

SnS 薄膜の SnS 雰囲気熱処理が太陽電池特性に与える影響

Influence of annealing of SnS thin films/solar cells under the SnS atmosphere condition

東京理科大学 理工¹/総研²

○船津 岳伸¹、高江洲 貴斗¹、任介 太一¹、杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science

○T. Funatsu¹, T. Takaesu¹, T. Tosuke¹, and M. Sugiyama^{1,2}

E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

【はじめに】 硫化スズ(SnS)は、太陽電池の光吸収層として適した禁制帯幅(1.3eV)や高い光吸収係数($\alpha > 10^4 \text{ cm}^{-1}$)を持ち[1]、構成元素である硫黄(S)とスズ(Sn)が安全で安価な材料であることから次世代太陽電池用半導体として期待されている。しかし現在 SnS 太陽電池の最高変換効率は4.36%[2]に留まっているのが現状である。SnS 薄膜の成膜法の一つに硫化法がある[3]。硫化法は簡便なドライプロセスであり工業的に有利である反面、表面に安定物質である Sn_2S_3 、 SnS_2 などの異相が生じやすいという問題を抱えている[4]。そこで SnS 薄膜表面の異相の形成を抑えつつ熱処理を行うため、スパッタ法により堆積した SnS 薄膜を SnS 雰囲気中で熱処理を行い、SnS 薄膜表面および太陽電池特性に与える影響について検討した。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタ法を用いて Mo/SLG 上に SnS 薄膜を堆積させ、SnS プレカーサとした。その後、SnS プレカーサを SnS パウダー120mg とともに 620°C で5分間の RTA 熱処理を行った。得られた試料に対し、共焦点ラマン分光法、XRD、EDX により評価した。平行して Ni/ZnO:Al/ZnO/CdS/SnS/Mo/SLG 構造の太陽電池を作製し J-V 測定を行った。

【実験結果及び考察】 一例として図に SnS 雰囲気熱処理後の SnS 薄膜表面の Sn_2S_3 に起因する波数についての空間マッピングを示す。SnS 薄膜の SnS 雰囲気熱処理において、表面に不均一にグレイン単位で異相が形成することを確認した。これは、SnS パウダーから蒸発した S 蒸気が SnS 薄膜表面と部分的に反応したためと推測される。なお、作製した太陽電池の特性に関する報告は発表当日に行う予定である。

【謝辞】 共焦点ラマン測定にご協力いただきました千葉工業大学 脇田和樹教授に深く感謝いたします。また、本研究の一部は文科省私立大学研究ブランディング事業(2017-2021)、東京理科大学総合研究院スペース・コロニー研究センター、及び東京理科大学総合研究院太陽光発電技術研究部門の援助を受けた。

【参考文献】

- [1] G. Valiukonis, *et al.*, Phys. Stat. Sol. B **135** (1986) 299.
- [2] P. Sinsermsuksakul, *et al.*, Adv. Energy Mater. **4** (2014) 1400496.
- [3] Our group, Jpn. J. Appl. Phys. **47** (2008) 4494.
- [4] Lee A. Burton, *et al.*, Phys. Chem. C **116** (2012) 24262.

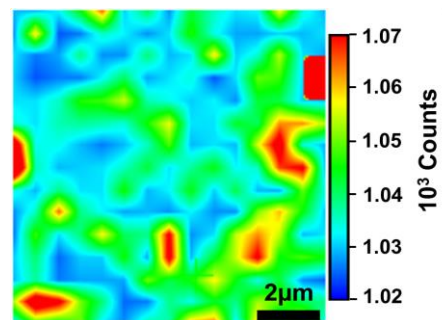


図. 共焦点ラマン測定による Sn_2S_3 に起因する波数(307cm^{-1})の空間マッピング