

17a-D6-10

Cu₂(Sn_{1-x}Ge_x)S₃ 光吸収層を用いたヘテロ接合型薄膜太陽電池
Hetero-junction thin-film solar cell utilizing Cu₂(Sn_{1-x}Ge_x)S₃ absorber layer
 信州大工¹, 長野高専² ○政所 堯宏¹, ミヨー タン テイ¹, 百瀬 成空², 太子 敏則¹,
 橋本 佳男¹, 伊東 謙太郎¹
 Shinshu Univ.¹, Nagano National Col. Tech.², ○Takahiro Mandokoro¹, Myo Than Htay¹,
 Noritaka Momose², Toshinori Taishi¹, Yoshio Hashimoto¹, Kentaro Ito¹
 E-mail: 13tm244g@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】Cu₂SnS₃ (CTS)は約 0.9 eV のバンドギャップを持ち半導体であり、薄膜太陽電池の光吸収材料として注目されている。本研究では Sn に Ge を置換することにより、Cu₂(Sn_{1-x}Ge_x)S₃ (CTGS)の混晶薄膜を作製した。基板との格子整合とバンドギャップのエンジニアリングを期待し、その Ge/(Ge+Sn)比を調整する実験を行った。また、CdS/CTGS ヘテロ構造を作製し、太陽光電変換特性について調べた結果を報告する。

【実験】CTGS 薄膜は Cu, Sn, Ge 元素を積層したプリカーサ薄膜を硫黄雰囲気中に加熱反応させることで作製した。プリカーサ薄膜は Ge と Cu 元素を同時にスパッタした後、Cu と Sn 単元素を交互に積層させて作製した。基板として Mo 裏面電極を堆積したソーダライムガラスを用いた。CTGS 薄膜の組成はプリカーサ及び硫化時の硫黄気圧により制御した。CTGS とのヘテロ接合に用いる CdS 層は溶液成長法により堆積した。

【結果】Ge/(Ge+Sn)比が 0~1 の全範囲において、単斜晶系の CTGS 固溶体薄膜を形成できることが XRD 解析により確認された。(002)面の格子定数は Ge 組成の増加と共に小さくなるが、バンドギャップが広がることが分かった。一方、Sn 組成の減少に伴って、膜がもろくなる傾向が見られた。図 1 に Cu/(Ge+Sn)比を 2 に固定し、Ge/(Ge+Sn)比を 0~0.8 の間に变化させた時の CTGS 薄膜を用いた CdS/CTGS ヘテロ構造太陽電池の特性を示した。Ge/(Ge+Sn)比が 0.4 付近では最も高い光電変換効率が得られ、開放電圧が約 300 mV、短絡電流が約 15 mA/cm²であった。CTGS 光吸収膜における Ge/(Ge+Sn)比の重要性が確認され、最適な条件に調節することで光電変換効率の更なる向上が期待される。

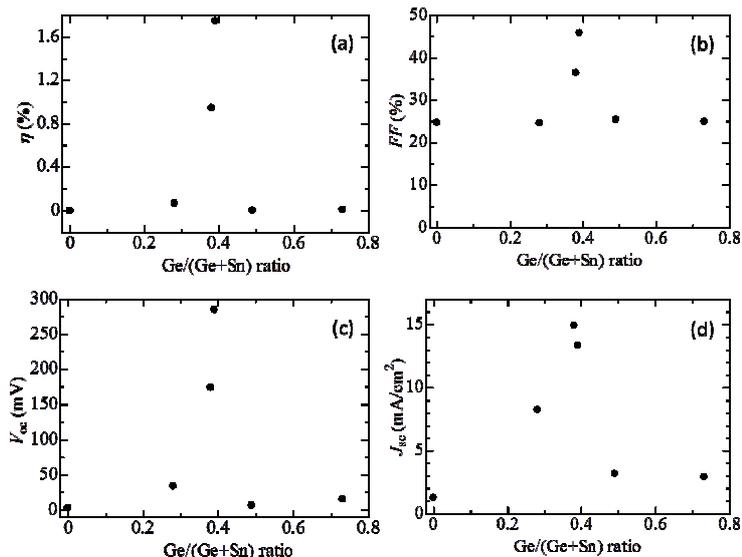


図 1. CdS/CTGS ヘテロ構造薄膜太陽電池の (a) 変換効率 η , (b) 曲線因子 FF , (c) 開放電圧 V_{oc} , (d) 短絡電流 J_{sc} の Ge/(Ge+Sn)比依存性