

静電スプレー堆積法による P3HT/PCBM 相互貫入型構造の作製

Fabrication of P3HT/PCBM interpenetrating structures by electrostatic spray deposition

○石間 康久¹、高橋 和志¹、小野島 紀夫¹ (1 山梨大)

○Yasuhisa Ishima¹, Kazuyuki Takahashi¹, Norio Onojima¹ (1 Univ. of Yamanashi)

E-mail: g14me002@yamanashi.ac.jp

【はじめに】我々は、溶液塗布法でありながら積層構造の作製も可能な静電スプレー堆積 (Electrostatic Spray Deposition; ESD)法を用いて有機太陽電池の光電変換層を作製している。現在盛んに研究されているバルクヘテロ構造は、電子供与体と電子受容体がブレンドされているため、キャリア輸送経路が複雑となり、再結合確率が高いという欠点を持っている。この問題を解決するため、2層構造で入り組んだ構造を持つ相互貫入型構造が考案されているが、素子作製工程が複雑という問題がある。そこで本研究では、下層(PCBM)の表面形状を荒くしてその上に下層を溶解させないような条件で上層(P3HT)を成膜することにより相互貫入型構造を作製することを目指している(Fig. 1)。

【実験】ITO 基板上に1層目としてPCBM、2層目にP3HTをESD法により成膜した。積層構造を作製するためにノズルから噴射した液滴中の溶媒がすぐに蒸発する条件(ドライ条件)を用いた。PCBM及びP3HT溶液は、それぞれクロロベンゼンに溶解し、スプレー化するために高誘電率溶媒としてアセトンを加え溶液濃度を各0.01 wt%となるよう調整した。PCBM層は、印加電圧6.5 kV、溶液供給速度0.03 ml/min、P3HT層は、印加電圧7.5 kV、溶液供給速度0.03 ml/minで作製した。また、ノズル-基板間距離10 cm、基板温度60°Cとした。光電変換層成膜後、最表面を平坦化するためクロロベンゼン雰囲気中で溶媒蒸気アニール(Solvent Vapor Annealing; SVA)処理を行った。SVA処理条件は、ホットプレート温度65°C、処理時間10 secとした。

【結果】Fig. 2にSVA処理の有無によるP3HT表面形状の違いを示す。SVA処理無し(Fig. 2(a))では、下層(PCBM)の表面ラフネスを受け継ぎ、P3HTの表面形状も荒れる。一方、SVA処理により表面形状が大きく改善されていることが分かる(Fig. 2(b))。最表面を平坦化することで光電変換層と上部電極の接触抵抗の低減が期待できる。

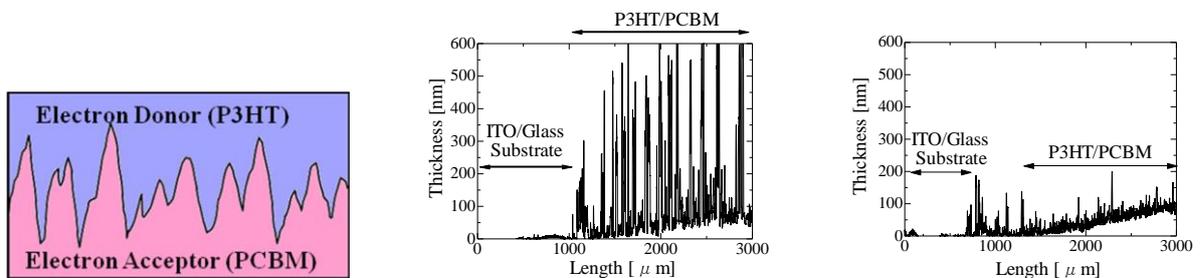


Fig. 1 本研究で目指す光電変換層の構造

(a)P3HT/PCBM 積層構造作製直後の表面プロファイル

(b)SVA 処理後の表面プロファイル

Fig. 2 P3HT/PCBM 積層構造の表面プロファイル