

## 18p-E12-15

## 結晶 Si/PEDOT:PSS 接合太陽電池への a-Si:H 層挿入効果

The effect of inserting a-Si:H for c-Si/PEDOT:PSS heterojunction solar cells

埼玉大理工研 渡辺恭平, Qiming Liu, Ishwor Khatri, 石川良, 上野啓司, 白井肇

Saitama Univ., K. Watanabe, Q. Liu, I. Khatri, R. Ishikawa, K. Ueno, and H. Shirai

1. **はじめに** : poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate)(PEDOT:PSS)は、一般に有機薄膜太陽電池、有機 EL の正孔輸送層として利用される。我々は、これまで結晶 Si 上導電性 PEDOT:PSS の光学異方性と素子性能、ゲスト分子 (酸化グラフェン,  $\text{MoO}_3$ , 強誘電体) の添加または c-Si/PEDOT:PSS 接合界面への挿入効果について報告してきた。しかしより一層の高性能化のためには、開放電圧  $V_{oc}$  の向上が期待される。そこで今回は高  $V_{oc}$  を達成している HIT 太陽電池<sup>1)</sup>を参考に結晶 Si/PEDOT:PSS ヘテロ接合界面に  $\text{SiH}_4/\text{H}_2$  系プラズマ CVD 法により形成した極薄 a-Si:H 層挿入効果を検討した。

2. **実験** : 洗浄 n 型 Si(100)1-5  $\Omega\cdot\text{cm}$  (300  $\mu\text{m}$  厚) 基板の上に  $\text{SiH}_4/\text{H}_2$  系 RF プラズマ CVD 法により基板温度 200  $^\circ\text{C}$  で a-Si:H を 5-100 nm 堆積し、120  $^\circ\text{C}$ 、10-12 時間水素雰囲気中で Si 表面を H 終端化した。続いて導電性 PEDOT:PSS を 100 nm スピンコートにより塗布し、140  $^\circ\text{C}$ 、30 分熱処理した。その後上部 Ag 電極を設け、裏面電極には InGa を用いて素子を作成した。主に a-Si:H 堆積基板温度、膜厚、熱処理温度・時間および a-Si:H 堆積領域に着目して素子性能に及ぼす効果について検討した。また PEDOT:PSS の薄膜化を目的に銀微粒子添加による薄膜低抵抗化を検討した。評価は、分光エリプソメトリー (SE)、反射率、電流-電圧特性および量子効率 (EQE) により行った。

3. **結果と考察** : 図 1 は、異なる a-Si:H 膜厚に対する暗電流、AM1.5G, 100  $\text{mW}/\text{cm}^2$  白色光照射下における光電流-電圧特性および EQE 特性を示す。a-Si:H 挿入とともに直列抵抗成分は増大し、膜厚 74.0 nm 以上では  $V_{oc}$  は 750 mV まで増大したが、直列抵抗成分の増大により  $J_{sc}$  は 28  $\text{mA}/\text{cm}^2$  から 6-7  $\text{mA}/\text{cm}^2$  まで低減した。そこで a-Si:H 膜を島状に堆積することで  $J_{sc}$  を低減させることなく、 $V_{oc}$  の向上を検討した。

4. **結論** : a-Si:H 挿入により紫外領域における EQE の向上および  $V_{oc}$  は 790 mV まで増大したが、 $J_{sc}$  は大幅に低減した。当日はテクスチャー Si 上および Si 裏面のオーミック性の考慮も含めて検討した結果を報告する予定である。

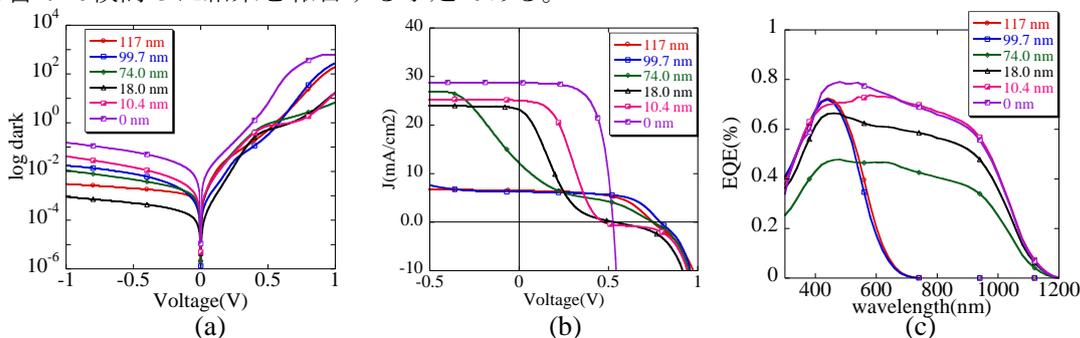


図 1 異なる a-Si:H 膜厚に対する (a) 暗電流-電圧特性, (b) 光電流-電圧特性 (AM1.5G, 100  $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) および (c) EQE 特性

参考文献 1) M. Tanaka, et. al., JJAP **21**, 3518 (1992).