

$\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ 薄膜太陽電池の光吸収層への表面処理の評価

Evaluation of thiourea treatment for $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ solar cells

○古田 健人¹、渡辺 基¹、酒井 紀行³、加藤 拓也³、杉本 広紀³、山田 明^{1,2}

(1. 東工大院理工、2. 東工大 PVREC、3. ソーラーフロンティア株式会社)

○K. Furuta¹, M. Watanabe¹, N. Sakai³, T. Kato³, H. Sugimoto³, A. Yamada^{1,2}

(1.Dept. Physical Electronics, Tokyo Tech., 2.Photovoltaics Research Center, Tokyo Tech.,

3.SOLAR FRONTIER K.K.)

E-mail: furuta.k.ab@m.titech.ac.jp

1. はじめに

低コストかつ高効率を実現する太陽電池の光吸収層として近年 $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}, \text{Se})_4$ (CZTSSe) が注目されている。本研究室では、光吸収層/バッファ層界面の欠陥抑制や電氣的構造改善に向けたプロセスとして、チオ尿素水溶液に浸漬させる表面処理を導入し、FF 向上に起因する効率改善を達成してきた^[1]。表面処理の原理解明に向け、電子線誘起電流法(EBIC)、接合容量の印加電圧依存測定(CV)および走査型拡がり抵抗顕微鏡法(SSRM)から評価および原理の考察を行ったため、本発表で報告する。

2. 実験方法

初めに、CZTSSe/Mo/SLG 構造の基板を塩酸に浸漬させ、酸化物を除去した。次に、チオ尿素の水溶液に浸漬させ、表面処理を行った。太陽電池の特性評価及び分析は Al/ZnO/CdS/CZTSSe/Mo/SLG 構造で行った。

3. 結果

チオ尿素表面処理の有無に対して、EBIC 法を用いて電子線誘起電流検出領域の分析および評価を行った。EBIC 信号はチオ尿素処理によって p 型材料に向かって 552nm(3 点平均値)から 1407nm(7 点平均値)に広域化した。この原因として、空乏領域の広域化もしくは拡散長の増加が考えられる。これを判別するため、

CV 測定によりキャリア濃度の算出を行った。その結果、CdS/CZTSSe 界面から 500nm 付近までの CZTSSe のキャリア濃度が約半分に低下していることを確認した。以上から、チオ尿素の表面処理により CZTSSe のキャリア濃度が低下し、それにより空乏層が広がり、バルク内部の EBIC 信号が強くなったと考えられる。このため、より内部の電子を取り出せるようになり FF ならびに変換効率の向上に繋がったと考えられる。

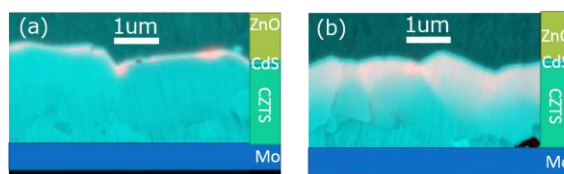


Fig1. Cross-sectional SEM and EBIC images of CZTSSe solar cells. (a) without treatment (b) with HCl and thiourea treatment.

【参考文献】

- [1] K. Furuta, *et al.*, Physica Status Solidi (c), (2015) 704-707.

【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る。関係者各位に感謝する。