

抵抗変化メモリ用 MOD 法 BaTiO₃ 薄膜作製時焼成雰囲気 薄膜特性に与える影響

Effects of Firing Atmosphere on Thin Film Characteristics of MOD-Made 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

抵抗変化メモリは、その簡易なメモリセル構造から近年急速に実用化研究がなされている。その抵抗変化メモリ用酸化物の一候補として BaTiO₃ があるが、大規模製膜が可能、また低コストである等種々利点を有する MOD 法による BaTiO₃ を用いた抵抗変化メモリの研究報告は少なく、またその動作メカニズムについても、酸素欠陥の移動に起因するもの[1]や、欠陥に基づかない電子状態の変化によるもの[2]等、様々なメカニズムが検討されているが、現在まで明らかになってはいない。

前回の研究では、MOD 法における本焼成時の雰囲気を大気、または酸素として製膜した BaTiO₃ 膜を用いて Au/BaTiO₃/Pt キャパシタ構造を作製し、XRD や XPS、電気特性等の評価を行った。その結果、酸素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜において、強誘電体特性の向上が確認でき、また大気雰囲気で焼成した BaTiO₃ 膜においては、負電界印加時に酸素欠陥不足の影響が示唆される結果が確認できた[3]。

今回、前回条件に加え、新たに窒素雰囲気下で焼成を行うことで、酸素欠陥を増大させ、抵抗ヒステリシス特性と酸素欠陥、また強誘電体特性等との相関が見られるか検討を行った。

窒素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜の XPS による O1s スペクトル観察結果を図 1 に示す。このスペクトルについて、波形分離を行ったところ、結合エネルギー 529 eV 付近に O²⁻-T⁴⁺ 結合起因ピークが、531 eV 付近に酸素欠損(V_O)起因のピーク[4]が確認出来た。窒素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜では、O²⁻-T⁴⁺ 結合起因ピークの高さが大気、酸素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜に比べ低い値を示し、酸素欠陥起因ピークの高さは他の二つに比べ大きい値を示した。これより、窒素雰囲気での焼成により、大気、酸素雰囲気での焼成に比べ、膜内酸素欠陥密度を増加出来る可能性が示唆された。

また、窒素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜表面の AFM 評価結果を図 2 に示す。大気、酸素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜の RMS がそれぞれ 11, 12 nm であったのに対し、窒素雰囲気焼成した BaTiO₃ 膜では 5.8 nm となり、窒素雰囲気での焼成により、結晶粒成長が妨げられた可能性が示唆された。

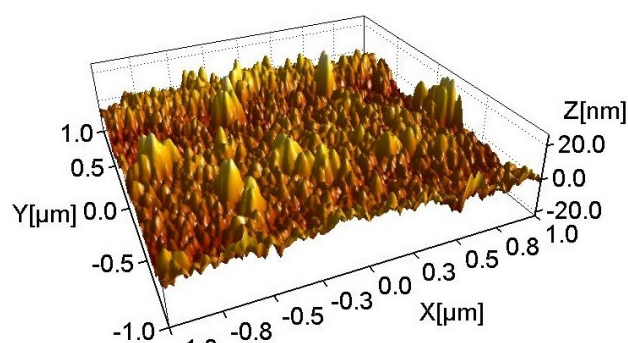
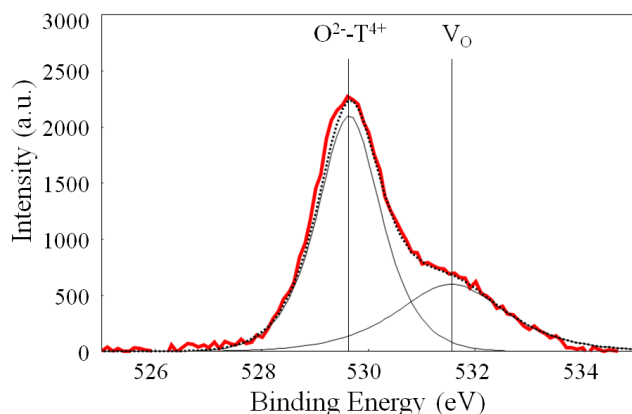


図 1 窒素雰囲気中焼成 BaTiO₃ 膜の XPS O1s スペクトル 図 2 窒素雰囲気中焼成 BaTiO₃ 膜 AFM

(謝辞)本研究の一部は 2013 年度マツダ財団の研究助成を得て行われたものである。

[1]Sawa, Materials Today 11, 6 (2008) [2]福地 他 第 73 回応用物理学会秋季学術講演会 12p-C13-4

[3]橋本 他 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 20a-A10-1

[4]鄭 他 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18p-E10-12