

SnS₂ を用いた固相成長による CZTS の粒径増大

Grain size enlargement of CZTS by solid-state growth using SnS₂

防衛大材料¹, 鹿児島大学電気電子², 長岡高専電気電子システム³

○宮崎 尚¹, 松元 優太¹, 青野 祐美², 岸村 浩明¹, 神保 和夫³, 片桐 裕則³

Nat. Def. Acad.¹, Kagoshima Univ.², Nat. Inst. Tec., Nagaoka Coll.³

○Hisashi Miyazaki¹, Yuuta Matsumoto¹, Masami Aono², Hiroaki Kshimura¹,

Kazuo Jimbo³, Hiroaki Katagiri³

E-mail: miyazaki@nda.ac.jp

1. はじめに CZTS 材料は、光吸収係数が既存の材料よりも比較的高いなど、太陽電池光吸収層としての潜在能力は高いものの、現在得られている変換効率は、理論変換効率よりも大幅に低い。改善策の一つとして、外山らは硫化水素をキャリアガスとして用い、その中に錫の蒸気を含ませることで、粒径の拡大を図った。¹⁾その結果、粒径の拡大を確認し、変換効率は向上した。しかし、硫化水素を用いているため、安全な固相法での実現が必要であると考え、本研究では、Mo 上に堆積させた CZTS 薄膜にスパッタリング法を用いて SnS₂ を堆積させ、CZTS の粒径が増大しないか検討を行った。

2. 実験方法 CZTS 薄膜は、CZTS 単一ターゲットから Mo/SLG 基板上にスパッタリング法を用いてプリカーサを堆積した。作製した CZTS 薄膜に RF スパッタリング法を用いて SnS₂ 薄膜を堆積し、その後、熱処理を実施した。試料は、SEM、EDX および Raman 散乱分光法を用いて評価した。

3. 結果および考察 図 1 に SnS₂ 堆積前の CZTS 薄膜試料および SnS₂ 堆積後の熱処理前後の CZTS 薄膜表面の SEM 像を示す。表面 SEM 像から SnS₂ 堆積前の CZTS 薄膜および SnS₂ 堆積直後の試料の粒径は、数十 nm 程度であることが分かる。一方、熱処理を実施したあとの試料では、平均粒径が 1 μm を超え、数 μm の CZTS も確認できる。この結果は、文献 1 よりも熱処理時間が短く、熱処理温度が低い条件であった。これは CZTS と SnS₂ が接していることで、反応が進むためと考えられる。EDX 測定の結果から、SnS₂ 堆積前の試料では、Zn-rich であったが、熱処理後の試料では Zn/Sn 比はほぼ 1 であった。

1) T. Toyama *et al.*, Appl. Phys. Exp., 6 (2013) 075503.

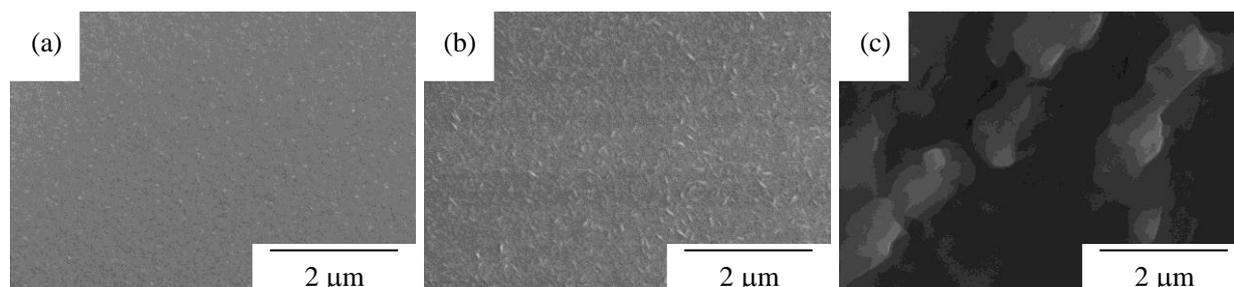


図. SnS₂ 堆積前、堆積直後および熱処理 (N₂ 中大気圧、30 分、500°C) を施した試料の表面 SEM 像 (a) SnS₂ 堆積前、(b) SnS₂ 堆積直後、(c) 熱処理直後