

Si/PEDOT:PSS ヘテロ接合太陽電池の劣化機構

Degradation mechanism of Si/PEDOT:PSS heterojunction solar cells

埼玉大院理工 ○武居 雄輝, 八木 大地, 石川 良, 白井 肇, 上野 啓司

Saitama Univ. ○Yuki Takei, Daichi Yagi, Ryo Ishikawa, Hajime Shirai, and Keiji Ueno

E-mail: kei@chem.saitama-u.ac.jp

【序論】無機半導体と導電性高分子をヘテロ接合させた太陽電池は、低コストでの作製と高い光電変換効率の両立が期待されており、その代表例として Si と poly(3,4-ethylenedioxythiophene): poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) のヘテロ接合太陽電池が注目されている^{1,2)}。しかし、この太陽電池はそのままでは耐久性が不十分で、時間経過とともに性能が劣化する。その原因として PEDOT:PSS の強酸性、吸湿性による界面変化が考えられるが、光照射下での劣化促進も見られている³⁾。今回の報告では、光照射による PEDOT:PSS 膜の構造変化について考察を行う。また、PEDOT:PSS 溶液から Si 素子の性能低下の源となる Na を除去することで、太陽電池の性能向上を図った。

【実験】n-Si(100)基板を脱脂洗浄後、40 wt% NH₄F 水溶液により酸化膜をエッチングし、その上に PEDOT:PSS 混合溶液 ethylene glycol 7 wt%, zonyl® FS300 0.05 wt%添加)をスピンコート成膜(2000 rpm, 1 min)し、80 °C 加熱乾燥した後、裏面に GaIn 合金を塗布し太陽電池素子とした。PEDOT:PSS 膜の構造変化については、Si 基板上にスピンコートした PEDOT:PSS 膜を擬似太陽光照射下及び大気暗所下に置き、ラマンスペクトルの経時変化を測定した。PEDOT:PSS からの Na の除去には陽イオン交換樹脂

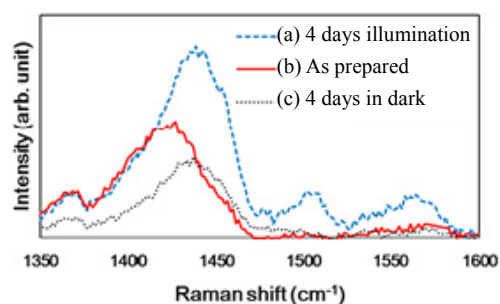


Fig. 1 Change of Raman spectra of Si/PEDOT:PSS solar cells. (a): after 4 days under illumination of AM 1.5G 100 mW/cm² simulated solar light, (b): as prepared, and (c): after 4 days left in dark.

(オルガノ IR120B)を用い、他は同じ条件で素子を作製して Na 未除去の素子と特性を比較した。

【結果と考察】光照射と暗所放置のどちらでもラマンスペクトルに変化がみられた(Fig. 1)。光照射した試料ではピークシフトに加えて新しいピークも現れており、PEDOT:PSS 膜の構造が大きく変化していることを示唆している。一方、Na 除去有無での性能を比較すると、Na 除去により僅かではあるが性能の向上が見られた (Table 1)。ラマン測定の詳細、及び Na 除去素子の特性経時変化などについては当日報告する。

【参考文献】 1) Q. Liu et al.: *Appl. Phys. Lett.* **100** (2012) 183901. 2) P. Yu et al.: *ACS Nano* **7** (2013) 10780. 3) 武居他 2014 年第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 17a-PA2-8.

Table 1. Change of solar cell performance by the elimination of Na from PEDOT:PSS.

	PCE [%]	FF [%]	Jsc [mA/cm ²]	Voc [mV]
Normal	9.3±0.3	67±1	28.0±0.7	509±6
Without Na	9.8±0.5	68±2	28.6±0.6	512±5