

極薄Si酸化膜技術を用いてエピタキシャル成長した
Si基板上Fe₃O₄ナノドットの抵抗スイッチング特性
Resistive switching properties of Fe₃O₄ nanodots epitaxially
grown on Si substrate using ultrathin SiO₂ film technique

阪大院基礎工¹, さきがけ-JST²

○松井秀紀¹, 中村芳明^{1,2}, 竹内正太郎¹, 酒井朗¹

Osaka Univ.¹, PRESTO-JST²

○Hideki Matsui¹, Yoshiaki Nakamura^{1,2}, Shotaro Takeuchi¹, Akira Sakai¹

E-mail: nakamura@ee.es.osaka-u.ac.jp

【目的】 Si基板上の鉄酸化物薄膜は、安価で環境低負荷なReRAM材料として期待できる。しかし、ON・OFF抵抗比が小さいという問題があり、良質なエピタキシャル成長を行い、リーク電流を抑制することが課題である。我々は、結晶欠陥が少なく良質であると期待できる単結晶エピタキシャルナノドット(ND)に注目してきた^[1-3]。前回の講演では、極薄Si酸化膜を用いたFe₃O₄ NDのエピタキシャル成長技術及びその電子状態について報告した^[3]。本研究では、コンダクティブ原子間力顕微鏡(Conductive-AFM)を用いることで、個々のFe₃O₄ NDの抵抗スイッチング特性を観測したので報告する。

【方法】 1×10^{-8} Paの超高真空槽内にて、Si(111)清浄表面を得た後、極薄Si酸化膜を形成した(酸素分圧 2×10^{-4} Pa、基板温度600 °C)^[4]。エピタキシャル成長核として基板温度600 °CでGe NDを形成した後、酸素分圧 2×10^{-4} Pa下にてFe蒸着を行うことで、Ge核上にFe₃O₄ NDをエピタキシャル成長した。また、作製した試料を大気中に取り出し、Conductive-AFMを用いて個々のFe₃O₄ NDの抵抗スイッチング特性を測定した。

【結果】 図1(a)はFe₃O₄ NDのAFM像であり、直径約30 nmのNDが高密度に形成していることを観察した。この図1(a)のFe₃O₄ ND上(赤丸)でI-V測定を行ったところ、バイポーラ型の抵抗スイッチング特性が得られた(図1(b))。また、ND以外の場所(SiO₂上)では、抵抗スイッチング特性が観測されなかったことから、この特性はFe₃O₄ ND構造に起因したものであることがわかる。本講演では、これらの詳細について述べる。

【謝辞】 本研究はさきがけ-JSTの支援によって行われた。

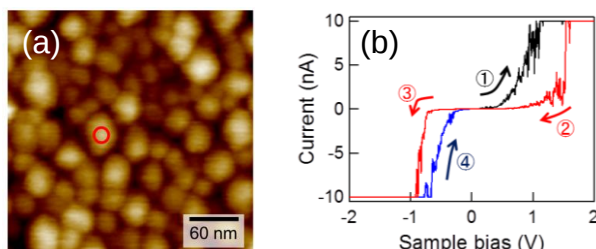


図 1 (a) Fe₃O₄ ND の AFM 像.
(b) (a) の Fe₃O₄ ND 上(赤丸)の
スイッチング特性
(①→②→③→④).

[1] H. Hamanaka, et al., J. Appl. Phys **114**, 114309 (2013). [2] 杉元他 2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演会 17p-F2-10. [3] 石部他 2013 年春季第 60 回応用物理学会学術講演会 27p-F1-2. [4] Y. Nakamura, et al., Phys. Rev. B **72**, 075404 (2005).