

硫化法による(Cu,Ag)₂SnS₃ 薄膜の作製と太陽電池への応用

Fabrication of (Cu,Ag)₂SnS₃ thin films by sulfurization process and

their application to photovoltaic devices

○中嶋 崇喜¹⁾, 畑山 耕一¹⁾, 山口 利幸¹⁾, 荒木 秀明²⁾, 中村 重之³⁾, 瀬戸 悟⁴⁾, 赤木 洋二⁵⁾,
笹野 順司⁶⁾, 伊崎 昌伸⁶⁾

¹⁾和歌山高専, ²⁾長岡高専, ³⁾津山高専, ⁴⁾石川高専, ⁵⁾都城高専, ⁶⁾豊橋技術科学大学

○M. Nakashima¹⁾, K. Hatayama¹⁾, T. Yamaguchi¹⁾, H. Araki²⁾, S. Nakamura³⁾, S. Seto⁴⁾, Y. Akaki⁵⁾,
J. Sasano⁶⁾, M. Izaki⁶⁾

¹⁾N. I. T. Wakayama College, ²⁾N. I. T. Nagaoka College, ³⁾N. I. T. Tsuyama College,

⁴⁾N. I. T. Ishikawa College, ⁵⁾N. I. T. Miyakonojo College, ⁶⁾Toyohashi Univ. of Technology

E-mail: nakashima@wakayama-nct.ac.jp

1. はじめに

近年、我々は硫化法により作製した Cu₂SnS₃ (CTS)薄膜太陽電池において 4.63[%]の変換効率を報告した¹⁾。今回我々は Ag₂SnS₃(ATS)のバンドギャップ 1.26eV²⁾に注目し、CTS の Cu の一部を Ag に置換させることでバンドギャップが増大し、開放電圧及び変換効率が向上すると考え、硫化法により(Cu,Ag)₂SnS₃ (CATS)薄膜及び太陽電池を作製し、特性を評価したので報告する。

2. 実験方法

真空蒸着法により Mo/SLG 上に、NaF/Sn/(Cu+Ag)の順に積層し、プリカーサとした。このときの mol 比を(Cu+Ag):Sn:NaF=1:0.6:0.075 一定として、Ag/(Cu+Ag)=0~0.20 まで変化させた。次にプリカーサと Sn, S をガラス管内に真空封入し、電気炉で T[°C],30[min] (T=530 [°C], 570 [°C])の熱処理を行い、CATS 薄膜を作製した。封入条件は、Sn=0.386[mmol]、S=1.93[mmol]一定とした。また、作製した CATS 薄膜を用いて CATS 薄膜太陽電池を作製した。

3. 結果

図1に作製した薄膜の XRD パターンより算出した格子定数を示す。薄膜中の Ag 量を増加すると、Ag/(Cu+Ag)=0.07 付近までは Vegard 則に従って変化していることから CATS が作製できたと考えられる。また、Ag/(Cu+Ag)=0.1 以上では、混晶化せずに相分離している可能性がある。今回、太陽電池特性が最も良かったのは Ag/(Cu+Ag)=0.05、T=570 [°C]のサンプルで、V_{oc}=244mV、J_{sc}=36.9mA/cm²、FF=0.45、η=4.07%が得られた。同サンプルの J-V 特性を図2に示す。他の特性は当日報告する。

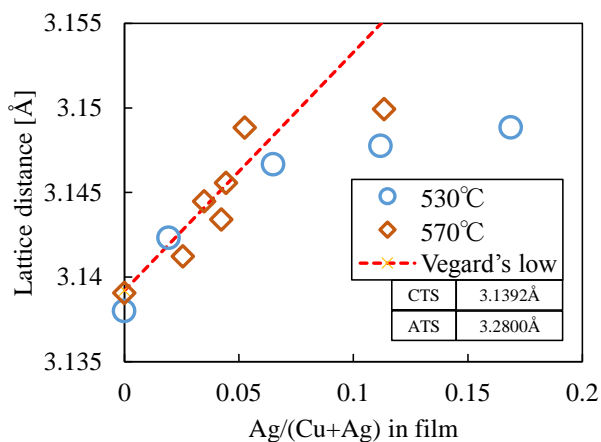


図.1 作製した薄膜の格子定数

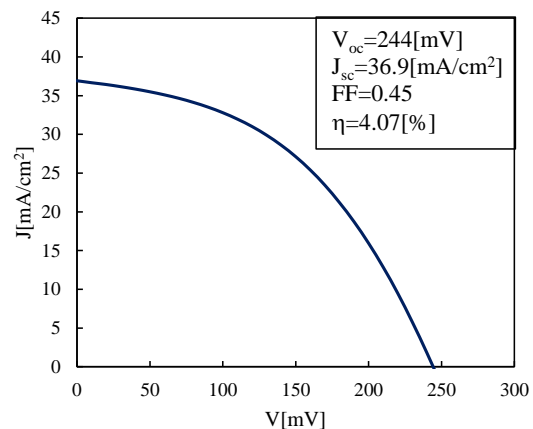


図.2 J-V 特性 (Ag/(Cu+Ag)=0.05, T=570 [°C])

参考文献 1) M. Nakashima, J. Fujimoto, T. Yamaguchi, and M. Izaki, Appl. Phys. Express **8** (2015) 042303.

2) A.O. Fedorchuk, Materials Chemistry and Physics **135** (2012) 249.