

Cu₂ZnSn(S,Se)₄ ナノ粒子を用いた塗布型太陽電池の開発

凸版印刷(株)¹ 東工大² 張毅閻¹, 吉原知宏², 陶山直樹², 殷明¹, 山田明²

Cu₂ZnSn(S,Se)₄ (CZTS) 系薄膜太陽電池は構成元素の価格が安く、環境負荷が少ないといった特徴を有し、多結晶シリコン太陽電池や CuInGaSe₂ (CIGS)太陽電池と比較して低コストで製造できると期待され、次世代薄膜太陽電池として大きな注目を集めている。現在、CZTS 系薄膜太陽電池の作製において、ヒドラジンを溶媒とした塗布法で最も高い変換効率である 11.1%が達成されている。¹⁾しかし、ヒドラジンは毒性が強く、爆発性をもつ溶媒であるため、量産が難しいという課題がある。そこで凸版印刷(株)は東京工業大学と共同で、ヒドラジンを使用せず、量産性の高いナノ粒子印刷法の開発に取り込んでいる。²⁾今回は、ナノ粒子を用いた塗布型 CZTS 太陽電池の開発現状を紹介する。

CZTS ナノ粒子の合成は有機溶媒に溶かした CuI、ZnI₂、SnI₂と Na₂Se、Na₂S とを混合し、窒素雰囲気の中で反応させた。合成できた CZTS ナノ粒子の SEM 像写真を Fig. 1 に示す。粒径が約 80nm の CZTS ナノ粒子が合成できていることが分かる。この CZTS ナノ粒子を Mo 付ソーダライムガラス基板の上に塗布した後、セレン雰囲気で焼結し、結晶化させた。得られた CZTS 膜の上に、CBD 法により CdS バッファ層、MOCVD 法により ZnO : B 層を堆積した後、Al 電極を蒸着し、デバイス化を行った。Fig.2 に得られた CZTS 太陽電池の I-V 測定結果を示す。現状、ナノ粒子塗布法により変換効率 5.4%の CZTS 太陽電池の作製に成功している。

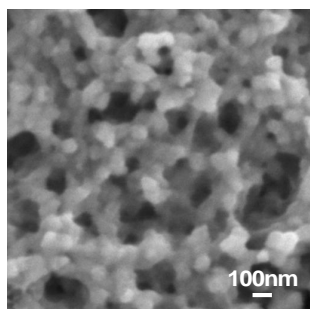


Fig.1. SEM image of CZTS nanoparticles.

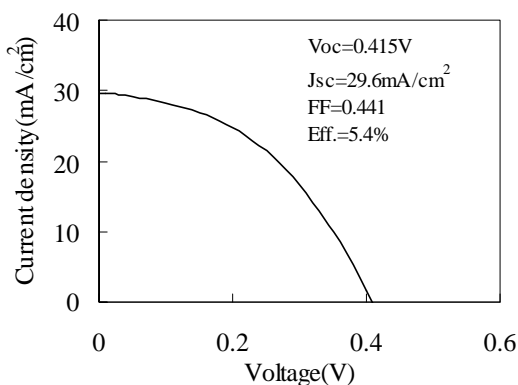


Fig.2. I-V characteristics of CZTS solar cell.

謝辞：本研究の一部は独立行政法人科学技術振興機構（ALCA）の助成を受けている。

1) T. K. Todorov et al., Adv. Energy Mater., 2012, DOI: 10.1002/aenm.201200348.

2) Y. Zhang et al., Appl. Phys. Express, 5 (2012) 012301.