17a-PA4-8

結晶 Si/PEDOT:PSS 系ヘテロ接合太陽電池性能因子の面内分布評価

2D map of photovoltaic parameters in c-Si/PEDOT:PSS heterojunction solar cells

埼玉大理工研，劉奇明，大木達也，柿沼貴之，Ishwor Khatri，石川良，上野啓司，白井肇
Saitama Univ., Q. Liu, T. Ohki, T. Kakinuma, I. Khatri, R. Ishikawa, K. Ueno, and H. Shirai
E-mail: s12ds010@mail.saitama-u.ac.jp

1. はじめに：結晶 Si/poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate)(PEDOT:PSS)系太陽電池の高性能化を検討してきた。特に PEDOT:PSS の光学異方性とキャリア輸送特性，ゲスト分子[酸化グラフェン(GO)，Ag ナノ粒子(AgNP)，MoO_3 粒子，強誘電体高分子(FE)]との複合化およびそれらの c-Si/PEDOT:PSS 界面への挿入が素子性能に及ぼす効果を検討してきた。今回は上記ゲスト分子添加および界面挿入効果を太陽電池性能因子の面内分布から評価した結果を報告する。

2. 実験：n 型 c-Si（300 μm 厚）（ρ：1~5 Ω·cm）に対して，PEDOT:PSS　と GO, AgNP, MoO_3, FE 混合体または c-Si/PEDOT:PSS(100nm)界面に挿入した素子をスピンコート法で塗布し，140℃，30 分熱処理を行った。その後 Ag 上部電極をスクリーン印刷で設け，裏面電極には InGa を塗布した。c-Si/PEDOT:PSS 界面のキャリア輸送特性は，I-V，EQE，C-V 特性より評価した。性能因子の 2D 分布は太陽電池面内分布評価装置で評価した。

3. 結果と考察：図 1 は c-Si/PEDOT:PSS 界面に MoO_3 粒子(~2 μm)0.1wt％を挿入した c-Si/MoO_3/PEDOT:PSS 接合素子の I-V および EQE 特性を示す。一様な MoO_3 層挿入では素子性能は顕著に劣化した。一方，島状に挿入した場合では素子性能は PEDOT/PSS-MoO3 面積比に依存した。2nm 厚では GO 挿入の結果と同様に Si からアノード電極への暗電流の輸送が抑制された結果[1]，ダイオードの逆方向電流は低減し，紫外領域の EQE は顕著に向上した。さらに c-Si/PEDOT:PSS 界面への MoO_3 挿入有無の太陽電池性能因子の面内分布計測からは，MoO_3 の禁制帯幅~3eV 以上の領域では，MoO_3 粒子形状と分布に依存した性能因子の分布が観測されるが，3eV 以下の領域では全く観測されなかった。また，MoO_3 薄片周辺部の V_{oc} は顕著に向上した。以上の結果はゲスト分子の選択によって性能因子が設計できる可能性を示唆する。当日は，ゲスト分子挿入効果を素子性能因子の 2D 分布の観点から Si の粒界と性能因子の関連について報告する予定である。

4. 結論： c-Si/PEDOT:PSS ヘテロ接合太陽電池における PEDOT:PSS とゲスト分子の複合およびゲスト分子の c-Si/PEDOT:PSS 界面挿入効果を 2D マップとして考察した。ゲスト分子の物性に依存した 2 D マップが観測された。

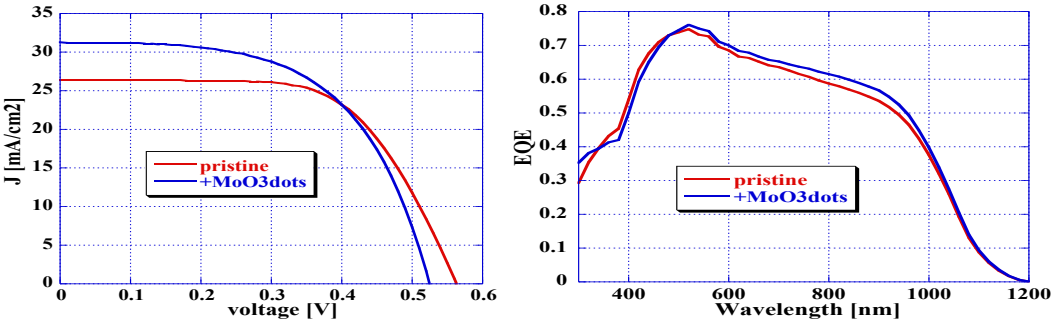

図 1　c-Si/MoO_3/PEDOT:PSS 接合素子の I-V および EQE 特性

[1] Khatri, I et al., J. Appl. Phys. **114**, 234506 (2013).

© 2014 年　応用物理学会