

フラッシュランプアニールによる酸化亜鉛系薄膜の特性向上

Improvement Characteristic of ZnO Films by Flash Lamp Anneal

島根大総理工[○]杉浦 怜, 山田 容士, 坂口 アリサ, 浅野 祐稀, 藤田 恭久, 松木 修平

Shimane Univ., [○]Rei Sugiura, Yasuji Yamada, Arisa Sakaguchi, Yuki Asano, Yasuhisa Fujita,

Shuhei Funaki

E-mail: S179822@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】近年、酸化亜鉛系透明導電膜は酸化インジウム系透明導電膜の代替材料として盛んに研究が行われており、さらなる電気特性の向上が期待される。これまで我々は、産業応用上利点の多いスパッタリング法を用いて、室温下で Ga 添加 ZnO (GZO) 膜や Al 添加 ZnO (AZO) 膜を作製し、ゴールドファーネスを用いた熱処理により、電気特性向上を試みてきた。熱処理時の条件として、Zn 原子の脱離によるキャリア密度の減少を最小限に抑えつつ、高温で熱処理を施すことで、移動度が向上し、低抵抗化することが分かっている。本研究では、ゴールドファーネスを用いた熱処理にかわる新しい後処理方法として、瞬間加熱可能なフラッシュランプアニール装置を用いて、Ga 及び Al を添加した ZnO 膜の低抵抗化を試みた。

【実験方法】RF マグネトロンスパッタリング法を用いて、石英基板上に室温下で GZO 膜及び AZO 膜を 200 nm 堆積させた。成膜後に一気圧大気中において、キセノンランプを用いてフラッシュランプアニールを施した。照射電圧一定のもと、照射時間を 0~350 μsec . で変化させ、照射エネルギー量を制御した。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 測定により評価した。

【実験結果及び考察】図に Hall 効果測定によって得られた(a)電気抵抗率、(b)キャリア密度、移動度の照射エネルギー依存性を示す。GZO 膜及び AZO 膜の電気抵抗率は、照射エネルギー

ーが大きくなるにつれて徐々に低下した。また、キャリア密度と移動度については、GZO 膜はキャリア密度が上昇した後に移動度が向上し、AZO 膜はキャリア密度が徐々に増加していた。GZO 膜、AZO 膜どちらの膜においても、キャリア密度の変化が大きく、電気抵抗率の低下はキャリア密度の増加に依るものだと考えられる。以上の結果から、酸化亜鉛系薄膜にフラッシュランプアニールを施すことで、非常に簡易的に電気抵抗率を低下させることが可能であることが分かった。

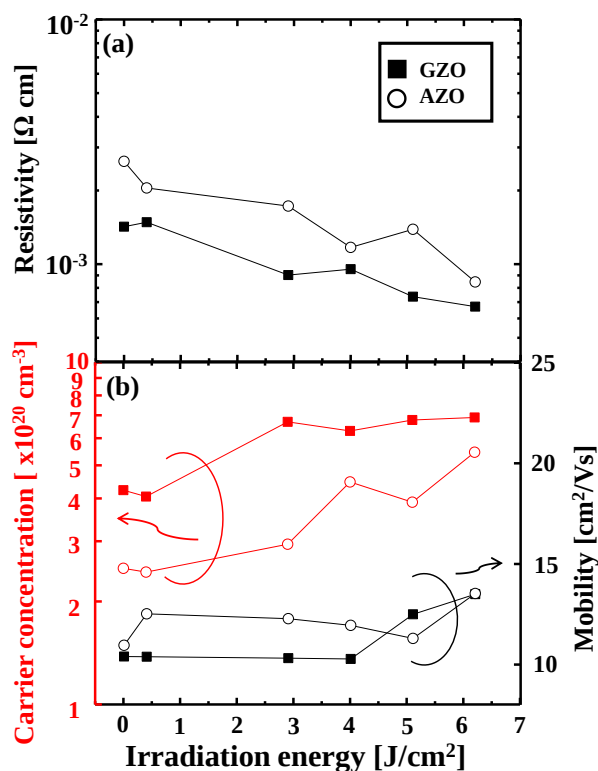


Fig. (a) resistivity and (b) carrier concentration and mobility of GZO and AZO films as a function of irradiation energy