

VI 族蒸気圧制御による $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ 薄膜の作製Growth of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ thin films by controlling the group VI vapor pressures

○杉本 寛太、江尾 卓也、陶山 直樹、中田和吉、山田 明

(東工大工学院)

○K. Sugimoto, T. Ebi, N. Suyama, K. Nakada, and A. Yamada

(Dept. Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.)

E-mail: sugimoto.k.ah@m.titech.ac.jp

1. はじめに

$\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ (CZTSSe) は希少金属を用いないことから低コスト化が期待できる太陽電池用材料である。これまで、本研究室では非真空プロセスであるナノ粒子塗布法による CZTSSe 膜の作製を行ってきた^[1]。その際、CZTSSe 膜のアニールは VI 族元素および Sn の粉末とサンプルを容器に同梱し、窒素雰囲気の大気圧下で行っていた。本発表では、CZTSSe 膜のアニール時における VI 族蒸気圧制御を試みたので報告する。

2. 実験方法

CZTSSe 膜の作製は参考文献[1]の手法により行った。作製した膜と S、Se、Sn 粉末を容器内に同梱し 600°Cにてアニール処理を行った。アニール時の VI 族制御は、任意のアニール温度時に石英ロッドを用いて S または Se 粉末をアニール炉内へ供給することにより行った。

3. 結果

Fig. 1 に炉内に S あるいは Se を添加した際の CZTSSe 膜の S/(S+Se)比を示す。仕込みとしてアニール容器内に S および Se が導入されているにもかかわらず、アニール時に S を添加しても CZTSSe 膜の S/(S+Se)比はほとんど変化していない。これは、本装置構成によるアニール条件では 600°Cにおいてアニール炉内が S 蒸気で

既に満たされていることを示している。一方、Se の炉内添加により CZTSSe 膜の S/(S+Se)比は 0.60 から 0.51 まで低下した。さらに、容器内の S を減少させることで S/(S+Se)比は 0.40 まで低下した。また、標準条件と比較して (S+Se)/Metal 比は 1 に近づいた。X 線回折より、CZTSSe 結晶の (112) 回折ピークのシフトは S/(S+Se)比の変化とほぼ一致した。以上より、VI 族蒸気圧制御によって CZTSSe 膜の S/(S+Se)比制御の可能性が示された。詳細については当日報告する。

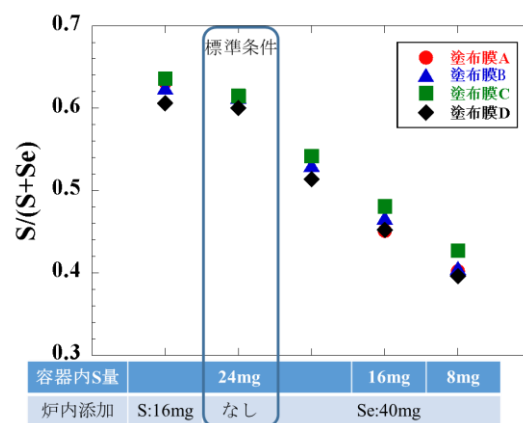


Fig. 1. S/(S+Se) ratio of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ films sintered at different conditions.

【参考文献】

[1] Y. Zhang, *et al.*, Appl. Phys. Express 5 (2012) 012301.

【謝辞】

本研究は ALCA 「先端的低炭素化技術開発」の支援を受けて実施された。