

異なる基板温度で蒸着した SnS 薄膜の熱処理の影響

Influence of annealing for SnS thin films evaporated at different substrate temperature

○岩崎 和也¹、中村 重之²、荒木 秀明³、赤木 洋二¹

(1. 都城高専、2. 津山高専、3. 長岡高専)

°Kazuya Iwasaki¹, Shigeyuki Nakamura², Hideaki Araki³, Yoji Akaki¹

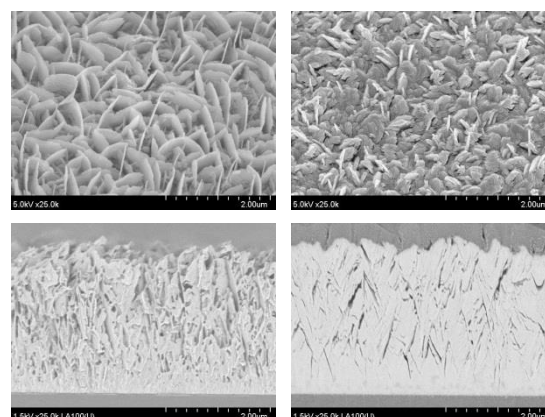
(1.NIT, Miyakonojo Coll., 2.NIT, Tsuyama Coll., 3. NIT, Nagaoka Coll.)

E-mail: e14iwasaki@cc.miyakonojo-nct.ac.jp

SnS は構成元素である Sn、S 両方とも資源が豊富であるため安価であり、さらに 1.3eV のバンドギャップと高い光吸収係数をもっているため、安価かつ無害な高効率太陽電池の吸収層として期待されている。現在、原子層堆積(ALD)法により成膜された SnS 薄膜を用いた太陽電池において 4.36%¹⁾の効率が達成されている。しかし ALD 法は成膜速度が遅いといった欠点があるため、本研究では真空蒸着法により成膜した SnS 薄膜を硫化水素(H₂S)雰囲気中で熱処理することで、高品質な薄膜を作製することを目的とした。

SnS 薄膜は真空蒸着法により SnS 粉末を用い、基板温度を室温(R.T.)と 300℃として成膜した。成膜後、H₂S 雰囲気中 100~500℃で 1 時間の熱処理を行った。作製した膜に対し、結晶構造、組成比、光学特性、表面・断面形態の評価を行った。

XRD パターンにおいて、基板温度を室温と 300℃で成膜した両方の as-depo.膜で斜方晶 SnS に起因する回折ピークが得られた。しかし基板温度を室温で成膜した薄膜では、熱処理温度 200℃以上で SnS₂に起因する回折ピークも得られた。一方、基板温度 300℃で成膜した薄膜では、熱処理温度 200℃では SnS₂に起因する回折ピークはみられず、熱処理温度 300℃以上で SnS₂に起因する回折ピークが得られた。これらの結果から蒸着する際の基板温度によって薄膜の生成物が異なる可能性が考えられる。また Fig. 1 に基板温度を室温と 300℃で成膜した薄膜の表面・断面形態を示す。基板温度の上昇により膜が平滑になり、ボイドの減少がみられた。さらに基板温度を 300℃として成膜した薄膜を 300℃以上で熱処理することで大幅なボイドの減少がみられた。これらの結果から基板温度を 300℃として蒸着し、H₂S 雰囲気中 200~300℃で熱処理することで高品質な SnS 薄膜を得られると考えられる。



(a) Ts = R.T.

(b) Ts = 300°C

Fig. 1 Surface and cross-section images of as-deposited SnS thin films.

1) P. Sinsermsuksakul *et al.*, Adv. Energy Mater., **4**, 1400496 (2014).