

ナノ粒子塗布法によって作製した $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ 薄膜の ナノ粒子 SnS_2 添加による組成比制御

Composition ratio control of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ thin films prepared by nanoparticle coating method SnS_2 additional nanoparticles

早稲田大学⁰, 先進理工学部¹, 材料技術研究所² ○(B)安井 阜¹, (B)澁谷 謙司¹, 小林正和^{1,2}

Waseda Univ.⁰, Dept of Eric. Eng. And Biosci¹, Kagami.Mem.Res.Inst. for Mat. Sci. & Tech.²,

°Satsuki Yasui¹, Kenji Shibuya¹, Masakazu Kobayashi^{1,2}

E-mail: satsuki.yasui@akane.waseda.jp

1. 研究背景

近年、 $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ 太陽電池 (CZTSSe) が低コスト太陽電池として注目されている。CZTSSe 太陽電池は $\text{Cu}:\text{Zn}:\text{Sn}:(\text{S}, \text{Se})=2:1:1:4$ のストイキオメトリから少しずれた Cu-poor, Zn-rich 組成条件で最も効率が向上することが期待されている。我々はストイキオメトリのナノ粒子を原料とした CZTS 塗布膜を作製しているが (1)、Cu-poor にするためには外部から Sn、S を添加する必要がある。本研究では Sn 化合物ナノ粒子を用いた組成制御法について検討した。

2. 研究概要

まず SnS_2 ナノ粒子を作製し CZTS 塗布膜にスピコート法で塗布し、真空封止管で Se 化アニールを行った。その際、封止管内に Sn ペレットも入れアニールを行い Sn、S の膜内供給を試みた。それらを蛍光 X 線で組成を評価した。図 1 に SnS_2 ナノ粒子添加量に対する実際の Sn の膜内量、図 2 に SnS_2 ナノ粒子添加量に対する実際の S の膜内量の測定結果をそれぞれ示す。Cu の信号強度をもとに規格化を行っている。SnS₂ ナノ粒子の添加量は 0, 17.5 μl , 35 μl とし、Sn ペレットはすべて 0.18 g としている。SnS₂ のみを添加した試料に関してはアニールの際に Sn の組成が減ってしまった。しかし Sn ペレットを添加してアニールすることで Sn の欠落を抑制することが可能になった。S の組成比に関しても同様な結果が得られ、SnS₂ の量を増やすことで S の欠落が抑制が可能になった。以上の 2 点から、SnS₂ の量を制御しながら Sn アニールをすることで Sn、S の組成が制御可能なことが明らかになった。

3. 謝辞

本研究の一部は、早稲田大学特定研究課題の援助による。

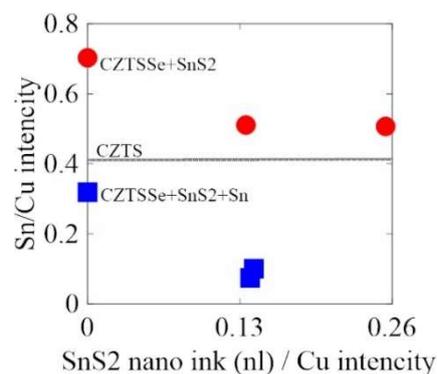


Fig.1. normalized Sn signal intensity with respect to the normalized volume of Sn.

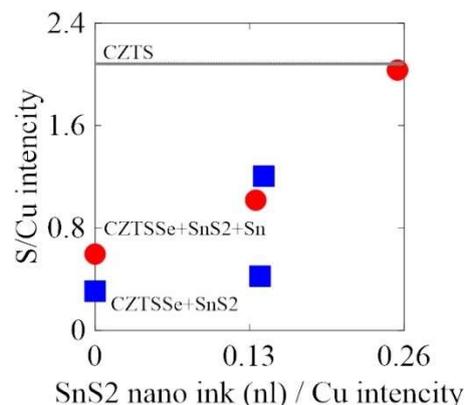


Fig.2 normalized S signal intensity with respect to the normalized volume of Sn.

(1) 森内洗太 他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 5p-A411-11