

BiFeO₃/透明導電性酸化物積層構造薄膜の作製と評価Fabrication and characterization of BiFeO₃/indium tin oxide layer-structured thin films名大エコトピア研¹ ○片山 丈嗣¹, 林 幸孝朗¹, 坂本 渉¹, 余語 利信¹EcoTpoia Sci. Inst., Nagoya Univ.¹, ○Takeshi Katayama¹, Koichiro Hayashi¹, Wataru Sakamoto¹,Toshinobu Yogo¹

E-mail: sakamoto@esi.nagoya-u.ac.jp

【緒言】 BiFeO₃ (BF)は、室温域でマルチフェロイック特性を示す非常に稀な物質であり、その特性を利用した新規デバイスへの応用が期待されている。また、BF系化合物は数ある酸化物強誘電体の中でもバンドギャップが比較的狭く、可視光領域の光照射により光電流および光起電力が発生することから非常に注目されている¹⁾。また、強誘電体薄膜における光電流には強誘電体膜の内部に存在する脱分極電場と電極/薄膜界面のショットキー障壁により生じるビルトイン電場の2つの寄与があることが報告²⁾されており、本研究では特にビルトイン電場による影響を調べることを目的とした。そのため、はじめにPbTiO₃ (PT)との固溶体化によるBiFeO₃薄膜の脱分極電場の制御を試みた。その後下部電極にPtおよびIn₂O₃-SnO₂ (ITO)を用いてBF-PT薄膜を作製し、光電流挙動をはじめとした各種特性 (特にビルトイン電場) について評価を行った。

【実験と結果】 金属アルコキッドを出発原料とし、適切な有機溶媒を用いることでBF-PT前駆体溶液を調製した。PTの固容量は30 mol% (0.7BF-0.3PT)とし、Biは3 mol%, Pbは5 mol%過剰組成とした。この溶液をスピコートし、乾燥、か焼、結晶化処理を行い、薄膜を作製した。結晶化処理はO₂雰囲気下で650 °Cで行った。また、基板はPt/TiO_x/SiO₂/Si基板およびITO膜を成膜したシリカガラス基板を用い、0.7BF-0.3PT薄膜を作製した。

作製した薄膜の光電流測定結果をFig.1に示す。ここでは、下部電極による光電流への影響について調べるために下部電極にITOおよびPtを用いてキセノンランプによる白色光(λ = 400-700 nm)照射下で測定(薄膜の分極処理は下部→上部電極方向)を行った。Fig.1に示すように下部電極にITOを用いることで光電流値が増大した。これは、上部と下部電極に異なる物質を用いたことによりショットキー障壁高さが非対称になりビルトイン電場が変化したためだと考えられる。そこで熱電子放出測定法によりショットキー障壁を算出したところ、下部電極にITOに用いることでショットキー障壁高さの非対称性が大きくなった。よってITOによる光電流の増加はビルトイン電場の増大による影響が大きくなったためだと考えられる。

<参考文献>

1. T. Choi *et al*, *Science*, **324**, 63-65 (2009).
2. P. Zhang *et al*, *Mater. Chem. Phys.*, **135**, 304-308 (2012).

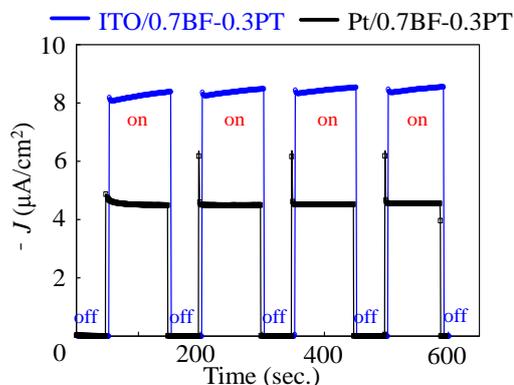


Fig.1 Zero-bias photo-electric current densities of 0.7BiFeO₃-0.3PbTiO₃ thin films on ITO/silica glass and Pt/TiO_x/SiO₂/Si substrates crystallized at 650°C. (Poling treatment : +400 kV/cm, 5 sec.)