

Nd 添加 BFO 強誘電体膜の抵抗スイッチングにおける酸素雰囲気の影響

Influence of oxygen atmosphere for annealing on resistance switching of Nd-doped BFO ferroelectric films

金沢大自然院¹, 金沢大理工² 橋本泰秀¹, 江波 卓弥¹, 吉田 将大¹, 廣木 源¹, 森本 章治²

Grad. School of Nat. Sci. and Tech., Kanazawa Univ.¹, College of Sci. and Eng., Kanazawa Univ.²

○Yasuhide Hashimoto¹, Takuya Enami¹, Masahiro Yoshida¹, Hajime Hiroki¹, Akiharu Morimoto²

E-mail: yapu_and_hasimo@stu.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】 現在ReRAM は高速動作、低消費電力のために次世代の不揮発性メモリの候補として注目を集めている。中でも強誘電体を用いた ReRAM では書き換え回数などの性能の向上が期待されている^[1]。我々はこれまでに、メモリ応用上の観点から、Pt(111)/Ti/SiO₂/Si 基板（以降 Pt/Si 基板と略記）上に強誘電体層として非鉛強誘電体である BiFeO₃(BFO)の Bi サイトにリーク電流密度抑制を目的として Nd を 10%置換した Bi_{1.0}Nd_{0.1}Fe_{1.0}O₃(BNF)、上部電極に Au を堆積しMFM キャパシタ構造を作製し、各種特性評価を行ってきた^[2]。今回、疲労回復アニールの効果や試料作製後の徐冷時酸素雰囲気のメモリ特性に与える影響を調べたので報告する。

【実験方法】 Pt/Si 基板上に、膜厚約 350 nm の BNF 薄膜を Pulsed Laser Deposition (PLD)法により堆積した。次に Pt-上部電極を PLD 法で堆積し、薄膜型キャパシタ構造を作製した。作製した資料の電気特性評価のうち、電圧掃引方式 J-V 特性評価を半導体パラメータアナライザKeysight, B2901A で行い、パルス電圧印加方式での電流密度測定を強誘電体評価システム FCE-3 により行った。

【結果と考察】 Fig.1 にBNF薄膜の疲労特性と疲労回復アニール処理(酸素圧100 Torr,温度600 °C)後の疲労特性を示す。10⁶回疲労後ではON/OFF比が約2であるが、アニール処理を行うと再びON/OFF比が約34となりメモリ特性が回復することを確認した。Fig.1の結果よりメモリ疲労特性には酸素空孔の影響が考えられ、その影響を低減するために試料作製後の徐冷時酸素雰囲気を変えて試料を作製し、疲労特性を測定した結果をFig.2に示す。徐冷時の酸素圧が高くなるにつれて疲労特性の改善が見られた。以上の結果より、メモリ特性には酸素空孔の影響が大きいことが推測される。

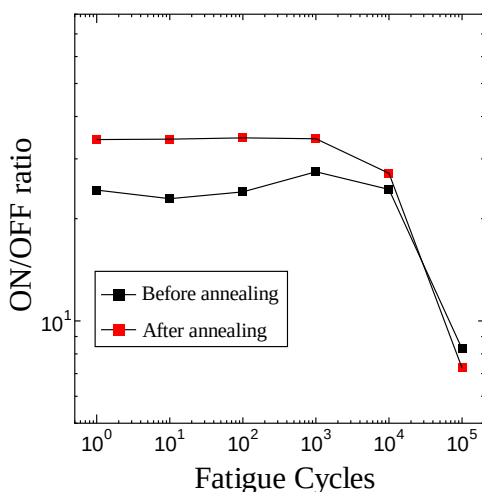


Fig.1 Fatigue characteristics before/after annealing

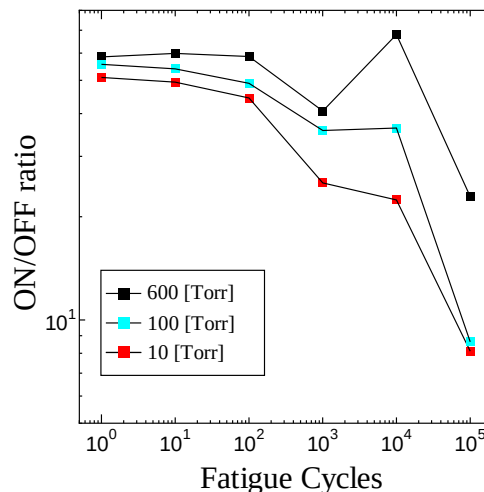


Fig.2 Fatigue characteristics with various oxygen atmospheres during cooling

[1] Q. Jin et al., Appl. Phys. Lett. 111, 032902 (2017)

[2] 金子、江波、高馬、森本、第 65 回応用物理学会春季学術講演会予稿集、19a-C104-8(2018)