

課題番号 : F-17-KT-0113
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Sb_2Se_3 を用いた無機-有機ハイブリッド太陽電池の作製と評価
 Program Title(English) : fabrication and evaluation of Sb_2Se_3 inorganic-organic solar cell.
 利用者名(日本語) : 村川賢太郎
 Username(English) : K. Murakawa
 所属名(日本語) : 京都大学 エネルギー科学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 分析、無機-有機ハイブリッド太陽電池、 Sb_2Se_3 、

1. 概要(Summary)

現在、太陽電池のシェアは結晶 Si 系および薄膜 Si 系が 90%以上を占めているが、高重量であることから、設置場所が限られ、設置コストが高くなるという問題点がある。今後見込まれるさらなる太陽電池の需要拡大に向けて、より汎用性の高い新たな太陽電池の開発が求められている。本研究では、1.0~1.2 eV という適度なバンドギャップ [1]、300 nm ~ 900 nm の波長領域において 10^5 cm^{-1} 以上の高い吸収係数 [2]、豊富な資源量 [3]、低い毒性 [4] という特徴を持つ Sb_2Se_3 を光増感剤として用いた無機-有機ハイブリッド太陽電池に注目し、薄膜の作製法とセル構造の最適化を目的とし、種々の条件で作製したセルの出力特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X 線回折装置

【実験方法】

Fig. 1 に本研究で作製した太陽電池の概略図を示す。 Sb_2Se_3 層は塩化アンチモンとセレン尿素を混合して調製した前駆体溶液をスピコート法で製膜した後、焼成することにより作製した。 TiO_2 層はゾル-ゲル法により作製した。作製した太陽電池はソーラーシミュレーターによる電流 (J) - 電圧 (V) 特性の測定、外部量子収率測定 (IPCE) により評価した。X 線回折装置はゾル-ゲル法により作製した TiO_2 層の結晶性の分析と Sb_2Se_3 層が製膜されていることの確認のために使用した。

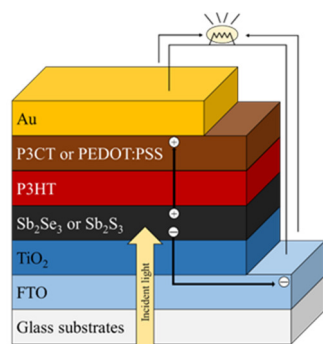


Fig. 1 Schematic illustration of solar cell.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ガラス基板 /FTO/ TiO_2 / Sb_2Se_3 /P3HT/PEDOT:PSS/Au という構成の太陽電池において 0.34%の変換効率を得た。Fig. 2 に Sb_2Se_3 を用いたセル (変換効率 0.34%) と Sb_2S_3 を用いたセル (変換効率 0.67%) の J-V 曲線を示す。 Sb_2Se_3 のセルは Sb_2S_3 の 2.53 倍の短絡電流密度、0.33 倍の開放電圧が得られた。IPCE や XRD 回折パターンの比較などから Sb_2Se_3 の高い短絡電流密度は、狭いバンドギャップに起因する 700 nm ~ 900 nm の長波長側の光吸収と、 Sb_2Se_3 自身の 300 nm ~ 700 nm の短波長側の吸収の増加、電荷分離性能の優位性に起因することが推察された。また、 Sb_2Se_3 の低い開放電圧は、 Sb_2Se_3 の浅い伝導帯と、 Sb_2Se_3 /P3HT 境界面のバンド構造の不適合による再結合、

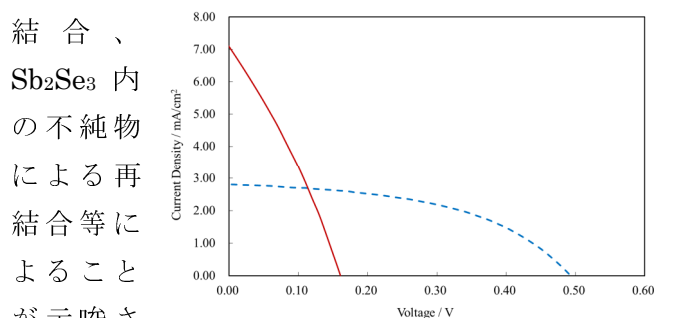


Fig. 2 J-V curves of Sb_2Se_3 based cell (solid) and Sb_2S_3 based one (dotted).

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献 [1] Y. Rodriguez-Lazcano et al., Thin Solid Films, 493, 77 (2005). [2] Y. Zhou et al., Adv. Energy Mater., 4, 1301846 (2014). [3] USGS science for changing world, Mineral Commodity Summaries 2015. [4] 三島雅之, 第 15 回医薬品品質フォーラム, (2013).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 村川賢太郎, 修士論文 (2017).

6. 関連特許 (Patent) なし。