

2 液供給型静電スプレー堆積法を用いた逆型有機太陽電池の作製

Fabrication of inverted organic solar cells using electrostatic spray deposition with two supply sources

○伊橋 泰誠¹、北河 大樹¹、西田 翔¹、小野島 紀夫¹ (1 山梨大)

○Taisei Ihashi¹, Daiki Kitagawa¹, Syo Nishida¹, Norio Onojima¹ (1 Univ. of Yamanashi)

E-mail: g20te002@yamanashi.ac.jp

【はじめに】我々はこれまでに、静電スプレー堆積(Electrostatic Spray Deposition; ESD)法を用いて P3HT:PCBM バルクヘテロ接合を形成し、順型有機太陽電池の作製を行ってきた[1]。バルクヘテロ接合型有機太陽電池は励起子分離効率を高めるが、活性層の形状を複雑化することでキャリア輸送効率を下げる要因となる。また、順型より逆型構造の方が上部電極に仕事関数の高い Au を用いることが可能であり、大気による劣化が少ない。そこで今回、P3HT と PCBM の供給を独立に制御した 2 液供給型 ESD 法を用いて逆型有機太陽電池を作製した。2 液供給型 ESD 法の概略図を Fig. 1 に示す。2 種類の溶液をそれぞれのシリンジからレートを変化させながら供給することで、グラデーションのような形状をもつ活性層を堆積させることができる。

【実験】はじめに、ITO/Glass 基板上に電子輸送層として LiF を真空蒸着(10^{-4} Pa 以下)で成膜した。次に、2 液供給型 ESD 法を用いて P3HT:PCBM 活性層を堆積した(基板温度 50°C 、印加電圧 9 V)。ここで、下層を PCBM rich、上層を P3HT rich、中層をバルクヘテロ接合になるように溶液供給レートを変更して堆積を行った(溶液供給速度 1~2 ml/h)。それぞれのシリンジには P3HT と PCBM を CB に溶解させ、さらにスプレー化溶媒として acetonitrile (混合比率 8:1)を加えた。活性層成膜後に CB の雰囲気下で SVA 処理(処理時間 30 sec、温度 60°C)を行い、活性層の表面を平坦化した。最後に、正孔輸送層として MoO_3 および上部電極の Au(1 mm ϕ)を真空蒸着(10^{-4} Pa 以下)で成膜して素子を作製した。

【結果】活性層の膜厚を変化させて作製した素子の J - V 特性を Fig. 2 に示す。この結果より、膜厚が増加するにつれて短絡電流が増加していることが分かる。これは、膜厚が増加したことによりバルクヘテロ層で発生する励起子が増加したためと考えられる。活性層の形状をグラデーション化することで、厚膜化しても輸送効率の低下が少なく、特性向上につながったと考えられる。

[1] 石間康久 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-P2-13 (2016)

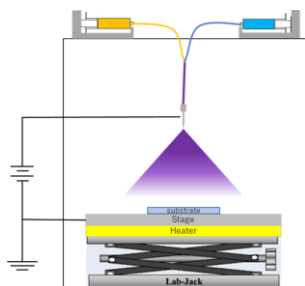


Fig. 1 2 液供給型 ESD 法の概略図

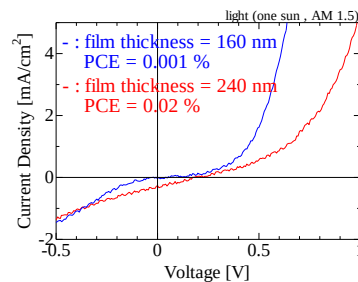


Fig. 2 J - V 特性