

Sb 添加による Cu_2SnS_3 粒径増大のメカニズム検討

Influence of Sb on the growth mechanism of Cu_2SnS_3 thin films

東京理科大学 理工¹/総研², 学振特別研究員 DC³

○浦田 奈波¹, 金井 綾香^{1,3}, 杉山 睦^{1,2}

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

3. JSPS Research Fellow

○Nanami Urata¹, Ayaka Kanai^{1,3}, Mutsumi Sugiyama^{1,2}

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

【はじめに】 Cu_2SnS_3 (CTS)は次世代太陽電池材料として期待が高まっているが、CTS 薄膜太陽電池の現在の最高変換効率は理論変換効率と比較して未だ低い。近年、 CuInS_2 や $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ などの Cu-S 系化合物太陽電池では、Sb の添加による粒径の増大やそれに伴う変換効率の向上に関する報告がある[1,2]。同様に CTS 薄膜太陽電池においても Sb 添加による粒径の増大が確認されているが、そのメカニズムは明らかになっていない[3,4]。本研究では、CTS 薄膜に Sb を添加した際の Sb の挙動を調査することにより、Sb による CTS 粒径増大のメカニズムを検討した。

【実験方法】 ソーダライムガラス(SLG)基板上に RF スパッタ法を用いて Cu-Sn 混晶を非加熱堆積した。このプリカーサに対して EB 蒸着法を用いて Sb を 50 nm 堆積し、560 °C で硫化処理を行うことで Sb 添加 CTS 薄膜を成膜した。この際、硫化処理中の Sb の挙動を調査するために、硫化前後および硫化途中の試料に対し SEM、XRD、SIMS 等の評価を行った。

【結果及び考察】 図1に(a)Sb を堆積し 560 °C で硫化した CTS 薄膜の断面 SEM 像、および(b)その薄膜に対して SIMS 測定した各元素の深さ方向に対する分布を示す。SEM 像より CTS 薄膜は 2 層化していることが確認された。CTS 層の 2 層化は Sb の有無によらず生じる傾向にあり、XRD および SIMS より下層側がより Cu-poor だと推定される。また、SIMS より Sb は下層側に多く存在していることが確認された。これらの結果から推測される硫化中の Sb の挙動や CTS 粒径増大のメカニズムの詳細については当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、特別研究員奨励費 20J13953、東京理科大学 国際共同研究支援、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、及び同院スペースシステム創造研究センターの援助を受けた。

【参考文献】

[1] B. Tseng *et al.*, JAP **34** (1995) 1109.
[2] D. Tiwari *et al.*, Chem. Mater. **28** (2016) 4991. [3] U. Chalapathi *et al.*, J. Power Sources **426** (2019) 84. [4] 浦田他, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 9a-Z15-8 (2020).

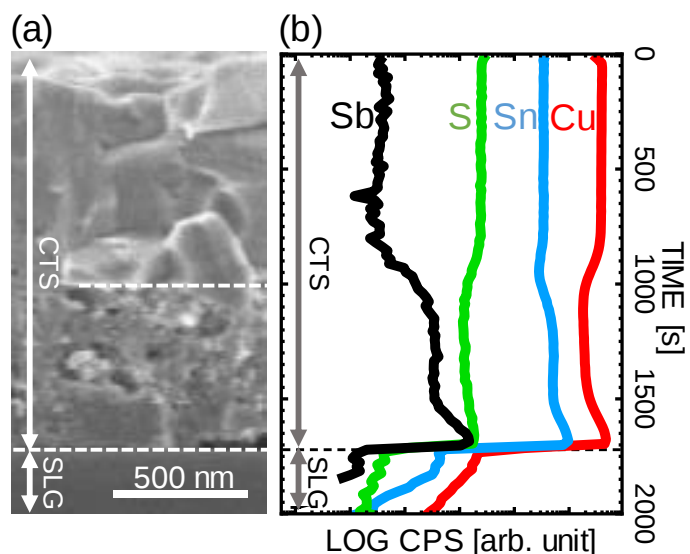


図 1 (a)Sb を添加した CTS 薄膜の断面 SEM 像
および(b)SIMS による深さ方向の元素分布