エレクトロスプレー法による有機薄膜太陽電池の活性層の最適化

Active Layer Optimization of Organic Thin Film Solar Cell by Using Electrospray

愛知工業大　○丹菊 大輝，網 晃一，森 竜雄，清家 善之

Aichi Inst ,Tech　°Daiki Tangiku, Koichi Ami, Tatsuo Mori, Yoshiyuki Seike

E-mail: y_seike@aitech.ac.jp

1. はじめに

エレクトロスプレー法(以下 ES 法)は大面積基板への製膜が望め、スピンコートよりも材料効率が良いことから有機膜の製膜方法として注目されている。ES 法は噴霧する材料に高電圧を印加し、材料を帯電、霧化させて製膜する手法である。そのため材料を溶解させる溶媒には、溶解性と誘電率の観点から 2 種類以上使用することが多く、誘電率を上げるため、アセトニトリル,ジメチルスルホキシドなどを使用するが、これらの溶媒は有機材料を十分に溶解しない傾向にある [1)]。本報告では溶解パラメータに着目し、オルトジクロロベンゼン(o-DCB)とメチルエチルケトン(MEK)の混合溶媒を用い、製膜を行った。

2. 実験方法

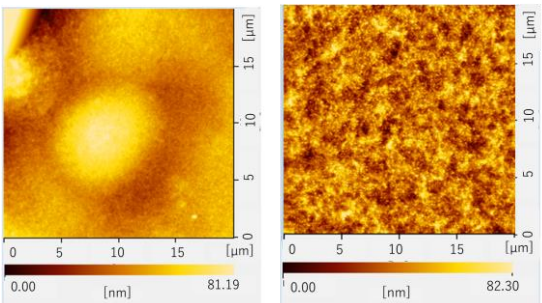
今回試作した有機薄膜太陽電池素子は ITO 基板上に正孔輸送層 PEDOT:PSS を、活性層は P3HT, $PCBM_{60}$ のバルクヘテロ構造とし、活性層の製膜に ES 法を用いた。今回検討した溶媒の溶解パラメータを表 1 に示す [2)]。MEK と PCBM の SP 値が近いことから、溶媒に o-DCB と MEK の混合溶媒を用いた。噴霧する溶液は、溶質 P3HT:50mg, PCBM:35mg に対して、溶媒の量を o-DCB:20ml,MEK:8.6ml とした。製膜には内径 50μm のノズルを使用し、ノズルと基板間距離を 50mm、印加電圧は 8kV とし、45 回の重ね塗りをした。リファレンスとしてスピンコートでの製膜も行った。

表 1 溶媒と溶質の溶解パラメータ

溶媒	SP値（MPa）$^{0.5}$	溶質	SP値（MPa）$^{0.5}$
1,2,4-TMB	18.4	P3HT	16.8
o-DCB	20.7	PCBM	20.7
Acetone	20.3		
MEK	19		
Ethanol	26.4		
DMF	24.8		

3. 実験結果

ES 法で製膜した活性層の AFM 像を図 1 へ示す。ES 法での製膜表面には直径 10μm 程度の液滴痕が確認された。これは液滴が基板へ着弾した際に乾燥して積層したと考えられる。なお、活性層の膜厚は 100nm 以上であった。一方リファレンスのスピンコートでは 90nm 以上であり活性層としては十分な膜厚が得られた。



(a)ES 法での製膜　　(b)SC 法での製膜

図 1 製膜後の活性層表面の AFM 像

参考文献

1)小石川 靖 日本国特許公開番号 JP2013-93139A

2)加藤 岳仁 PCT 出願特許 JP2010/068943

謝辞

本研究は愛知工業大学プロジェクト研究の支援を受けて行った。