

Sn プレカーサへの S 添加が SnS 薄膜の硫化成長に与える影響

Effect of S-Sn precursors for sulfurization of SnS thin films

東京理科大学 理工/ 総研

○横井翼、三上俊太郎、鷲見浩貴、相原理、永易京、久富一真、杉山睦

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

○T. Yokoi, S. Mikami, H. Sumi, S. Aihara, H. Nagayasu, K. Hisatomi and M. Sugiyama

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

【はじめに】 IV-VI 系 2 元化合物半導体である SnS は Γ 点における禁制帯幅が 1.3 eV であり、高い光吸収係数($\alpha = 10^4 \text{ cm}^{-1}$)を有していると報告されている[1]。また、構成元素である Sn と S は安全・安価であり次世代の太陽電池の吸収層材料として期待されている。我々はこれまで、Sn プレカーサを用いた硫化法により SnS 薄膜を成長してきた[2]。しかし、発電効率については ALD 法や蒸着法により成長したものと比べると低い。この原因として、Sn プレカーサを硫化した場合、S がプレカーサ深くまで十分に拡散せず、不均一なグレインや Sn のドロップレットが形成されてしまう事などが挙げられる。そこで今回は、硫化を促すためにプレカーサにあらかじめ S を混在させた Sn-S プレカーサを用いて、Sn および Sn-S プレカーサによる硫化メカニズムの違いや得られた SnS 薄膜の違いを調査した。

【実験方法】 RF スパッタ法を用いて Sn プレカーサと Sn-S プレカーサを 200nm 堆積させ、それぞれ硫化し SnS 薄膜を成長させた。スパッタターゲットには Sn 金属及び $\text{SnS}_2 + \text{Sn}$ の焼結体(Sn:S = 75 at% : 25 at% 及び Sn:S = 50 at% : 50 at%)を使用した。硫化は硫化時間 70~110 分、硫化温度 200~500°C の範囲で変化させ行った。

【実験結果及び考察】 Fig.1 に Sn 及び Sn-S プレカーサ(Sn:S = 50 at% : 50 at%)を用いた硫化後の SnS 薄膜の断面 SEM 像と Sn/S のプロファイルを示す。Sn プレカーサを用いた場合、不均一なグレインが形成し、表面側と裏面側で二層化しており、裏面側に S が拡散しにくい傾向があることが分かる。一方、Sn-S プレカーサを用いた硫化では単層の SnS が得られており、Sn/S がほぼ一定で、S 拡散が均一に起こっていることが分かる。これは、あらかじめ混在させた S が硫化時に硫化の核のような働きをしたためだと考えられる。

【謝辞】本研究の一部は、東京理科大学 総合研究機構太陽光発電研究部門、およびグリーン&セーフティー研究センターの援助を受けた。

【参考文献】 [1] G.Valiukonis, *et al.*, Phys. Status Solidi B 135 (1986) 299. [2] M. Sugiyama, *et al.*, JJAP 47 (2008) 8723.

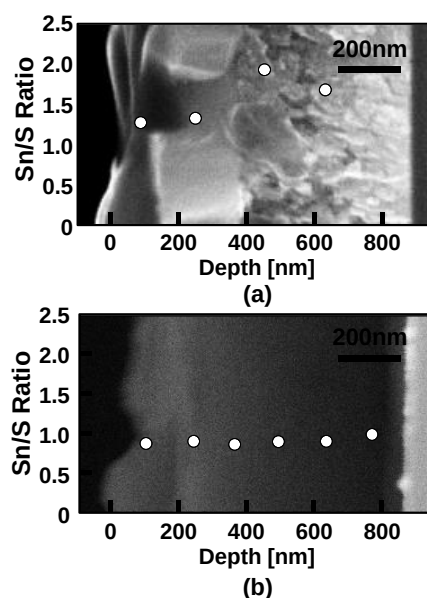


Fig.1 (a)Sn プレカーサおよび (b)Sn-S プレカーサ(Sn:S = 50 at% : 50 at%)の硫化後の断面 SEM 像と EDX による組成比