

Zn 添加による GZO 膜の電気特性の面内均一化

Positional Homogenization in Electrical Properties of GZO Films by Zn Addition

島根大自然[○]山田 祐美加, 山下 雅貴, 澁谷 光, 杉浦 怜, 山田 容士, 船木 修平

Shimane Univ.,[○]Yumika Yamada, Masaki Yamashita, Hikaru Shibuya, Rei Sugiura,

Yasuji Yamada, Shuhei Funaki

E-mail: n18m224@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】これまで我々は、ターゲット組成比の制御が可能な粉末ターゲットを用いたスパッタ法により Ga 添加 ZnO(GZO)膜に Zn を添加することで、Ga の活性化率が向上し、キャリア密度が増加することを報告した^[1]。これは、アクセプター性欠陥である Zn 空孔の補償によると考えられる。工業的には広い面積にわたり均一な高い特性を得ることが必要であるが、Zn 添加 GZO 膜の電気特性の面内分布はまだ明らかにされていない。そこで本研究では、ターゲットへの Zn 添加がエロージョン領域の電気特性に及ぼす影響を明らかにするため、Zn 添加 GZO 膜の電気特性の面内分布を調べた。

【実験方法】ZnO, Ga₂O₃, metal-Zn 粉末を金属モル比で ZnO : 1/2Ga₂O₃ : metal-Zn = 95 : 5 : 0 に混合した GZO 粉末ターゲット、及び ZnO : 1/2Ga₂O₃ : metal-Zn = 85 : 5 : 10 に混合した Zn 添加 GZO 粉末ターゲットを用いて、RF マグネトロンスパッタ法により 0.3 Pa のスパッタ圧力で、30 min.の成膜を行った。その際、SiO₂ 基板をターゲットに対抗させて中心軸上から端に向かって並べることで、一回の成膜で様々な基板位置の試料を得た。電気特性は Van der Pauw 法を用いた Hall 効果測定により、結晶性は XRD により評価した。

【実験結果】図 1 に Zn 添加 GZO 膜の as-grown における (a)抵抗率、(b)キャリア密度、(c)移動度の基板位置依存性を示す。なお図中には、焼結体ターゲットを用いて成膜した GZO 膜の特性も示した。Zn 添加 GZO 膜(■)は典型的な GZO 膜(□)に比べて、基板位置に依らず均一な電気特性を示した。このことから、Zn 添加によってエロージョン領域における Zn 空孔が補償されたと考えられる。また、以前に粉末ターゲットを用いて基板位置中心で成膜した GZO 膜(○)、及び Zn 添加 GZO 膜(●)の特性も示したが、以前よりも本実験で得た抵抗率が上昇した要因については、現在検討中である。

[1] 山田 他, 2019 年 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 12a-PA3-19

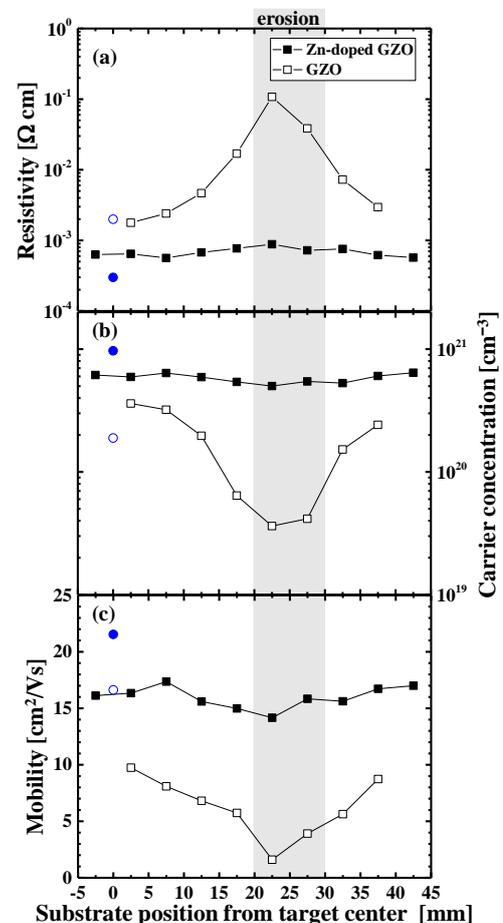


Fig. 1 Substrate position dependence of (a) resistivity, (b) carrier concentration and (c) mobility of Zn-doped GZO films