ゾル-ゲル法による低抵抗 Al 添加 ZnO 透明導電膜の作製

Sol-gel deposition of low-resistivity Al-doped ZnO thin films

名工大 [1]　○安部 功二 [1]，久保田 佑 [1]

Nagoya Inst. of Tech.[1], ◦Koji Abe[1], Tasuku Kubota[1]

E-mail: abe@nitech.ac.jp

ゾル-ゲル法で成膜した ZnO 薄膜はアルミニウムやガリウム等のドナーを添加しても抵抗率が低下しにくいという課題がある。ZnO 薄膜のゾル-ゲル成膜では、原料溶液に含まれる酸素源から過剰の酸素が供給され、補償アクセプタである亜鉛空孔が生成されやすい条件になっている可能性がある。本研究では、亜鉛膜付きの基板から亜鉛を供給することでホール移動度とキャリヤ密度が増加し、抵抗率を下げることができたので報告する。

ガラス基板に RF マグネトロンスパッタリングで亜鉛膜を成膜した。亜鉛の膜厚は 60～120 nm とし、比較のために亜鉛膜を付けないガラス基板も用意した。この基板に原料溶液をディップコーティングした。亜鉛膜が原料溶液に溶けるのを防ぐため、まず 基板を 270 °C のホットプレートで 10 分間加熱した。その後，ディップコーティングと 270 °C のホットプレートでの乾燥を 7 回繰り返した．H_2/Ar=40%の混合ガス中で 520 °C、1 時間、さらに H_2 中で 400 °C、20 分間のアニールを行い、アルミ添加 ZnO（AZO）薄膜を成膜した。

アニールをすると試料は透明になり、XRD 測定では金属の亜鉛からの回折ピークは観察されなかった。図 1 に透過率を示す。基板につけた亜鉛の膜厚が 90 nm までは亜鉛なしで成膜した AZO 薄膜とほぼ同じ透過率であり、100 nm 程度までは透明であった。図 2 に抵抗率を示す。亜鉛をつけた基板を使用することで抵抗率が低下した。膜厚の増加に従って AZO 薄膜の抵抗率が低下し、亜鉛の膜厚が 90 nm の場合 1.2–1.3×10^{-3} Ωcm であった。

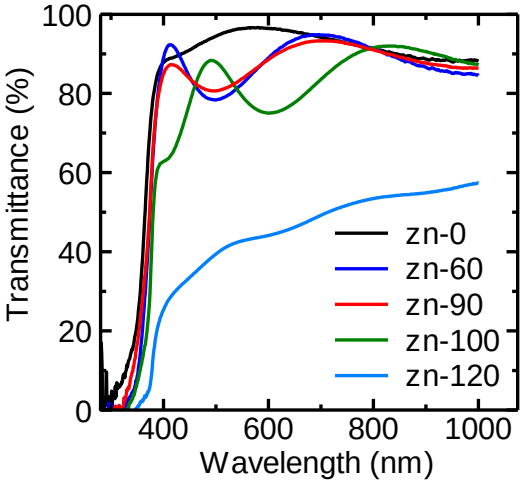

Fig. 1. Optical transmittance spectra of the AZO films.

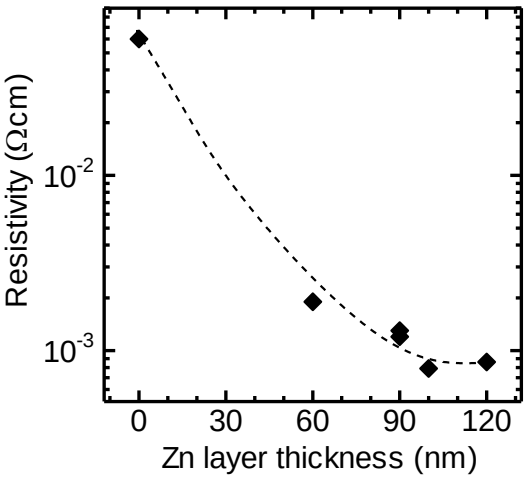

Fig. 2. Resistivity of the AZO films.

© 2023年 応用物理学会