

# 固体型 PbS 量子ドット太陽電池における光電変換特性

## Photovoltaic properties of solid state PbS quantum dots solar cell

電気通信大学<sup>1</sup>, 九工大院生命体工<sup>2</sup>, JST さきがけ<sup>3</sup>, JST CREST<sup>4</sup>,

○久家 佑輝<sup>1</sup>, 尾込 裕平<sup>2,4</sup>, 早瀬 修二<sup>2,4</sup>, 豊田 太郎<sup>1,4</sup>, 沈 青<sup>1,3,4</sup>

Univ. Electro-Commun.<sup>1</sup>, Kyushu Inst. Tech.<sup>2</sup>, PRESTO JST<sup>3</sup>, CREST JST<sup>4</sup>,

○Yuki Kuga<sup>1</sup>, Yuhei Ogomi<sup>2,4</sup>, Shuzi Hayase<sup>2,4</sup>, Taro Toyoda<sup>1,4</sup>, Qing Shen<sup>1,3,4</sup>

E-mail: shen@pc.uec.ac.jp

【概要】 量子ドットは粒径の変化により発光や光吸収領域を変化させることが可能であること、多重励起子生成という特異な現象を起こすことなどから、光デバイスへの応用として高い関心を持たれている。その応用の一つに次世代太陽電池として注目されている多重励起子生成型量子ドット太陽電池がある。理論的な光電変換効率は非集光下で 45%<sup>1</sup>とシリコン太陽電池より高効率である。量子ドット太陽電池は従来主に色素増感太陽電池の色素の代わりに用いた湿式太陽電池が研究されていたが、耐久性等の問題から固体型が有望視されている。本研究では PbS 量子ドットを用いてヘテロ接合による固体型量子ドット太陽電池を作製し、光電変換特性を評価した。

【試料作製】 固体型量子ドット太陽電池は図 1 のように透明導電性ガラス (ITO)、ZnO 緻密膜、CdS バッファ層、PbS 量子ドット、Au 電極で構成されており、ZnO/CdS (n 型) と PbS (p 型) の界面で空乏層が形成されている。作製方法としては、まず ITO 上に酢酸亜鉛を主成分とする溶液をスピコートし熱処理させ、ZnO 緻密膜を形成した。CdS 層は化学溶液成長法を用いて吸着を行った<sup>2</sup>。その上に PbS 量子ドットをディップコート法を用い吸着し<sup>3</sup>、最後に金蒸着を行った。

【結果】 図 2 に作製した PbS 量子ドット太陽電池の電流－電圧特性を示す。図に示すように PbS 量子ドットを用いてヘテロ接合を形成することができた。短絡電流密度、開放電圧、Fill Factor、光電変換効率はそれぞれ 1.6 mA/cm<sup>2</sup>, 0.69 V, 0.33, 0.34 %という結果を得た。当日は PbS 量子ドットの大きさや膜厚を変化させたときの光電変換特性の変化や新規に導入したバッファ層の効果について報告する予定である。

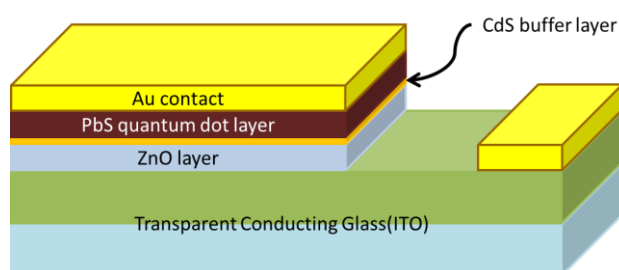


図 1 デバイスの構成

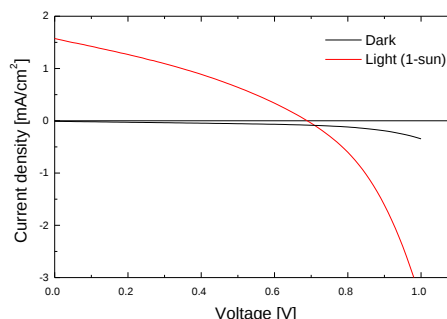


図 2 デバイスの電流－電圧特性

<sup>1</sup> Hanna M. C, A. J. Nozik, *J. Appl. Phys.*, **100**, 074510 (2006).

<sup>2</sup> Victoria González-Pedro et al., *ACS Nano*, **4**, 5783 (2010).

<sup>3</sup> Octavi E. Semonin et al., *Science*, **334**, 1530 (2011).