高効率ポリマー有機薄膜太陽電池の高耐久化

Stability improvements of highly efficient polymer solar cells

°渡辺 伸博、山本 修平、下村 悟、浅香 圭亮、北澤 大輔（東レ株式会社　先端材料研究所）

°Nobuhiro Watanabe, Shuhei Yamamto, Satoru Shimomura, Keisuke Asaka, Daisuke Kitazawa

(Toray Industries Inc., Advanced Materials Research Laboratories)

E-mail: nobuhiro_watanabe@nts.toray.co.jp

【はじめに】有機薄膜太陽電池(OPV)は軽量、フレキシブルといった特長を有し、次世代の太陽電池として活発に研究開発がおこなわれている。我々は主に新材料の開発による素子性能の向上、そして実用化を目指しており、以前にチエノチオフェン - ベンゾジチオフェン系のドナーポリマーを用いて、10 %超の変換効率を示す OPV 素子を報告している[1]。しかしながら、素子寿命に関しては多くの課題が残されており、材料および素子構成の両面から耐久性の改善を検討してきた。本発表においては、OPV 素子の高耐久化検討について述べる。

【結果および考察】ポリマー／フラーレン誘導体系のバルクヘテロ接合型 OPV においては、DIO(1,8-diiodooctane)が発電層の添加剤として広く用いられているが、DIO は発電層に残存し、素子の耐久性を低下させる。DIO の代替として様々な添加剤を検討したところ、1,3-dibromopropan 等のより低沸点の化合物を用いて発電層をアニールし、添加剤を除去することで耐光性および耐熱性を大幅に向上できることがわかった。その他、素子の耐久性確保には多くの改良を要した。例えば、耐光性(1sun 連続光照射、1000 時間以上で変換効率保持率 90%以上)を確保するには UV カット(<400nm)が必要であり、耐熱性試験(85℃）では逆素子構成がより良好な結果を与えた。なお、正孔輸送層には MoOx 等の金属酸化物に替えて、PEDOT:PSS を用い、発電層とのエネルギーギャップを解消する必要があった。また、発電層と電子輸送層とのバッファー層にはアミン系添加剤が有効であった。上記のような高耐久化の処置を施し、エポキシ樹脂で封止した素子構成Ａ[glass/ITO/ZnOx/TR-SCP197:70PCBM(130nm)/PEDOT:PSS/Ag](図１)は 85℃試験において、1000 時間以上の耐熱性（変換効率保持率 90%以上、初期効率 8.3%、5mm 角素子）を示した(図 2)。

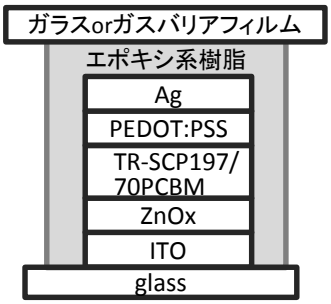

図１．OPV素子構成Aの模式図

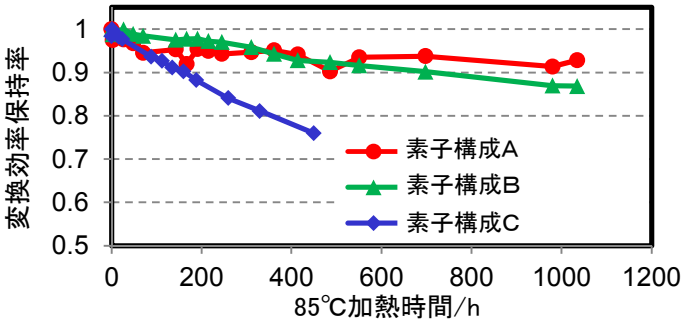

図２．耐熱試験(85℃)の結果 (5 mm 角素子)

［１］第 74 会応用物理学会秋季学術講演会(2013)　講演予稿集 20a-C6-1.

本研究の一部は「FIRST 最先端研究開発支援プログラム/低炭素社会に資する有機系太陽電池の開発/光電変換材料開発による高効率・高耐久有機薄膜太陽電池の継続研究」の一環として実施されており、関係各位に感謝する。

© 2016年 応用物理学会