

Nd 添加 BFO 薄膜の抵抗スイッチングと光起電力

Resistive Switching and Photovoltaic Effects of Nd-Doped BFO Films

金沢大理工¹, 金沢大院自然² °森本章治¹、横田雄介²、川畑 創²College of Sci. & Eng., Kanazawa Univ.¹, Grad. School of Nat. Sci. & Tech., Kanazawa Univ.²°Akiharu Morimoto¹, Yusuke Yokota², Soh Kawabata²

E-mail: amorimot@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】 強誘電体を用いた抵抗変化メモリ効果や光起電力効果が注目を集めており、各種の動作モデルが提案されている[1,2]。我々はこれまでに、非鉛強誘電体である $\text{BiFeO}_3(\text{BFO})$ に Nd を添加した $\text{Bi}_{1.0}\text{Nd}_{0.03}\text{Fe}_{1.0}\text{O}_3(\text{BNF})$ で、分極誘起の光起電力効果及び抵抗変化メモリ効果を報告してきた[3,4]。今回、 $\text{Bi}_{1.0}\text{Nd}_{0.1}\text{Fe}_{1.0}\text{O}_3(\text{BNF})$ 薄膜を用いて、より詳細なメモリ特性及び光起電力効果の調査を行い、その動作モデルの検討を行ったので報告する。

【実験方法】 基板として、BHF 溶液で表面処理を行った $\text{Nb}0.05 \text{ wt.}\%$ 添加 $\text{SrTiO}_3(100)$ を用いた。 SrRuO_3 下部電極の膜厚を 100 nm、BNF 薄膜の膜厚を約 160-200 nm として、Pulsed Laser Deposition 法により堆積を行った。次に PLD 法あるいは真空蒸着法により Au あるいは ITO 上部電極を堆積し、積層薄膜型キャパシタ構造を作製した。作製した試料の構造解析を XRD で、電気特性評価を強誘電体評価システム FCE-3 で行った。なお、光起電力測定は白色 LED を用いて照射強度約 300 mW/cm^2 で行った。

【実験結果】 Fig.1 にスイッチング電荷量($Q_{\text{sw}}=P^*-P^{\wedge}$)および電流密度の ON/OFF 比の電圧依存性を示す。 Q_{sw} 、ON/OFF 比は共に 4 V で急峻に立ち上がっており、強誘電性と抵抗変化の強い相関が示唆される。また ON/OFF 電流それぞれの書き込み電圧依存性は、書き込み電圧と共に増加、減少と対照的な振る舞いを示しており、これは Fig.2 に示す強誘電体-金属界面の障壁高さが強誘電性分極に起因することを示唆している。また、この Fig.3 に示すように、良好な光起電力特性も示しており、BNF 強誘電体薄膜は抵抗変化メモリ機能を有する光電変換材料であることがわかる。

[1] A. Tsurumaki *et al.*, Adv. Funct. Mater., **22**, 1040 (2012), [2] L. Zhang *et al.*, J. Mater. Chem. C, **3**, 4706, (2015), [3] Y. Ukai *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **51**, #09LE10, (2012), [4] K. Yamagishi *et al.*, Trans. Mat. Res. Soc. Japan, **40**, 41(2015)

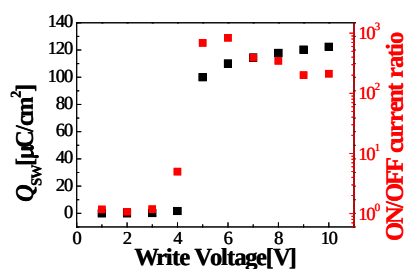


Fig.1 Dependence of Q_{sw} and ON/OFF current ratio on the write voltage

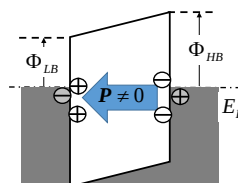
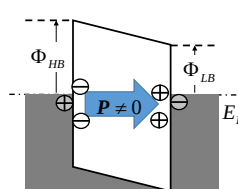


Fig. 2 Barrier height modulated by polarization switching.

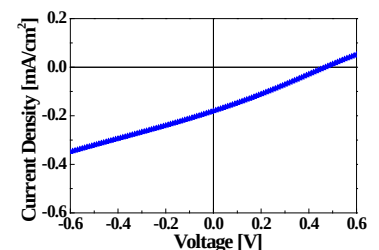


Fig.3 Photovoltaic property