

ペロブスカイト n-Si/PEDOT:PSS タンデム型太陽電池に向けた

SnO₂ ナノ粒子溶液の合成と評価

Synthesis and characterization of SnO₂ nanoparticle solutions for perovskite n-Si/PEDOT:PSS tandem solar cells

那須野勇樹¹, 石川良¹, 白井肇¹ (1. 埼玉大理工研)

Y. Nasuno¹, R. Ishikawa¹, H. Shirai¹ (1. Saitama Univ.)

E-mail: y.nasuno.144@ms.saitama-u.ac.jp

【序論】ペロブスカイト太陽電池(PSC)の25%を超える高い変換効率は、主にメソポーラス TiO₂ 電子輸送層(ETL)を使用した n-i-p デバイス構造で達成されたが、一般的に必要な結晶性と電子移動度を達成するために焼結温度(>500℃)を必要とする。このような高温プロセスはペロブスカイト系素子を上部素子とした n-Si/PEDOT:PSS タンデム型太陽電池 (fig.1)への応用の際、下部素子の PEDOT:PSS に損傷を与える。また、SnO₂ 層をスピンコート(SC)により PEDOT:PSS 上に成膜するため、下部素子を侵さない溶媒を使用する必要がある。これらの課題を解決するため、本研究では1-ブタノール溶媒を用いた SnO₂ ナノ粒子溶液を合成し、SCにより ETLを成膜、低温アニールでの PSC 作製及び PEDOT:PSS との接合特性を検討した。



Fig.1 Schematic image of tandem device structure

【実験】SnO₂ ナノ粒子溶液の合成は1-ブタノール 18 mL に SnCl₂ · 2H₂O を 3 mmol、分散剤としてチオ尿素(CH₄N₂S)を 3 mmol を加え 5 min 攪拌後、H₂O を 2 mL 攪拌しながら加えた。その後 24 h、90 °C 還流することで調整完了となる。PSC の作製は洗浄したパターニング済み ITO 付きガラス基板上に SnO₂ ナノ粒子溶液を用いて SnO₂ 層を 30 nm 成膜した。UVO 処理後、ペロブスカイト層 280 nm、PTAA 層を 100 nm、SC にて成膜した。その後、真空蒸着により Ag 電極を形成した。SnO₂ ナノ粒子溶液の評価には粒度分布計、X 線光電子分光(XPS)、走査型プローブ顕微鏡(DFM)、PSC は太陽電池評価装置(分光計器)により性能因子を評価した。また、接合特性については I-V 測定により評価した。

【結果・考察】Fig.2 は PEDOT:PSS に添加するエチレングリコール(EG)の濃度を変えた時の SnO₂/PEDOT:PSS 接合(素子構造を fig.1 中に示す)の I-V 特性を示す。EG 濃度 0% の時では pn 接合を形成するため整流性を示すのに対し、EG 濃度が増加するにつれて PEDOT:PSS の導電率が増加し Al/PEDOT:PSS が電極として機能するためオーミック性を示すようになる。当日は SnO₂ ナノ粒子溶液の評価、PSC 作製の結果を含めて報告する予定である。

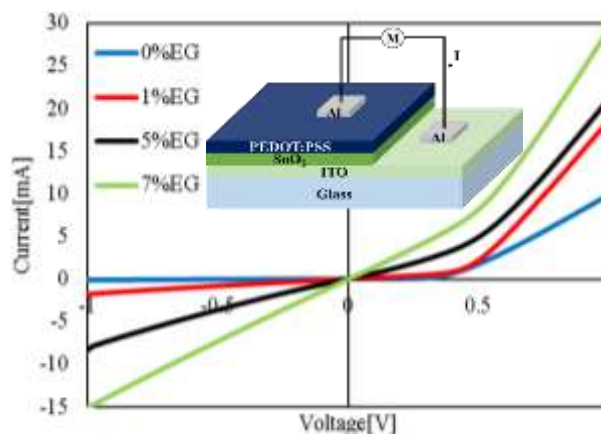


Fig.2 I-V measurement of SnO₂/PEDOT:PSS (EG 0% ~ 7%)