

Cu-Zn-Sn 合金ターゲットを用いた RF スパッタリングによる CZTS 系薄膜太陽電池

CZTS-type Thin Film Solar Cells

Prepared by RF-sputtering Using Cu-Zn-Sn Alloy Target

長野高専¹, 信州大工² ○百瀬 成空¹, Myo Than Htay²,

新井 雄貴², 荒井 隆太郎², 橋本 佳男², 伊東 謙太郎²

Nagano National Coll. of Tech.¹, Shinshu Univ.² ○Noritaka Momose¹, Myo Than Htay²,

Yuki Arai², Ryutaro Arai², Yoshio Hashimoto², Kentaro Ito²

E-mail: momose@nagano-nct.ac.jp

はじめに これまで、金属板を貼り合わせた Cu-Zn-Sn ターゲットを用いた同時スパッタリングおよび、閉管内での硫化処理を組み合わせることで、簡易・迅速・低廉・無毒に CZTS 系薄膜太陽電池を製作してきた^{1,2)}。本発表では、Cu-Zn-Sn 同時製膜に 3 金属合金ターゲットを用いる手法を紹介し、それにより得られた合金前駆体、硫化（・セレン化）物薄膜、および薄膜太陽電池の諸特性について報告する。

実験 スパッタターゲットには Cu45-Zn30-Sn25 (at%) 合金を用いた。Mo 被膜ソーダライムガラスを基板とし、RF マグネトロンスパッタにより Cu-Zn-Sn 前駆体薄膜を堆積した。この試料を硬質ガラス管内に硫黄粉末、または硫黄—セレンの混合粉末とともに真空封入し、閉管内での硫化¹⁾、あるいは硫化—セレン化²⁾の同時反応処理を施した。作製した CZTS 系薄膜は、CdS バッファ層と pn 接合を形成し、下部に Mo、上部に In₂O₃ を電極層に備える薄膜太陽電池セルとした。

結果 合金前駆体の組成比は合金ターゲットとほぼ同じ組成となり、再現性も良好であった。熱反応後の膜厚の膨張（約 2.2 倍）が、金属板を貼り合わせた Cu-Zn-Sn ターゲットから製膜した CZTS¹⁾（約 2.5 倍）と比べ小さいことも特徴的であった。作製した太陽電池セルからは特に曲線因子 FF が良好であり（図 1）、セル面積をこれまでの 10 倍以上に大きくしても安定した出力性能を示したことから、組成の面内安定性が向上したものと思われる。Cu₂ZnSn(S_xSe_{1-x})₄ 混晶薄膜をベースにした薄膜太陽電池については当日報告する。

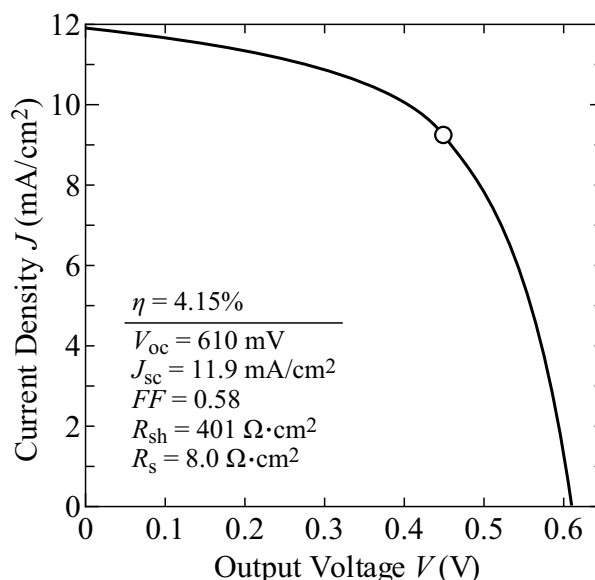


図 1: Cu45-Zn30-Sn25 合金ターゲットを出発材料に作製した CZTS/CdS 薄膜太陽電池の光電変換特性（入力光：AM 1.5, 100 mW/cm²）。なおこの CZTS 薄膜の前駆体組成は Cu/2Zn = 0.93, Cu/2Sn = 0.93, Zn/Sn = 1.00, 硫化後の組成は Cu/2Zn = 0.88, Cu/2Sn = 0.97, Zn/Sn = 1.10 であった。

1) N. Momose, M. T. Htay, *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys., **50** (2011) 01BG09.

2) N. Momose, M. T. Htay, *et al.*: Appl. Phys. Express, **5** (2012) 081201.