GZO 電極を用いた逆構造有機受光素子における特性改善

Improved performance of inverted polymer photodetectors with GZO electrode

○梶井 博武 [1]、毛利 文律 [1]、大森 裕 [1]（1. 阪大院工）

°Hirotake Kajii[1], Yoshinori Mohri[1], Yutaka Ohmori [1] (1.Osaka Univ.)

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

はじめに　有機受光素子の実用化に向けて光電変換効率や比検出能、耐久性の改善などが必要である。電子を取り出す電極として仕事関数の大きい酸化物透明電極を用いることで酸化や水分に対する安定性を改善し、酸化物透明電極/有機物界面処理によって逆構造素子の特性改善が可能である。そこで本研究では、希少金属のインジウムが不要である Gallium-doped Zinc Oxide（GZO）電極を用いた素子における特性改善に重点を置いた。自己組織化単分子膜（Self-Assembled Monolayer : SAM）を用いて表面処理を行うと同時にバッファ層を挿入することで、逆構造素子における暗電流を抑制しつつ、光電変換特性の改善を目的とした。

実験及び検討　GZO 基板上に SAM 処理を施し、有機層をスピンコート法によって成膜した。SAM にはホルスン酸系であるアミノアルキル基を有する 11-Aminoundecylphosphonic acid [11-AUPA] を用い、バッファ層には Cs_2CO_3 を用いた。活性層にはドナー性材料である poly(3-hexylthiophene) [P3HT] 及びアクセプタ性材料である[6,6]-phenyl C_{61}-butylic acid methyl ester [PCBM] を 1:1 で混合したバルクヘテロ構造を採用した。加熱処理による有機層成膜後、逆構造素子では MoOx 及び Ag を、電子オンリー素子では Al 及び Ag を真空蒸着することで素子を作製した。

暗電流の抑制を検討するために、活性層を P3HT のみにした GZO 基板の電子オンリー素子を作製した。光を照射せず測定した暗電流の電流密度―電圧(*J-V*)特性を Fig. 1 に示す。逆バイアス印加時において、11-AUPA 処理と Cs_2CO_3 挿入した素子において最も暗電流が抑制され、GZO 基板から P3HT への正孔注入が抑制された。

GZO 基板を用いたポリマー受光素子の無バイアス時における Incident Photon-to Current Efficiency : IPCE スペクトルを Fig. 2 に示す。11-AUPA 処理及び $Cs2CO_3$ 挿入した逆構造素子において光電変換効率が大きく改善した（無バイアス時：65%）。これは、P3HT への正孔注入抑制と 11-AUPA のアミノ基が有する電子供与性及び、Cs_2CO_3 挿入による電子取り出し効率の改善に起因することが考えられる。従来の ITO 基板を用いた順構造素子と同等以上の特性を示した。

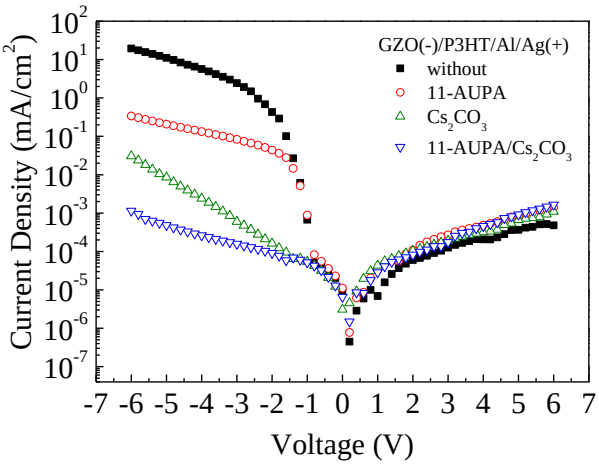

Fig.1. *J-V* characteristics of electron only devices

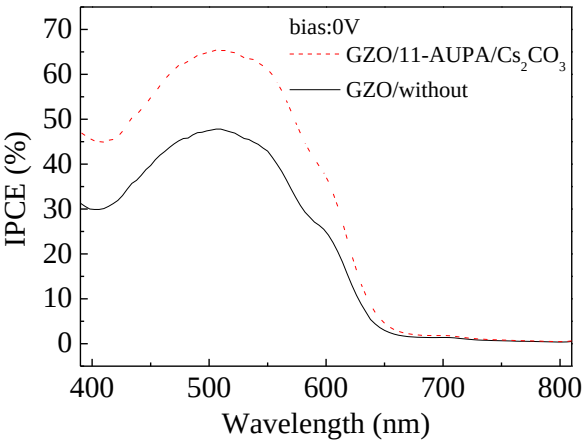

Fig.2. IPCE spectra of organic photodetectors

© 2015年 応用物理学会