

単傾斜構造を有する Cu(In,Ga)Se₂ 薄膜太陽電池の フラットバンド領域の導入による高効率化

Efficiency Improvement of CIGS Solar Cells with Single-Graded Band Profile by Insertion of Flat Band Region

○荻原 知寛¹、ドウウィナンリ エギーナ¹、サドノ アディユダ¹、中田 和吉²、山田 明²

(1.東工大院理工、2.東工大工学院)

○T. Ogihara¹, E. Dwinanri¹, A. Sadono¹, K. Nakada², A. Yamada²

(1.Dept. of Physical Electronics, Tokyo Tech, 2. Dept. of Electrical and Electronic Eng, Tokyo Tech)

E-mail: ogihara.t.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 太陽電池は、最高変換効率 20 %以上を達成している。このとき CIGS 太陽電池は、一般的に二重傾斜構造のバンド構造が用いられている。二重傾斜構造は変換効率の高い優れたバンド構造であるが、この傾斜構造によってバンドにノッチが生じる。我々はこれまで、CIGS 太陽電池においては、BSF 構造あるいは裏面パッシベーション構造よりも傾斜バンドプロファイルが重要であることを示してきた¹⁾。本研究では、ノッチを形成しない単傾斜構造 CIGS 太陽電池に着目し、さらに単傾斜構造を有する CIGS の最表面にフラットバンド構造を挿入することにより、長波長側の光吸収の改善を図った。

【実験方法】Mo 付き青板ガラス (SLG) 基板上に、製膜温度 520℃において CIGS を通常の 3 段階法ではなく 5 段階法によって製膜し、図 1 のようなバンド構造を作製した。その上に CdS を溶液成長法、ZnO を MOCVD 法によって堆積し、Al くし型電極を蒸着法によって堆積した。作製した太陽電池の J-V 特性は、AM1.5G 下において測定した。

【結果と考察】表 1 に単傾斜構造 (Single-graded SG) を有する CIGS 太陽電池 (フラット領域 (flat band) 有り無し) および、二重傾斜構造 (Double-graded DG) を有する CIGS 太陽電池の J-V 特性を示す。単傾斜構造表面に狭ギャップなフラット領域を挿入することにより短絡電流密度が大きく向上した。図 2 はこれらの量子効率をそれぞれ測定した結果である。この結果は、表面において狭ギャップ

なフラット領域を挿入することによって、従来の単傾斜構造に比べて長波長側の光吸収が改善されたことを示している。このような新しいバンド構造を用いて変換効率 17%を達成した。

【謝辞】本研究は、NEDO の支援により実施された。

[1]T.Umehara et al Photovoltaic Science and Engineering Conference(PVSEC-25), Korea, CIS-O-19, November 2015

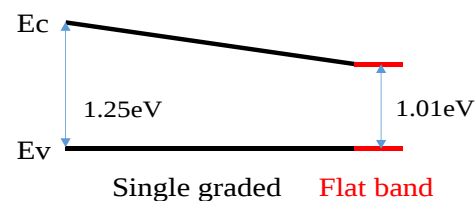


Fig.1 SG band profile with a flat band region

Table 1 J-V Characteristic of the fabricated solar cells

	Voc	Jsc	FF	Eff
DG	0.66	35.8	0.74	17.5
SG	0.57	37.9	0.70	15.3
SG+flat band	0.60	39.4	0.72	17.0

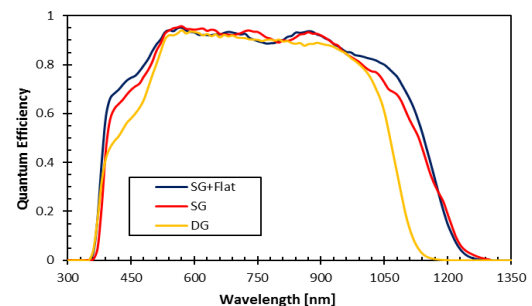


Fig.2 Quantum efficiencies for CIGS solar cells with DG, SG, and SG+flat-band profile.