

MOD 法による BaTiO₃ 薄膜の抵抗変化動作特性の検討Investigation on Characteristic of Resistivity Change of MOD-Made BaTiO₃ Thin Film

京工織工芸

○橋本 修平, 張 子洋, 山下 馨, 野田 実

Kyoto Inst. Tech

S. Hashimoto, Z. Zhang, K. Yamashita, M. Noda

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

抵抗変化メモリ (ReRAM) は近年急速に実用化へ向けた研究が進められており、その動作メカニズムについても数多くの考察がなされてきている[1]。その中で、バイポーラ型の抵抗スイッチング特性を示すものについては、酸素欠陥がスイッチングの重要な役割を担うものとされているが、その動作にはまだ不明な点が多く、欠陥に基づかない電子的機構によるもの、特にバリア高さの変化による影響等が議論されており、現在もなお明らかにはなっていない。一方で ReRAM の候補材料として検討されている酸化物には代表的な強誘電体である BaTiO₃ があり、抵抗ヒステリシス特性等の評価がなされているが、その強誘電性が抵抗メモリ特性に及ぼす影響についてはほとんど議論されておらず、他の常誘電体酸化物と同様に扱われてきたように考えられる。

以上の背景から、我々は MOD 法を用いて BaTiO₃ 薄膜を作製し、その抵抗メモリ特性について検討してきた[2]。前回までの研究では、Au/ BaTiO₃/Pt キャパシタ構造を作製し、抵抗スイッチング特性の観察に成功(オンオフ比約 4 桁)、またパルス応答特性においてはオンオフ比約 2 桁の観察に成功した。しかし、強誘電性と関係付けられる動作は明確には確認出来ず、他のメカニズムが支配的になっている可能性が示唆された[3]。

今回、酸素欠陥による抵抗スイッチングのメカニズムの可能性に着目し、作製した BaTiO₃ 薄膜について $J-E$ 特性(半導体パラメータアナライザ 4145B(Agilent 製)により測定)と、XRD(2 θ - θ)パターン測定結果(Bruker DS-8)での BaTiO₃ ペロブスカイト結晶ピーク角度シフトとの関係についてまず検討した。BaTiO₃ 薄膜の $J-E$ 特性(Fig. 1)では、RTA における本焼成温度の違いによって大きく変化が見られたが、XRD の測定結果では焼成温度の違いによる BaTiO₃ のピーク角度シフトは 0.04 deg 以下となり、ほとんど確認出来なかった。これより今回 $J-E$ 特性で確認できた焼成温度における変化と酸素欠陥とは相関が無い事が示唆された。一方 AFM による観察では、高温(850°C)焼成時には小さな結晶粒が見られた(Fig. 2)が、低温(750°C以下)焼成の膜ではこれらが見られなかったことから、上記 $J-E$ 特性の変化が結晶状態による可能性も示唆された。

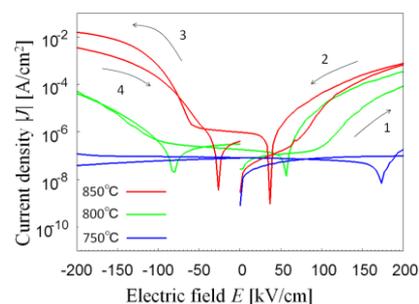


Fig. 1 Resistive hysteresis of 120 nm-thickness BaTiO₃ film

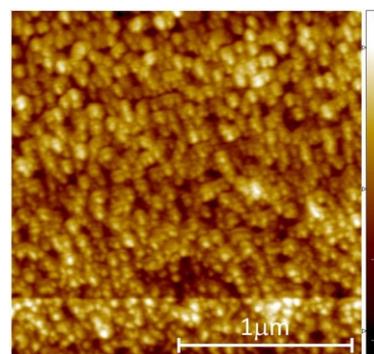


Fig. 2 AFM image of BaTiO₃ thin film annealed at 850 °C

【参考文献】

- [1]例えば R. Waser, *Nanoelectronics and Information Technology 3rd edition*, 2012, p.683.
 [2]王 他 2013 年 春季 第 60 回 応用物理学会学術講演会 29a-D3-4
 [3]橋本 他 2014 年 春季 第 61 回 応用物理学会学術講演会 19a-D10-11