

Cs 添加が Cu_2SnS_3 太陽電池に与える影響Influence of cesium for Cu_2SnS_3 solar cells東京理科大学 理工¹/総研²○金森 大輝¹, 金井 綾香¹, 杉山 睦^{1,2}

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

○D. Kanamori¹, A. Kanai¹ and M. Sugiyama^{1,2}

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

【はじめに】 Cu_2SnS_3 (CTS)は低コストかつ光吸収係数が 10^4 cm^{-1} 以上などの特性を有することから、太陽電池のみならず光センサ[1]や光触媒[2]などの様々なデバイス応用の検討が試みられている。しかし、結晶品質の悪さや欠陥制御の難しさなどから、CTS 太陽電池は理論変換効率と比較し最高変換効率[3]が低いことが現状である。近年 CTS 太陽電池において、Na や K 添加によるアルカリ金属効果[4]が変換効率を増加させると報告されているが、イオン半径のより大きな Cs 添加に関する報告は少ない。一方、CTS と同じカルコゲナイド化合物太陽電池である $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ 太陽電池では、Cs 添加を行うことで、イオン半径が大きいことに起因する Cs 添加特有のアルカリ金属効果をもたらし、Na 添加などと比較してより高効率になることが報告されている[5]。本研究では、Cs 添加した際の CTS 薄膜に対する結晶構造や異相に関する影響と、Cs 添加された CTS 太陽電池の電気特性について検討した。

【実験方法】 ソーダライムガラス(SLG)基板上に Mo を堆積し、その後 RF スパッタ法を用いて Sn-S 層及び Cu 層を積層堆積してプリカーサとした。その後、CsF 層をプリカーサ上に、膜厚を 0 ~ 200 nm の範囲で制御して堆積した。これらの試料に対し、硫化温度 560 °C、硫化時間 1.5 h の条件下で硫化処理を行い CTS 薄膜を成膜した。得られた薄膜上に CdS 層などを成膜し、Al/Ni/ZnO:Al/i-ZnO/CdS/CTS/Mo/SLG 構造の CTS 太陽電池を作製した。これらの CTS 太陽電池に対し J-V 測定、CTS 薄膜に対し SEM、XRD、SIMS などの測定を行った。

【結果及び考察】 図 1 に CsF 堆積膜厚 0 ~200 nm に対する CTS 太陽電池の変換効率を示す。全体として変換効率が低いものの、CsF を堆積した CTS 太陽電池の変換効率は、CsF を堆積していない CTS 太陽電池の変換効率と比較し、いずれの膜厚に対しても相対的に増加することを確認した。また、CTS 太陽電池の変換効率は、CsF 堆積膜厚と共に増加傾向を示し、CsF 堆積膜厚 100 nm において最大値を示しその後減少した。また、開放電圧についても同様の傾向を確認した。詳細は当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、東京理科大学 総合研究院再生可能エネルギー技術研究部門、スペースシステム創造研究センター、及び東京理科大学国際共同研究支援の援助を受けた。

【参考文献】 [1] S. Dias, *et al.*, *Inorg. Chem.* **56** (2017) 2198. [2] S. Vadivel, *et al.*, *RSC Adv.* **6** (2016) 74177. [3] Our group, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **231** (2021) 111315. [4] M. Nakashima, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **56** (2017) 04CS02. [5] Our group, *Nano Energy* **68** (2020) 104299.

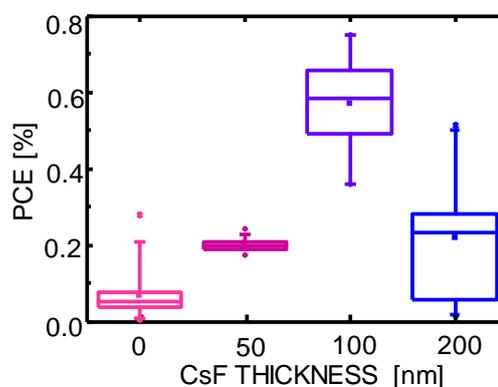


図 1. CTS 太陽電池の変換効率に対する CsF 膜厚依存性