

自己組織化単分子膜を用いた透明電極の表面処理による 導電性高分子膜の正孔注入改善

Improved hole injection of conducting polymer layer with transparent electrodes
modified by treatment of self-assembled monolayer

阪大院工, °佐藤 友亮, 梶井 博武, 大森 洋樹, 大森 裕

Osaka Univ., Yusuke Sato, Hirotake Kajii, Hiroki Ohmori, Tatsunari Hamasaki, Yutaka Ohmori

E-mail: ohmori@oled.eei.eng.osaka-u.ac.jp

緒言 高分子材料は有機溶媒に可溶であるという特徴を有しており、溶液プロセスにより有機デバイスを容易に作製することが可能となる。同一の材料においても様々な分子量のものが存在し、一般的に分子量が大きくなれば熱的安定性が高くなるとされている。しかし、分子量が大きくなりすぎれば主鎖のねじれが発生し、パッキング密度が低下するためキャリア輸送性が低下するという報告がある。一方、基板を適切な自己組織化単分子膜で処理することにより、表面エネルギーや注入障壁が変化し、分子の配列が制御されることや基板と有機膜の密着性が改善するという効果がある。これにより分子量が大きい材料を用いた時のデメリットが改善される可能性がある。そこで本研究では、自己組織化単分子膜を用いて、分子量の異なる高分子材料を用いて正孔注入の異なりとその改善について検討した。

実験及び検討 本研究では SAM として 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctanephosphonic acid[FOPA]を用いた。SAM 処理方法としては、ITO 基板上に SAM 溶液を滴下後 1 分間放置し、その後スピンコートを行い、リンス処理後、150℃で加熱処理の短時間での処理方法を採用した。まず、有機層に分子量が 52k、94k、193k の 3 種類の Regioregular poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl)[P3HT]を用いて正孔オンリー素子を作製した。素子構造は ITO/有機層(100nm)/MoOx(5nm)/Al(10nm)/Ag(100nm)である。この素子構造図を図 1 に示す。FOPA 処理無し、有りの電流密度-電圧特性をそれぞれ図 2、図 3 に示す。FOPA 処理を行っていない状態では分子量が大きくなるにつれて正孔電流が大きく減少した。ここから、分子量が大きくなるに連れて、ITO-有機層界面や分子配列の影響で電荷の流れが妨げられていると考えられる。52k の P3HT では FOPA 処理無しと有りで電流密度が大きく変化はないのに対して、193k の P3HT は FOPA 処理することで大きく電流密度が改善した。したがって、FOPA 処理に分子量が大きい P3HT の電流密度を、分子量がより小さいものと同程度にまで改善させることができた。受光素子の素子特性の詳細に関しては当日発表する。

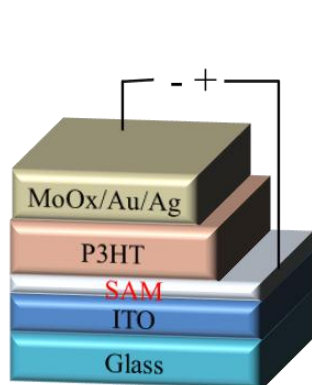


図 1:素子構造図

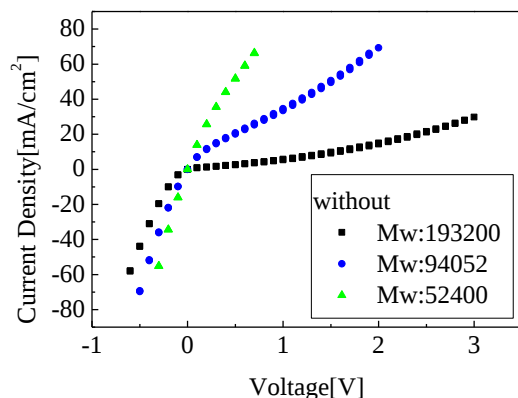


図 2:FOPA 処理無しの
電流密度-電圧特性

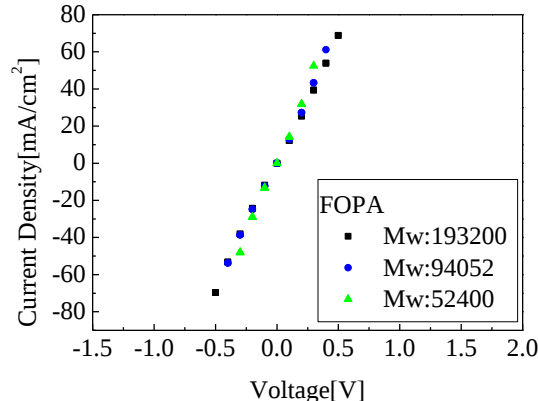


図 3:FOPA 処理有りの
電流密度-電圧特性