

BiFeO₃を光活性層とした人工葉用金属酸化物積層体の作製

Fabrication of metal-oxide stacked structure for artificial leaves using BiFeO₃ photoactive layer

(上智大), 安齊 大輝、内田 寛

(Sophia Univ.) Daiki ANZAI and Hiroshi UCHIDA

E-mail: uchidah@sophia.ac.jp

【はじめに】近年、エネルギーハーベスティングデバイスとして太陽電池と水分解光触媒を組み合わせた“人工葉”が注目されている[1]。人工葉を長時間駆動させるためには水環境に対する化学的な耐久性が要求されるが、太陽電池として近年注目される有機無ペロブスカイト型化合物等は著しく耐水性を欠くことから人工葉への応用は困難である。本研究では耐水性に優れた金属酸化物を基にした太陽電池デバイスの構築を目的とし、BiFeO₃ (BFO) を光活性層とした太陽電池用積層体構造の作製を試みた。

【実験】本研究ではBFO[2]と、ZnOまたはTiO₂を[3,4]組み合わせた光活性層を化学溶液堆積法により作製した。出発物質としてBi(O-*t*-C₅H₁₁)₃, Fe(C₅H₇O₂)₃, Zn(CH₃COO)₂·2H₂O, Ti(O-*n*-C₄H₉)₄, アセチルアセトン、モノエタノールアミン、2-メトキシエタノールを用いてBFO, ZnOおよびTiO₂それぞれの前駆体溶液を調製した。まずITO/glass基板上にBFO層を結晶化温度550℃の条件で堆積し、その後ZnOおよびTiO₂層を結晶化温度450-550℃で堆積することによって、ZnO/BFO/ITO/glassおよびTiO₂/BFO/ITO/glassの積層構造を形成した。

【結果と考察】ITO/glass 基板上に作製した積層構造の断面 SEM 像を図1に示す。いずれも明確な界面を持つ積層構造が剥離することなく堆積できた。可視紫外分光法によるそれぞれの積層構造の UV スペクトルを図2に示す。いずれの試料も約 550 nm から光吸収が確認され、また積層構造の主な光吸収はBFO 層が支配的であることが判明した。種々の試料の *P-E* 曲線を図3に示す。TiO₂/BFO と比較してZnO/BFO は大きく開いた *P-E* 曲線となっている。これは ZnO/BFO 積層構造において何らかの界面反応が起こっているものと予想される。光照射下での電気特性の変化については当日報告する。

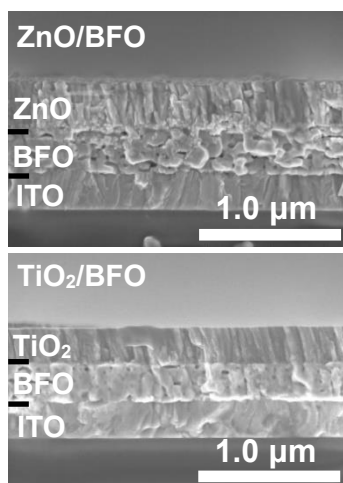


Fig. 1 SEM images of ZnO/BFO and TiO₂/BFO stacked layers (Crystallization temperature: 550 °C for BFO, 450 °C for ZnO and TiO₂).

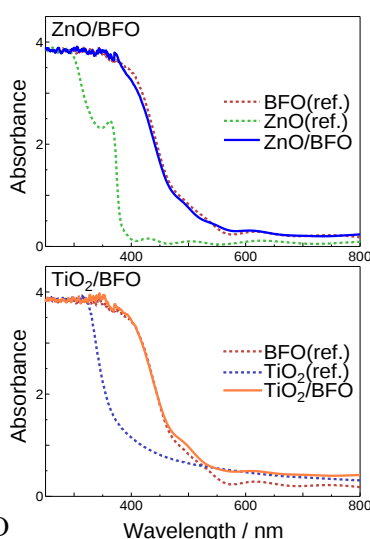


Fig. 2 UV-Vis spectra of ZnO/BFO and TiO₂/BFO stacked layers.

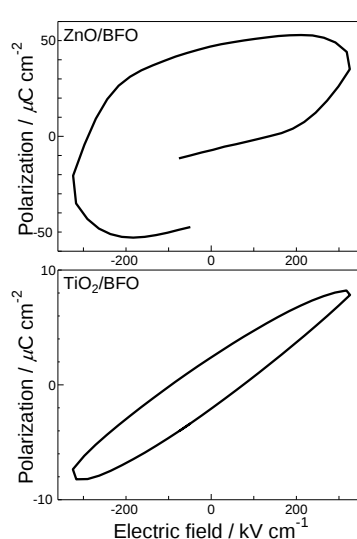


Fig. 3 *P-E* loops of ZnO/BFO and TiO₂/BFO stacked layers.

- [1] D. G. Nocera, *Acc. Chem. Res.*, **45**, (2012) 767. [2] Q. Xu, et al., *Roy. Soc. Chem.*, **43**, (2014) 10787. [3] A. F. Kohan, et al., *Phys. Rev. B*, **61**, (2000) 15019. [4] L. Forro, et al., *J. Appl. Phys.*, **75**, (1994) 633.

【謝辞】本研究の一部は上智大学学術研究特別推進費(重点領域研究)の支援を受けて実施された。