

アルカリ処理及び Cu 欠損層を併用した低温製膜 Cu(In,Ga)Se₂ 太陽電池の高効率化

Alkali Treatment and Cu-poor Layer Deposition on Low Temperature Deposited Cu(In,Ga)Se₂ Solar Cells

東工大工学院¹, 東工大院理工² ○山田 明¹, サドノ アディユダ², 荻原 智弘², 中田 和吉¹

Dept. of Electrical and Electronics¹ and Dept. of Physical Electronics²,

°Akira Yamada¹, Adiyudha Sadono², Tomohiro Ogihara², Kazuyoshi Nakada¹

E-mail: yamada.a.ac@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年, Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 薄膜太陽電池の高効率化手法として CIGS/CdS 界面における再結合速度の低減が注目されている。その手法としては, (1) アルカリ処理によるパッシベーション膜の形成¹⁾, (2) Cu 欠損層導入による正孔の折返し効果が提案されている²⁾。本発表では, 低温製膜された CIGS に対してアルカリ処理および Cu 欠損層製膜を併用した際の変換効率向上について報告する。また, アルカリ処理に対する Ga 濃度の影響を調べるため, 二重傾斜 (DG) 構造および表面 Ga 濃度が低い単傾斜 (SG) 構造の太陽電池に対してアルカリ処理を行った結果についても報告する。

【実験方法】CIGS は, Mo 付き青板ガラス (SLG) 基板上に三段階法を用いて 450°C 以下の基板温度にて製膜した。SG 構造の CIGS は, 三段階目に In のみを照射することにより作製した。アルカリ処理は 400°C にて NaF 及び KF を 10 nm 程度製膜, その後アルカリ金属を拡散させるため Se 雰囲気下で 20 分間のアニールを行った。Cu 欠損層は, アルカリ処理後に堆積膜の組成が Cu(InGa)₃Se₅ となるように Cu フラックスを調整し, 10 nm 程度堆積した。

【結果と考察】図 1 に, アルカリ処理および Cu 欠損層堆積の有無による太陽電池特性の変化を示す。DG 構造の CIGS 太陽電池は, アルカリ処理を行うことにより V_{oc} ならびに FF が向上した。しかしながら SG 構造の CIGS 太陽電池に対してはアルカリ処理の効果がなく, 表面 Ga 濃度とアルカリ処理との関係が明確となった。一方, アルカリ処理後の Cu 欠損層の製膜により, DG 構造および SG 構造ともに変換効率が向上, 基板温度 450°C において 18% 台の変換効率を得られた。この原因として, アルカリ処理ならびに Cu 欠損層堆積により, 両者のパッシベーション膜が CIGS 表面に形成されたためであることが, TEM-EDX 分析により示された。

【参考文献】

- 1) A. Chirila, et al., Nat. Mater. **12**, 1107 (2013).
- 2) T. Nishimura, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 08KC08 (2015).

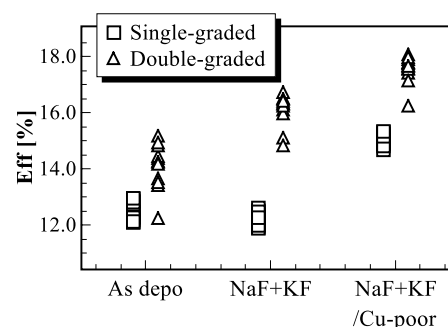


Figure 1 Solar cells performances with alkali PDT and Cu-poor layer deposition