

フタロシアニン薄膜を用いた擬ショットキー障壁型太陽電池の特性

Performance of pseudo-Schottky-barrier solar cells made of phthalocyanine film

岡田 香菜、樋口 進哉、宮崎 優、水野 斎、[○]広光 一郎 (島根大院総合理工)

K. Okada, S. Higuchi, M. Miyazaki, H. Mizuno, [○]I. Hiromitsu (Shimane Univ.)

E-mail: hiromitu@riko.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 ショットキー障壁型有機薄膜太陽電池はヘテロ接合型より変換効率が低く、最近ではほとんど研究されていない。我々はこの2年ほどショットキー障壁型太陽電池の効率を上げることを試みてきた。素子構造を図1に示す。GZO透明電極と亜鉛フタロシアニン(ZnPc)膜の間に種々のバッファー層を挿入することによる効率向上を目指した。ショットキー障壁はZnPc層のGZO側に形成される。前々回の応用物理学会でNTCDA層を挿入することで短絡電流が5.8倍に増加したことを報告したが、それでも変換効率は0.012%でしかなかった[1]。その後、さらに色々なバッファー材料を試みたが、効率を劇的に向上させることはできなかった。そこで、試みにアクセプター材料をバッファー層に用いてみたところ、当然予想されたことながら、劇的な効率向上が見られた。ZnPcはドナー性を持つので、アクセプター層を挿入した素子は基本的にはヘテロ接合型である。しかし、アクセプター層が5nmと極めて薄いことから、本研究ではこの素子を擬ショットキー障壁型ととらえ、その特性を調べた。

【結果】 図2に本研究で使ったバッファー層用アクセプター材料を示す。作製した素子の白色光照射下の電流-電圧特性を図3に示す。アクセプター層を挿入することで短絡電流、解放電圧とも増加している。PTCBIを挿入した場合に最大の変換効率0.19%が得られた(バッファー層なしの場合0.002%)。図4にIPCEスペクトルを示す。PTCBIを挿入した場合には、その膜厚がわずか5nmであるにもかかわらず、光電流は主にPTCBI励起により生成していることがわかる。図5に電場変調吸収スペクトル[2]を示す。PTCDAを挿入した場合に信号強度が著しく大きくなっている。講演ではこれらの原因について議論する。

[1] 第61回応用物理学会春季学術講演会 18a-PA6-17.

[2] T. Nishimura et al. Appl. Phys. Lett. **103** (2013) 223306.

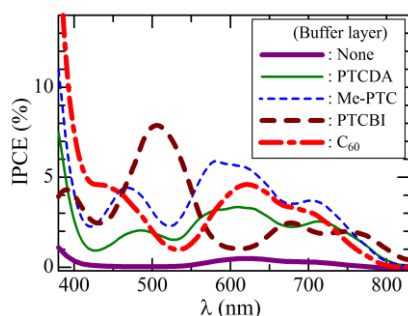


Fig. 4 IPCE spectra of the cells.

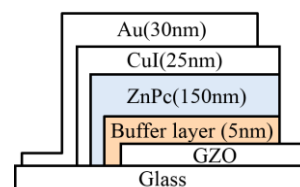


Fig. 1 Scheme of the Schottky-barrier cells studied. When electron acceptor is used for the buffer layer, we call the cell a pseudo-Schottky-barrier cell.

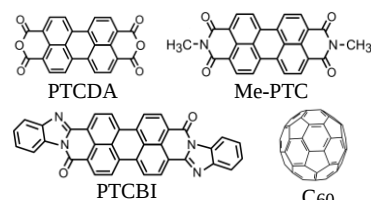


Fig. 2 Molecular structures of the electron acceptors used for the buffer layer

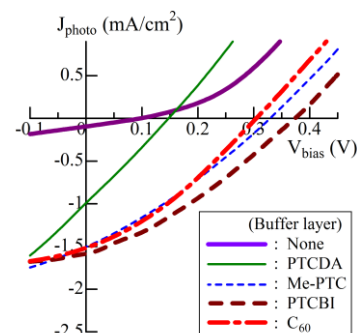


Fig. 3 Current density-voltage curves of the cells under illumination. (AM1.5, 100 mW/cm²)

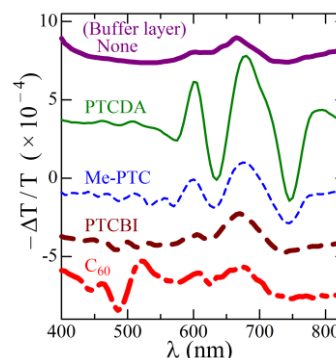


Fig. 5 Electroabsorption spectra of the cells.