

ポーラスアルミナ上への低抵抗 ZnO/Zn 膜の作製

Fabrication of low resistance ZnO/Zn film on porous alumina

農工大工, °山下 翔暉, 森下 義隆

Tokyo Univ. of Agri. & Tech, °Shoki Yamashita, Yoshitaka Morishita

E-mail: s181541s@st.go.tuat.ac.jp

【背景】ReRAM は電極/金属酸化物/電極のサンドウィッチ構造をとり、電極間に電圧を印加することで生じる抵抗変化を利用したメモリである。また、ポーラスアルミナは透明でナノスケールの微細性、規則性、制御性を持っているため、金属酸化物膜として有用である。我々は、これまで、ポーラスアルミナ上に透明導電膜として注目されている無電解めっき法を用いて ZnO 膜を作製することで、透明な ReRAM を作製することを試みた。しかし、ポーラスアルミナ上に ZnO のめっきを行うと低導電性に問題があることがわかった。そこで本研究では、ポーラスアルミナの表面に、薄く Zn をめっきし、その上から ZnO をめっきすることで、ZnO/Zn 構造を作製し、アニール処理を行うことで、Zn 原子を熱拡散させ、ZnO 膜の低抵抗化を試みた。

【実験】Al 基板を印加電圧 40V、シュウ酸(0.3mol/L)、温度 20℃の条件で陽極酸化したポーラスアルミナ基板に核触媒となる Ni めっきを微量行い、その後 Zn めっき、ZnO 無電解めっきを行った。アニール条件は、大気中で温度を変化させ、抵抗の違いを比較した。

【結果と考察】ZnO/Zn 膜抵抗のオーダーとその頻度の関係性について、アニール前のものを Fig.1、300℃でアニール処理したものを Fig.2、500℃でアニール処理したものを Fig.3 に示す。アニール前は抵抗が 10^7 から 10^8 の頻度が高く、アニール温度を上げると徐々に低下し、その後、300℃を超えるアニール温度で抵抗値が急激に低下した。Zn 原子が Zn 膜から ZnO 膜中に熱拡散することにより、Zn リッチな ZnO 膜が形成され、抵抗値が低下したと考えられる。500℃でアニール処理を行うと、抵抗が 10^3 から 10^5 の頻度が高くなっていることがわかる。これは、アニール温度が Zn 膜の融点を超えたため、Zn 原子が容易に拡散したためであると考えられる。

【まとめ】ZnO/Zn 膜の抵抗値は、アニール温度を上げると徐々に低下し、500℃でアニール処理を行った試料では $10^3 \sim 10^5 \Omega$ の抵抗の割合が増加した。しかし、大気中でアニール処理を行ったため、Zn の酸化反応の影響により、抵抗の著しい低下は確認できなかった。

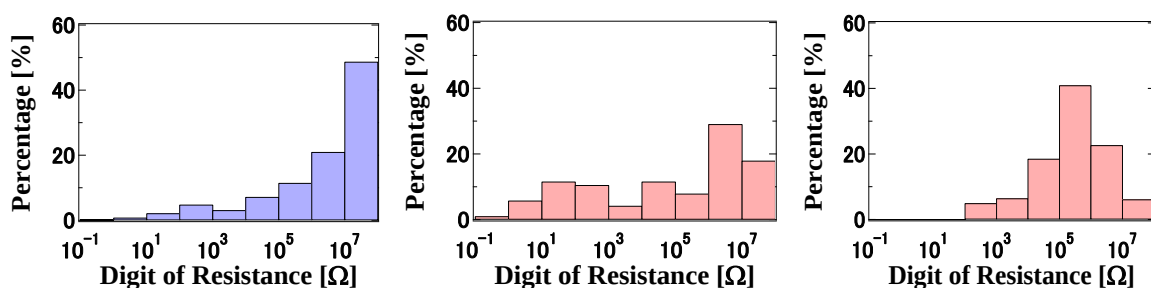


Fig.1 ZnO/Zn 膜抵抗の桁とその頻度 (アニール前)

Fig.2 ZnO/Zn 膜抵抗の桁とその頻度 (300℃)

Fig.3 ZnO/Zn 膜抵抗の桁とその頻度 (500℃)