

17p-F8-4

単傾斜バンドプロファイルを有する Cu(In, Ga)Se₂ 薄膜太陽電池の検討Single Graded Bandgap Engineering in Cu(In,Ga)Se₂ Thin-Film Solar Cells東工大院理工¹, 太陽光発電システム研究センター² ○笠嶋 俊介¹, 黒川 康良¹, 山田 明^{1,2}Dept. Physical Electronics, Tokyo Tech.¹, Photovoltaics Research Center (PVREC)²,○Shunsuke Kasashima¹, Yasuyoshi Kurokawa¹, Akira Yamada^{1,2}

E-mail: kasashima.s.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】太陽電池の高効率化かつ低コスト化を実現するためにカルコパイライト系薄膜太陽電池が注目されている。本研究では Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 薄膜太陽電池の高効率化を目的とし、CdS バッファ層/CIGS 層界面制御技術に着目している。そこで、CIGS 表面組成制御の観点から、従来 CIGS のバンドプロファイルはダブルグレーデッド (DG) 構造により高い V_{oc} かつ J_{sc} が得られるため有利とされてきたが、ここではシングルグレーデッド (SG) 構造について検討を行った。

【実験方法】作製した CIGS 太陽電池の構造は Al grid/ ZnO:B/ ZnO/ CdS/ CIGS/ Mo/ Glass である。CIGS は多元蒸着法で作製し、CdS は溶液成長法、ZnO は MOCVD 法により堆積し、Al くし形電極は蒸着法により形成した。三段階法を用いた CIGS の組成制御にあたり、三段階目において照射する原料のうち Ga を照射することにより DG 構造、照射しないことにより SG 構造を作製した。尚、DG 構造は 2 種類用意し、DG1 と DG2 の Ga/(In+Ga) 比平均はそれぞれ 0.18 と 0.27 である。

【結果と考察】まず、作製した CIGS 膜の断面内組成をエネルギー分散型 X 線分析 (EDS) により解析し、Ga/(In+Ga) 比の分布から DG および SG 構造となっていることを確認した。次に、それらを用いて太陽電池を作製した。その結果を図 1 と表 1 に示す。DG に比べて SG 構造では吸収端が長波長域に推移するため J_{sc} が高い傾向が見られた。また、シミュレーション結果と異なり、SG 構造においても V_{oc} の大幅な低下は見られず、DG と同程度の高い変換効率が得られた。これらの結果についてバンドプロファイルの影響だけでなく、CdS/CIGS 界面の影響についても考慮して原因の追究を行う。

【謝辞】本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の支援により実施されたものであり、関係者各位に感謝する。

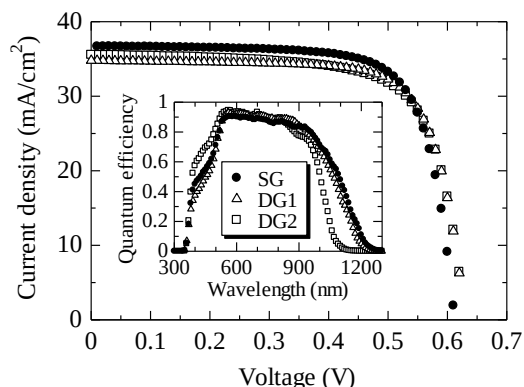


図 1. 電流-電圧特性と外部量子効率

表 1. 太陽電池特性値

構造	Area (cm ²)	V_{oc} (V)	J_{sc} (mA/cm ²)	FF (-)	Eff. (%)
SG	0.188	0.612	36.7	0.742	16.7
DG1	0.185	0.629	34.8	0.742	16.2
DG2	0.173	0.629	35.6	0.715	16.0