18a-E10-2

SiO₂/GZO 積層膜の電気特性のアニール温度依存性

Annealing temperature dependence of electrical properties for SiO₂/GZO bilayer thin film

島大総理工 ⁰井上 創太, 菊池 大樹, 一柳 成治, 舩木 修平, 山田 容士

Shimane Univ. Sota Inoue, Hiroki Kikuchi, Seiji Ichiyanagi, Shuhei Funaki, Yasuji Yamada

S139103@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 これまで我々は、Ga 添加 ZnO(G ZO)膜上に Nb 添加 TiO₂(TNO)膜を堆積させた TNO/GZO 積層膜の電気抵抗率が、ポストアニ ールを施すことで、各単層膜に比べ低くなるこ とを報告してきた^[1, 2]。この特異な現象は、ア ニール温度が 450~600°C の範囲で生じるが^[2]、 TNO の結晶化温度(>350°C)との間に 100°C の 差があることから、TNO の結晶化に関わらず、 GZO 膜上に堆積層があることで生じると考え られる。しかし、結晶化に伴って導電性を示す TNO を上層とする TNO/GZO 積層膜では、積 層された GZO 膜のみの電気特性を評価するの は困難である。そこで本研究では、高温でも絶 縁体である SiO₂を堆積させた SiO₂/GZO 積層膜 を作製し、アニール温度依存性を調べた。

【実験方法】 基板に石英基板を用い、RFマ グネトロンスパッタ法により成膜した。まず室 温でGZOを200 nm堆積させ、その後四隅に電 極用のマスキングを施し、SiO₂を50~60 nm堆積 させることでSiO₂/GZO積層膜を作製した。作 製後、0.3 Pa以下の減圧雰囲気で200~700°Cまで 段階的にアニールし、電気特性と結晶性を繰り 返し評価することで、アニール温度依存性を得 た。電気特性はVan der Pauw法を用いたHall効 果測定、結晶性はXRD測定で評価した。また、 同時に作製したGZO単層膜も同様に評価した。

【実験結果および考察】 Fig. (a)にHall測定に よって得られた電気抵抗率を示す。GZO単層膜 (■)は350℃まで電気抵抗率が低下し、400℃で 上昇に転じた。これに対し、SiO₂/GZO積層膜 (■)はTNO/GZO積層膜(---)と同様に400℃以上 でも電気抵抗率が低下し続け、650℃で上昇に 転じた。Fig. (b)より、GZO単層膜は400°C以上 で急激なキャリア密度の減少により電気抵抗 率が上昇するのに対し、SiO₂/GZO積層膜はキ ャリア密度の減少が緩やかであったため、電気 抵抗率が低下し続けたと考えられる。Fig. (c) より、650°C以上でのSiO₂/GZO積層膜の電気抵 抗率の上昇は、移動度の低下によるものと考え られ、温度は異なるがTNO/GZO積層膜と同様 の傾向であった。



Fig. (a) Resistivity, (b) Carrier concentration, (c) Mobility of SiO₂/GZO bilayer, GZO monolayer and TNO/GZO bilayer^[2]

【参考文献】

- [1] Y. Yamada, etc, Jpn. J. Appl. Phys, accepted for publication
- [2] 菊池, 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術 講演会 講演予稿集, 16p-P8-5(2013)