

BiSI 薄膜を用いた光電変換系の開発

Photoelectric conversion system using BiSI thin film

京大院工, °増本 魁星, 国奥 広伸, 東 正信, 富田 修, 阿部 竜

Grad. School of Eng., Kyoto Univ., °Kaisei Masumoto, Hironobu Kunioku, Masanobu Higashi,

Osamu Tomita, Ryu Abe

E-mail: ryu-abe@scl.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 BiSIはバンドギャップが1.5 eV程度であり、鉛等の有害元素を含まないため、新規の太陽電池用材料として期待されている。我々は最近、BiOIの低温硫化水素処理により合成したBiSIを導電性基板に塗布して得た光電極が、ヨウ化物イオン(I⁻)を含むアセトニトリル溶液中において70%近い光電変換効率(at 700 nm, 0.2 V vs. Ag/AgCl)を示すことを報告した。しかし、その後の検討によりBiSIは湿式セル中では光照射とともに溶解し、安定性に欠けることが明らかとなった。そこで本研究では、BiSIの固体型太陽電池への適用を目的とし、より均一で接触の良好なBiSI薄膜を作製するための新たな手法を開発するとともに、固体型セルの作製と発電特性評価を行った。

2. 実験 FTO/n-BiSI/p-CuSCN/Au構造の固体型セルを作製した。BiSI層の堆積は、新規に開発した蒸気反応法(VR法)、あるいはBiOIの低温硫化水素処理により調製したBiSI粒子の電気泳動法(EPD法)によって行った。VR法では、まずBi₂S₃薄膜(膜厚:約100 nm)を真空蒸着法により作製し、これを20 mgのBiI₃粒子とともにアルミナボートに入れ(上流側にBiI₃粒子、下流側に基板)、Ar気流中300 °Cで1 h加熱することによりBiSI層を得た。作製した固体型セルについて、擬似太陽光照射下でのJ-V測定を行った。

3. 結果と考察 VR法で作製した薄膜は、XRD測定によりBiSI単相であることが確認された。Fig. 1(a), (b)に示す断面SEM像より、EPD法に比べてVR法ではBiSIがFTO基板を緻密に覆っていることが確認された。Fig. 1(c)に、作製した各固体型セルのJ-V曲線を示す。VR法を用いて作製したセルでは明確な発電が確認され、一方、EPD法を用いて作製したセルでは発電が確認されなかった。EPD法で得られた粒子積層膜中では粒界抵抗が大きく、キャリア移動が効率的に起こらなかったためと考えられる。一方で、VR法で得られた均一なBiSI薄膜内ではキャリアが効率的に移動し、比較的速やかに両極へと分離されたと考えられる。

4. 参考文献

1) Kunioku, H. *et. al.*, *Sci. Rep.* 2016, **6**, 32664.

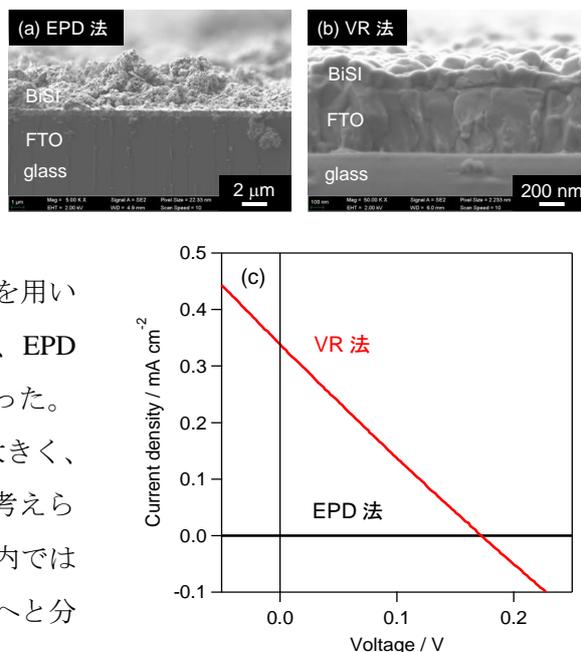


Fig. 1(a) EPD法および(b) VR法を用いて作製したBiSI/FTO電極の断面SEM像、(c)各固体型セルの擬似太陽光照射におけるJ-V曲線(セル有効面積0.2 cm²)