

S 含有プリカーサの硫化法による(Cu,Ag)₂SnS₃ 薄膜太陽電池の 作製条件の検討

The fabrication condition of (Cu,Ag)₂SnS₃ thin film solar cells
by sulfurization using precursors containing S

和歌山高専¹, 大分高専², 長岡高専³, 豊橋技科学大⁴

○中嶋 崇喜¹, 中 慶祐¹, 山口 利幸², 荒木 秀明³, 神保 和夫³,

Pei Loon Khoo⁴, 笹野 順司⁴, 伊崎 昌伸⁴

¹N. I. T. Wakayama College, ²N. I. T. Oita College, ³N. I. T. Nagaoka College,

⁴Toyohashi Univ. of Technology

○M. Nakashima¹, K. Naka¹, T. Yamaguchi², H. Araki³, K. Jimbo³,

Pei Loon Khoo⁴, J. Sasano⁴, M. Izaki⁴

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

1. はじめに

これまで我々は、NaF/Sn/(Cu+Ag)プリカーサを硫化することで(Cu,Ag)₂SnS₃ (CATS)薄膜及び太陽電池を作製し、開放電圧 $V_{oc}=244\text{mV}$ 、短絡電流密度 $I_{sc}=36.9\text{mA/cm}^2$ 、曲線因子 $FF=0.45$ 、変換効率 $\eta=4.07\%$ を報告した¹⁾。一方、Cu₂SnS₃ (CTS)において、NaF/Cu-SnS₂ プリカーサを硫化して作製したCTS太陽電池で5%を超える変換効率が報告されている²⁾。今回、Sを含むNaF/(Sn+S)/(Cu+Ag)プリカーサを硫化することでCATS薄膜及び太陽電池を作製し、その特性について調べたので報告する。

2. 実験方法

実験1では、Mo/EAGLE XG基板上にCu+Ag、Sn+S、NaFを順に真空蒸着法により堆積し、積層プリカーサを作製した。この時、材料比を(Cu+Ag):(Sn+S):NaF=1:0.55:0.1とし、S/Sn比を0~0.5に変化させた。次に、作製したプリカーサとS、Snを真空封入し、電気炉で650℃で10分間硫化を行い、CATS薄膜を作製した。実験2では、プリカーサ作製時の材料比をS/Sn比=0.3固定、Sn/(Cu+Ag)比を0.55~0.60まで変化させた。硫化条件は実験1と同様で、CATS薄膜を作製した。実験1及び2で作製した薄膜を用いて太陽電池を作製した。

3. 結果

XRDパターン及びラマンピークから、実験1、2で作製した薄膜は異相の無いCATSが形成されていた。S/Sn=0.3、Sn/(Cu+Ag)=0.59の時、最も太陽電池特性が良く、 $V_{oc}=281\text{mV}$ 、 $I_{sc}=34.5\text{mA/cm}^2$ 、 $FF=0.31$ 、 $\eta=3.05\%$ を示し、 V_{oc} は前回の244mV¹⁾を超える値が得られた。本研究において最も特性が良かったサンプルのI-V特性を図1に示す。他の特性は当日報告する。

参考文献

1) M. Nakashima, T. Yamaguchi, K. Hatayama, H. Araki, S. Nakamura, S. Seto, Y. Akaki, J. Sasano and M. Izaki, Thin Solid Films **642** (2017) 8.

2) J. Chantana, K. Tai, H. Hayashi, T. Nishimura, Y. Kawano and T. Minemoto, Solar Energy Materials and Solar Cells **206** (2020) 110261.

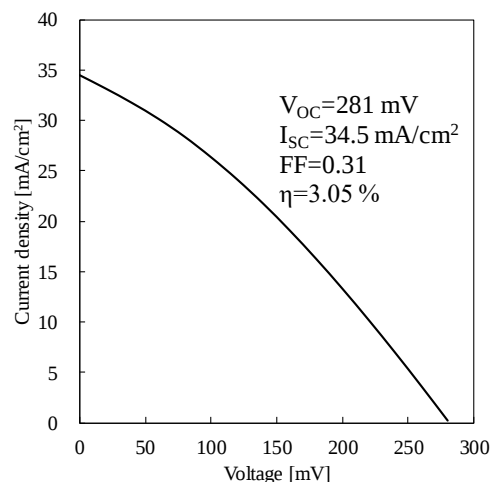


図1 CATS 薄膜太陽電池の I-V 特性