

SnS 太陽電池におけるバッファ層 ZnO のキャップ層としての役割の検討

Investigation of ZnO buffer layer as a capped layer for SnS solar cells

東京理科大学 理工¹/総研²,

○道岡 黎史¹, 伊能 駿豪¹, 中村 駿介¹, 草津 圭那¹, 滝沢 康太¹, 杉山 睦^{1,2}

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

○R. Michioka¹, S. Ino¹, S. Nakamura¹, K. Kusatsu¹, K. Takisawa¹, M. Sugiyama^{1,2}

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

【はじめに】 硫化スズ(SnS)は、次世代太陽電池の光吸収層材料等として期待されているものの、SnS 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低いのが現状である。変換効率向上の試みの一つとして、SnS の高温の熱処理による結晶成長が挙げられるが、350 °C 付近より S や SnS が再蒸発するという問題点がある[1]。一方、我々はこれまで SnS 層の上部に成膜した層が S や SnS の再蒸発を抑制するキャップ層として機能すると報告してきた[2]。本研究では、SnS のバッファ層として適したバンド構造を形成する ZnO がキャップ層として機能することを期待し、ZnO/SnS 構造に対するポストアニール処理が太陽電池特性に与える影響を検討した。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタ法を用いてソーダライムガラス(SLG)基板上に SnS を堆積した後、原子層堆積法により ZnO を成膜し、ポストアニール処理を大気中で 200 ~ 600 °C の間で 20 分間行なった。得られた試料に対して XRD 測定及び XPS 測定を行った。また、Al/Ni/ZnO:Al/ZnO/SnS/Mo/SLG 構造の SnS 太陽電池を作製して J-V 測定を行った。

【結果および考察】 図 1 に ZnO/SnS 構造に対して行なったアニールの温度と θ -2 θ 測定における SnS(040)回折半値幅との関係を示す。SnS(040)回折半値幅は、アニール温度 400 °C 以上での減少が確認された。これは、ZnO が SnS の高温成長下での再蒸発を抑制しつつ、SnS の結晶化が促進されたためであると推測される。図 2(a)にエッチング時間を変化させた時の価電子帯付近の XPS スペクトルを、この値より作図した ZnO/SnS 構造のフラットバンド図を図 2(b)に示す。ZnO/SnS 構造はポストアニール処理の有無に依らずスパイク構造であることを確認した。ZnO はバッファ層として p - n 接合を保ちつつキャップ層として機能すると推測される。

【謝辞】 本研究の一部は、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、総合研究院スペース・コロニー研究センター及び東京理科大学国際共同研究支援の援助を受けた。

【参考文献】 [1] A. Weber, *et al.*, JAP **107** (2010) 013516. [2] Our Group, TSF **615** (2016) 25.

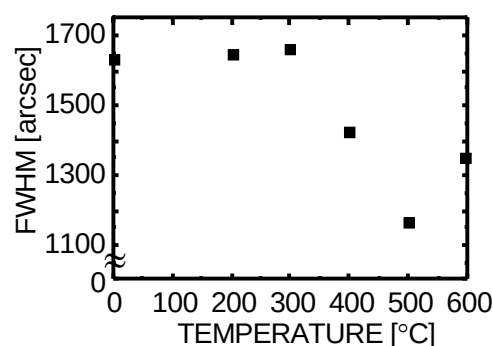


図 1. アニール温度と θ -2 θ 測定による SnS(040)回折の半値幅の関係

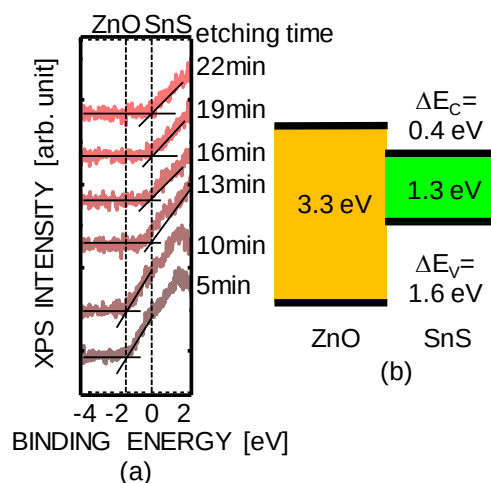


図 2. 500 °C アニール後 ZnO/SnS 構造の (a)価電子帯スペクトル、(b)フラットバンド図