



両面陽極酸化ポーラスアルミナの ReRAM 動作

ReRAM behavior of a double-sided anodic porous alumina

農工大工¹, ○^(M1)小川 大翔¹, 細野 貴也¹, 森下 義隆¹Tokyo Univ. of Agri & Tech¹, ○^(M1)Hiroto Ogawa¹, Takaya Hosono¹, Yoshitaka Morishita¹

E-mail: 50014644005@st.tuat.ac.jp

【背景】アルミニウムを陽極酸化して得られるポーラスアルミナは高アスペクト比を有する細孔配列の構造を持ち、応用の一つとして抵抗変化型メモリ (ReRAM) が挙げられる。ReRAM は低消費電力、高速応答、不揮発性という優れた特徴を持つことから現在の FLASH メモリに代わる次世代メモリとして注目されている。本研究では、アルミ基板の両面から陽極酸化を施し、片側の細孔内に導体であるニッケル(Ni)を埋め込んだ構造を作製し、電流・電圧測定を行ったので報告する。

【実験】ポーラスアルミナの作製には 2 段階陽極酸化を用いた。硫酸溶液に浸したアルミニウム基板と白金電極に 28 V を印加し、1 回目の陽極酸化を行った後、リン酸溶液で形成された酸化膜を除去した。次に 1 回目と同じ方法で 2 回目の陽極酸化を行った。Ni の埋め込みは交流電解析出(浅田法[1])を行った。電解液には $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, H_3BO_3 の混合溶液を用いて、ポーラスアルミナ基板と Ni 電極に 10 V の交流電圧を印加してポーラス内に Ni を析出させた。次に Ni を析出させた面に電極を取り付け、先の陽極酸化と同条件で裏面にも陽極酸化を施した。試料の表面状態および断面の観察には走査型電子顕微鏡(SEM)を用い、ReRAM 動作の確認では陽極酸化した両面に電極を取り付け、直流定電圧を印加し、その電圧をスイープさせながら電極間に流れる電流を計測することで行った。

【結果・考察】Fig.1 に ReRAM 動作の確認を行った結果を示す。Ni を埋め込んでいないポーラスアルミナの厚さは $90 \mu\text{m}$ である。図より電流が大きく変化し、その変化が繰り返すことが確認できる。低抵抗状態から高抵抗状態に変化する時の電圧は約 0.5 V 付近にあるのに対して、高抵抗状態から低抵抗状態に変化する時の電圧(スイッチング電圧)はサイクルごとに変化していることがわかる。これは各細孔の位置がそろっていないため、伝導パスの大きさの差異によって生じる等の理由が考えられる。Fig.2 には裏面のポーラス層の厚さをスイッチング電圧のグラフを示す。今回の作製試料では数十 μm 厚さのポーラス層に対して抵抗変化が見られた。また、ポーラス層の厚さが薄くなるにつれてスイッチング電圧が下がることが確認できた。これは伝導パスの形成・遮断に必要な電子の注入量がポーラス層の厚さに依存するためであると考えられる。

【まとめ】両面陽極酸化したポーラスアルミナを作製し ReRAM 動作の確認をした。その結果数十 μm の厚さのポーラス層に対して抵抗変化がみられ、また裏面のポーラスアルミナ厚さによってスイッチング電圧が制御できることがわかった。

【参考文献】[1]浅田太平.アルミニウムの無機着色に関する研究.金属表面技術, Vol. 21 p490-497. (1970)

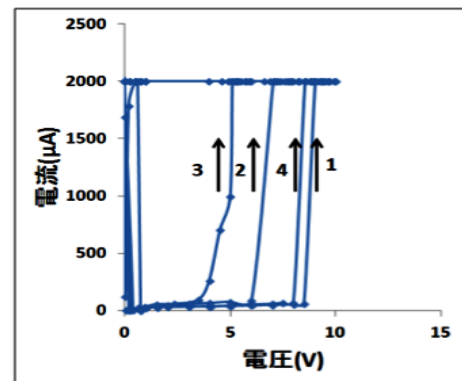


Fig1.ReRAM 動作の確認

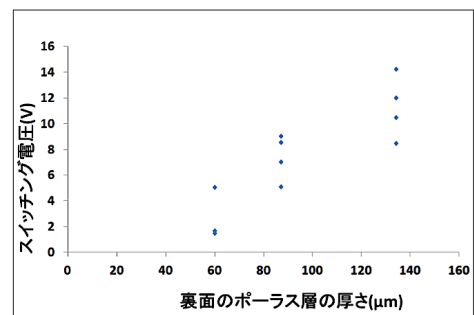


Fig2.ポーラス層の厚さと電圧の関係