

BaCuSF/ITO 積層膜の作製と CdTe 太陽電池の裏面電極への応用 Fabrication of p-type BaCuSF and n-type ITO bilayer films and their applications to the back contact of CdS/CdTe solar cells

龍谷大 理工¹, 木更津高専² ○三木 健司¹、川邊 利幸¹、椎名 和由²、岡本 祥太²、
岡本 保²、和田 隆博¹

Ryukoku Univ.¹, National Institute of Technology, Kisarazu College², ○Kenji Miki¹, Toshiyuki
Kawabe¹, Yasuyoshi Shiina², Shota Okamoto², Tamotsu Okamoto², and Takahiro Wada¹

E-mail: twada@rins.ryukoku.ac.jp

化合物薄膜太陽電池の光吸収層には p 型半導体が使われていることから、タンデム化に向けて裏面電極には p 型の透明電極が望ましい。我々は高い可視光透過率と p 型電気伝導性を有する BaCuSeF や SrCuSeF の薄膜を作製し、CdS/CdTe 太陽電池の裏面電極への応用に取り組んできた[1,2]。そのなかで、SrCuSeF と ITO の積層膜を用いることで SrCuSeF 単層膜を用いた場合よりも高い変換効率が得られることを見いだした[3]。本研究では、作製が容易な BaCuSF と ITO の積層膜の光学的性質や電気的特性を評価し、CdTe 太陽電池の裏面電極への応用について検討した。

固相反応法により作製した BaCuSF セラミックターゲットを用いて PLD 法で BaCuSF 膜を形成した。ITO 膜はスパッタ法で作製した。作製した p 型 BaCuSF 膜と n 型 ITO 膜が十分なキャリア密度を有していたためこれらの積層膜はオーミックな I - V 特性を示した。この積層膜を CdS/CdTe 太陽電池の CdTe 面に形成した。この BaCuSF(20 nm)/ITO(300 nm) 積層膜を裏面電極に用いた CdS/CdTe 太陽電池の J - V 特性を Fig. 1 に、EQE を Fig. 2 に示す。この太陽電池は変換効率 13.9% ($V_{OC}=818$ mV, $J_{SC}=25.2$ mA/cm², $FF=0.675$) を示した。参考に、BaCuSF(600 nm) と ITO(200 nm) の単層膜を裏面電極に用いた CdS/CdTe 太陽電池作製し、それらの特性も Fig. 1 と Fig. 2 に示した。BaCuSF/ITO 積層膜を太陽電池に、BaCuSF 単層膜用いた場合の変換効率 11.1% ($V_{OC}=804$ mV, $J_{SC}=24.8$ mA/cm², $FF=0.552$) や ITO 単層膜用いた場合の変換効率 2.75% ($V_{OC}=588$ mV, $J_{SC}=20.4$ mA/cm², $FF=0.229$) [3] より高かった。

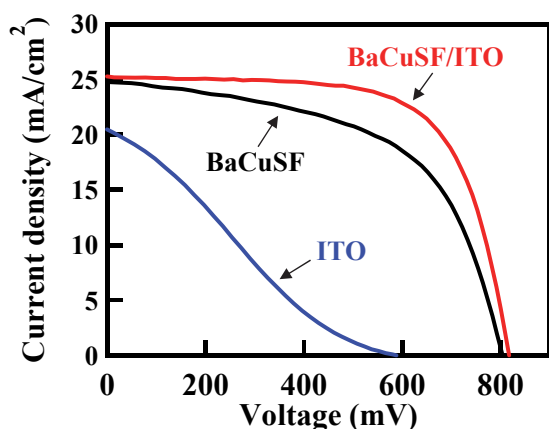


Fig. 1. J - V characteristics of the CdTe solar cells with BaCuSF/ITO bilayer, and BaCuSF and ITO single layers back contacts.

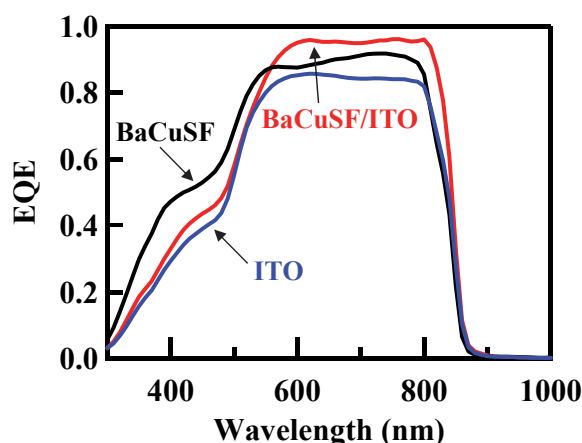


Fig. 2. EQE of the CdTe solar cells with BaCuSF/ITO bilayer, and BaCuSF and ITO single layers back contacts.

[1] K. Yamamoto *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 08KC01 (2015).

[2] T. Wada *et al.*, IEEE 42nd PVSC (2015). (DOI:10.1109/PVSC.2015.7355888).

[3] S. Kitabayashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 08MC18 (2017).