

RF スパッタ法による BaTiO₃ 薄膜の抵抗変化型メモリ特性の検討

Investigation on Characteristic of Resistive RAM of RF Sputtered BaTiO₃ Thin Film

京工織工芸

〇前島 壮、橋本 修平、杉江 敏幸、張 子洋、山下 馨、野田 実

Kyoto Inst. Tech

〇S. Maejima, S. Hashimoto, T. Sugie, Z. Zhang, K. Yamashita, M. Noda

E-mail: b2171730@edu.kit.ac.jp

現状のフラッシュメモリを凌駕する不揮発性メモリの最有力候補の一つとして、不揮発性メモリの一種である抵抗変化型メモリ ReRAM (Resistance Random Access Memory) が検討されてきたが、その動作原理については未だ明白には解明されていない[1]。

このような背景から、我々は、化学溶液堆積(CSD)法的一种である有機金属堆積(MOD)法において、ReRAM 候補材料のひとつである BaTiO₃ 薄膜を用い、焼成雰囲気を変更した薄膜キャパシタを作製することで、薄膜界面近傍の酸素欠陥が動作原理に寄与することを検討してきた[2,3]。

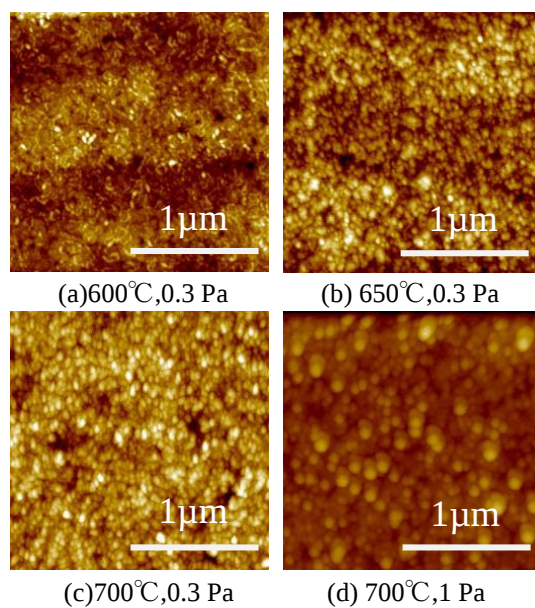
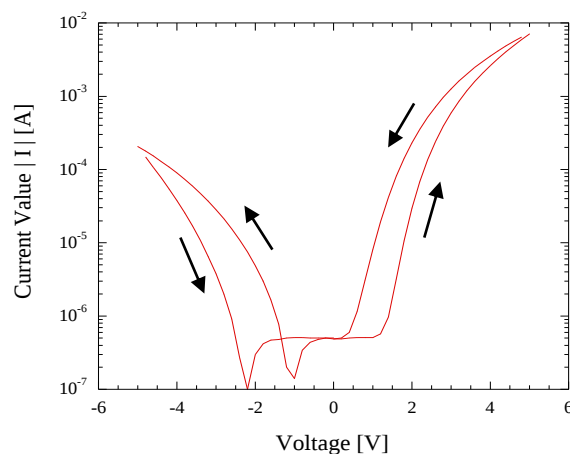
前回我々は薄膜の結晶状態がその抵抗ヒステリシスに及ぼす影響を検討すべく、RF スパッタ法によって BaTiO₃ 薄膜(700℃, 1 Pa)を作製し、その結晶性及び電気特性の評価を行ったが、結果としてリーク電流が大きく、また ON/OFF 比(ヒステリシスの開き)も小さかったことから[4]、さらなる改善が必要であった。

今回 RF スパッタ法において、電気特性向上のため、製膜条件を変更し、結晶状態の異なるサンプルを作製することで、さらに結晶状態と抵抗ヒステリシスの相関について検討した。

Fig.1(a~c)は、製膜圧力を 0.3 Pa とし、製膜温度をそれぞれ 600℃, 650℃, 700℃で作製した BaTiO₃ 薄膜の AFM 表面画像である。また、製膜圧力 1 Pa, 製膜温度 700℃で作製した BaTiO₃ 薄膜の AFM 表面画像を Fig.1(d)に示す。RMS はそれぞれ(a)1.43 nm (b)1.65 nm (c)2.89 nm (d)7.06 nm であり、粒径サイズは(a)(b)では 50 nm 未満、(c)では約 60~70 nm, (d)では約 120 nm である。製膜条件の変更により、結晶粒の大きさに差が生ずる事が確認できた。

各サンプルの電気特性を評価した結果、前回の製膜条件で作製を行った BaTiO₃ 薄膜(700℃, 1 Pa)と比べて、ON/OFF 比が 1 桁以下であったものが、今回 1 桁を超えるものが得られた。バイポーラ型ヒステリシス曲線が得られた。製膜温度 700℃, 製膜圧力 0.3 Pa で作製した BaTiO₃ 薄膜の I-V 特性を Fig.2 に示す。

講演では、複数の製膜条件により作製した BaTiO₃ 薄膜の結晶状態の変化と電気特性の相関及び他の物性について XRD (2θ - θ)結果等を交え議論する。

Fig.1 AFM image of BaTiO₃ thin filmFig.2 Resistive hysteresis of BaTiO₃ film(deposition conditions:700℃,0.3 Pa)

【参考文献】

- [1] Sawa, Materials Today 11,6(2008)
- [2] 杉江 他 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 14a-D10-8
- [3] 橋本 他 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 14a-D10-9
- [4] 橋本 他 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 15a-2H-1