

Pt/Si 基板を用いた Nd 添加 BFO 強誘電体膜の抵抗スイッチング

Resistive Switching of Nd-Doped BFO Ferroelectric Films on Pt/Si Substrates

金沢大院自然¹, 金沢大理工² °金子 真之介¹, 江波卓弥², 高馬 勇¹, 森本 章治²

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

°Shinnosuke Kaneko¹, Takuya Enami², Yu Koma¹, Akiharu Morimoto²

E-mail: se130902@stu.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】 現在、ReRAM は高速動作、低消費電力、互換性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、高価な単結晶 Nb:STO 基板上で、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) の 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、安価な Si 基板上で実現するため、Pt(111)/Ti/SiO₂/Si 基板（以降 Pt/Si 基板と略記）上にメモリ構造を作製し、そのメモリ特性評価を行ったので報告する。

【実験方法】 Pt/Si 基板上に、膜厚約 250 nm の BNF(Bi_{1.0}Nd_{0.1}Fe_{1.0}O₃) 薄膜を Pulsed Laser Deposition 法により堆積を行った。次に真空蒸着法により Au 上部電極を堆積し、薄膜型キャパシタ構造を作製した。作製した試料の結晶構造解析を XRD、電気特性評価のうち、電圧掃引方式 I-V 特性評価を半導体パラメータアナライザ HP4156A 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 ON, OFF 電流の書き込み電圧依存性を示す。ON 電流は書き込み電圧がプラス、OFF 電流は書き込み電圧がマイナスの時の読み出し電流（読み出し電圧 +1.5 V）である。書き込み電圧 4 V で ON 電流は増加したが、OFF 電流はほとんど変化しなかった。また、ON/OFF 比 110 は書き込み電圧 10 V で得られており、約 100 の安定化した ON/OFF 比は 7 V 以上で得られている。Fig.2 に保持特性を示す。書き込み電圧を ±10 V、読み出し電圧を +1.5 V として保持特性測定を行った。ON, OFF 電流は保持時間 10⁴ 秒まで維持されており、log-log での直線外挿では 10 年後でもデータの保持が可能であると推定される。以上のことから、Pt/Si 基板を用いた BNF 強誘電体薄膜は抵抗変化スイッチングメモリ応用の可能性を示した。

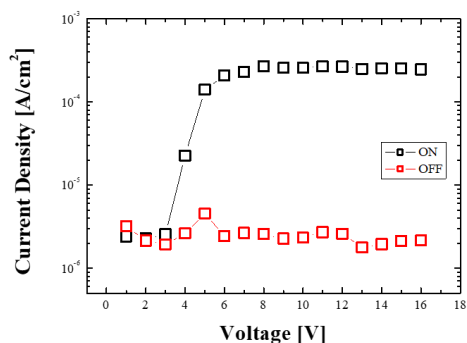


Fig.1 Dependence of ON and OFF current densities on the writing voltage

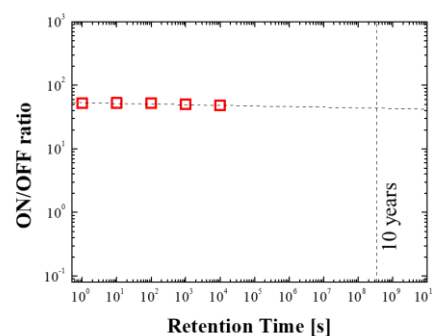


Fig.2 Retention characteristic

【参考文献】

[1] A. Chanthbouala *et al.*, Nature Nanotech., 7, 101 (2012).

[2] 森本、横田、川畑、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集、13p-A23-8(2017)