾燥時間はいずれも 30 分とした。

3. 結果 Fig.1 に4種類の条件で作製した太陽電池の J-V 特性を示す。PBDTTT-OFT: PC₇₁BM 系は大気中室内光で成膜乾燥を行った素子は PCE が 0.49% となり、窒素成膜乾燥の 8.92% と比較して大幅な劣化が見られたが、大気中暗所で成膜乾燥した素子は 7.02% となり、劣化率を 95% から 21% まで飛躍的に抑えることに成功した(Fig. 1a)。PBDTTT-OFT: IEICO-4F 系は大気中暗所条件で 10.88% となり、窒素成膜乾燥の 10.91% と同等と言える性能の有機太陽電池を作製することに成功した。また、大気中室内光条件で行っても PCE が 8.61% であった。IEICO-4F 系では大気と光による劣化が大幅に抑制されることが示唆された (Fig. 1b)。当日は暴露時間等の結果も含め議論する予定である。

参考文献 1. Yilmaz, E. *et al. Period.*

Eng. Nat. Sci. 5, 152-160 (2017)

2. Wenchao, H. *et al. Joule.* 4, 128-141

(2020)

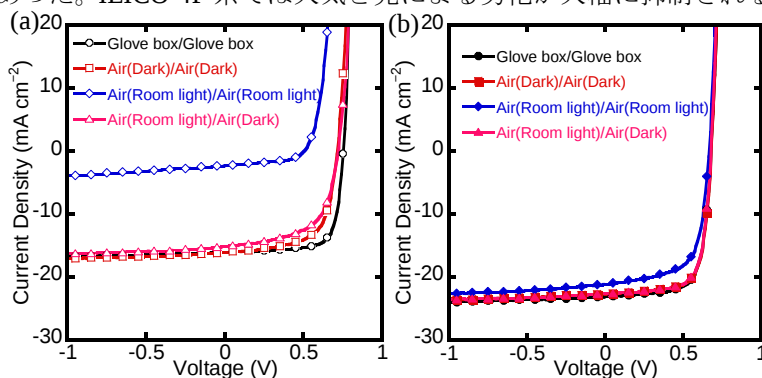


Fig. 1 Comparison of J-V performance (a)PBDTTT-OFT: PC₇₁BM (b) PBDTTT-OFT: IEICO-4F