

抵抗変化メモリ ReRAM 用 RF スパッタ BaTiO₃ 薄膜の作製と評価

Preparation and Characterization of RF Sputtered BaTiO₃ Thin Films for ReRAM

京工繊工芸

○橋本 修平、杉江 敏幸、張 子洋、山下 馨、野田 実

Kyoto Inst. Tech

○Shuhei Hashimoto, Toshiyuki Sugie, Ziyang Zhang, Kaoru Yamashita, Minoru Noda

E-mail: m4621032@edu.kit.ac.jp

抵抗変化メモリ (ReRAM) はフラッシュメモリの後継として期待されている次世代不揮発性メモリの一つであり、高速性や微細化が容易である等の多くの利点を有していることから、近年急速に実用化研究が進められている。その抵抗変化メモリ候補材料の一つとして BaTiO₃ が挙げられ、Co-doped BaTiO₃[1]や TiO₂/BaTiO₃/TiO₂ 積層構造[2]等の様々な研究がなされているが、一方でそれらの動作メカニズムについては未だ不明な点が多く、酸素欠陥の移動に起因するもの[3]や、欠陥に基づかない電子状態の変化によるもの[4]等の議論がなされており、現在まで明らかになってはいない。

前回、我々は化学溶液塗布法の一つである MOD 法により BaTiO₃ 薄膜を製膜し、Au/BaTiO₃/Pt キャパシタ構造を作製して評価を行った。その結果、焼成雰囲気を実験室から窒素に変更することで XPS における酸素欠陥起因ピーク高さの増大と、それに伴う抵抗ヒステリシス特性における 1-3 桁程度のオンオフ比の改善が見られた[5]。今回新たに RF スパッタ法で BaTiO₃ 薄膜を作製し、MOD 法との結晶状態の変化が抵抗ヒステリシス特性等の電気特性に与える影響についてさらに検討を行った。

Fig. 1 にスパッタ法で製膜を行った BaTiO₃ 薄膜 (約 150 nm) の XRD パターンを示す。いずれの製膜温度においても主に BaTiO₃(111)面が確認でき、BaTiO₃ 多結晶膜が得られていることが分かる。製膜温度 750℃以上でピークがより顕著になるが、770℃以上になると、BaTiO₃(100)面の配向が強くなっているのが確認できる。

Fig. 2 に 750℃で製膜を行った BaTiO₃ 薄膜の AFM 表面写真を示す。600℃で製膜を行った BaTiO₃ 薄膜では RMS は約 3 nm で、結晶粒もほとんど確認出来なかったが、750℃以上の温度で製膜した BaTiO₃ 薄膜では RMS は約 18 nm、粒径約 160 nm となり、高温での製膜によって結晶化が進んでいることが確認出来た。この結果は Fig. 1 の XRD 評価結果とも対応している。講演ではこれら結晶状態の変化が電気特性に与える影響等について議論を行う予定である。

- [1] S. Li et al, APL **102** (2013) 153506 [2] W. J. Ma et al, APL **103** (2013) 262903 [3] Sawa, Materials Today **11**, 6 (2008)
 [4] 福地 他 第 73 回応用物理学会秋季学術講演会 12p-C13-4
 [5] 橋本 他 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 14a-D10-9

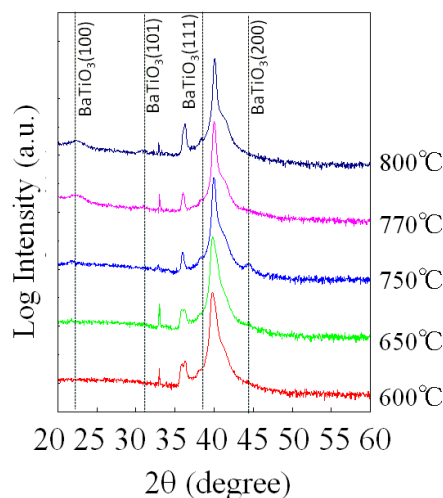


Fig. 1. XRD pattern

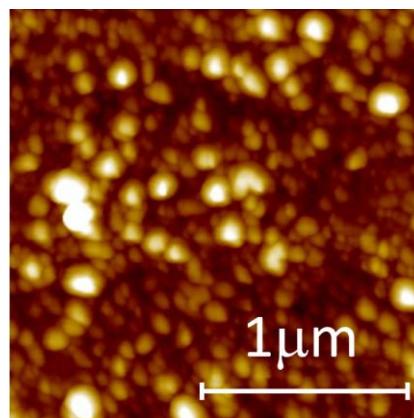


Fig. 2. AFM image of BaTiO₃ thin film prepared at 750°C