

NTO/GZO 積層膜における電気抵抗率のアニール温度依存性

Resistivity in NTO/GZO bilayer film as a function of Anneal Temperature

島大総理工 [○]菊池 大樹, 一柳 成治, 松木 修平, 山田 容士

Shimane Univ. [○]Hiroki Kikuchi, Seiji Ichiyanagi, Syuhei Funaki, Yasuji Yamada

E-mail: s139106@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】これまで我々は、GZO 膜の持つ低い電気抵抗率と、NTO 膜の持つ化学的耐性を併せ持つ NTO/GZO 積層膜を石英基板上に作製し、電気特性や結晶性の評価を行ってきた。積層膜の電気抵抗率は 0.3 Pa 以下の真空中で 500℃ のアニールを行った場合、各単層膜よりも低い値を示した^[1]。

そこで本研究では、積層膜の伝導機構を解明することを目的とし、積層膜における電気抵抗率のアニール温度依存性を評価した。

【実験方法】NTO/GZO 積層膜の作製には、RF マグネトロンスパッタリング法を用いた。まず、Ga 5 at% ドープ ZnO 焼結体ターゲットを用いて、石英基板上に GZO 膜を作製し、その上部に Nb 9.5 at% ドープ TiO₂ 焼結体ターゲットを用いて、NTO 膜を作製することで NTO/GZO 積層膜を形成した。形成した積層膜を 0.3 Pa 以下の真空中で、30 分の高温アニールを行った後、電気特性と結晶性を評価した。50℃ 刻みでアニール温度の上昇と、評価を繰り返すことで、700℃ までのアニールの温度依存性を得た。電気特性は Van der Pauw 法を用いた Hall 効果測定で、結晶性は XRD 測定で評価した。また、GZO および NTO 単層膜も積層膜と同時に作製し、同様の評価により、積層膜と電気抵抗率を比較した。

【結果】 Fig. 1 に膜厚が GZO 膜 200 nm、NTO 膜 100 nm の NTO/GZO 積層膜と、それぞれの単層の電気抵抗率のアニール温度依存性を示す。アニール温度が 450℃ までは NTO

膜のテスター抵抗値は、GZO 膜と積層膜の抵抗値の 10 倍以上であった。また GZO 膜と積層膜はアニール温度の上昇に伴い電気抵抗率が減少する振舞いが一致している。この傾向とテスター抵抗値から、アニール温度が 450℃ までの積層膜においては、GZO 膜側に電流が流れている状態にあると考えられる。

だが、興味深いことにアニール温度が 500℃-600℃ ではそれまでの傾向からはずれ、積層膜の電気抵抗率は、NTO 単層膜や GZO 単層膜よりも低い値を示した。

また、アニール温度が 650℃ では一転、積層膜の電気抵抗率は各単層膜よりも高い値を示した。この積層膜における電気抵抗率の変化が、各単層のどのような影響によるものなのか現在検討している。

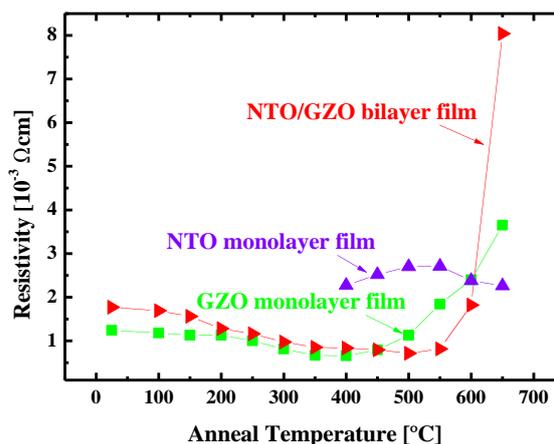


Fig. 1 Resistivity in NTO/GZO bilayer film as a function of Anneal Temperature.

[参考文献]

[1] 一柳他, 2011 年度支部学術講演会講演予稿集. 140 p-Ga1-6(2011)