

H₂O 添加成膜した In-Ga-O 半導体薄膜に及ぼすアニール処理条件の影響

Influence of annealing conditions on properties of In-Ga-O semiconductor thin film deposited by sputtering with H₂O introduction

住友金属鉱山株式会社¹, 日大生産工学部²

○中山 徳行¹, 森本 敏夫¹, 白木 真菜¹, 松村 文彦¹, 小田倉 卓也², 清水 耕作²

SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.¹,

Graduate School of Industrial Technology, Nihon University²

○Tokuyuki Nakayama¹, Toshio Morimoto¹, Mana Shiraki², Fumihiko Matsumura¹,

Takuya Odakura², Kousaku Shimizu²

E-mail: Tokuyuki_Nakayama@ni.smm.co.jp

【背景および目的】

我々は、酸化物 TFT への応用を目指し、高移動度材料の In-Ga-O (IGO)の開発を進めている。前回、H₂O 添加成膜した IGO 半導体薄膜について検討し、H₂O 分圧の増加に伴いホール移動度がほぼ維持されたままキャリア濃度が低減することを報告した^[1]。今回は、アニール処理条件が及ぼす半導体特性への影響を調べたので報告する。

【実験方法】

同一の条件で H₂O 添加成膜した IGO 薄膜について、酸素、大気、および H₂O 含有酸素 (22℃における相対湿度 50%) から選択した雰囲気中でアニール処理を行った。さらにパッシベーション膜を想定したバリアを形成した IGO 薄膜についても同様にアニール処理を行った。アニール処理後に IGO 薄膜のホール効果測定 (Van der Pauw 法) を実施した。なお、IGO 薄膜の H₂O 添加成膜方法は前報と同様とした。

【実験結果および考察】

Fig.1 にキャリア濃度とホール移動度の関係を示す。比較として示した H₂O 未添加成膜および酸素/バリア形成なしのアニール処理条件の IGO 薄膜では、Ga 量 (Ga/(In+Ga)原子比) の変化によってキャリア濃度とホール移動度が両対数で正比例の関係にある。これに対して、H₂O 添加した IGO 薄膜では、アニール処理条件によって、22~28 cm²V⁻¹s⁻¹ のホール移動度を維持したままキャリア濃度が 10¹⁷~10¹⁹cm⁻³ の範囲を変化した。特に、H₂O 含有酸素/バリア形成ありの条件でアニール処理した場合に、最も低いキャリア濃度 1.3×10¹⁷ cm⁻³ を示した。アニール処理条件によってキャリア濃度が顕著に変化することから、成膜時に取り込まれた O や H、あるいは OH の脱離挙動が関係すると考えられた。

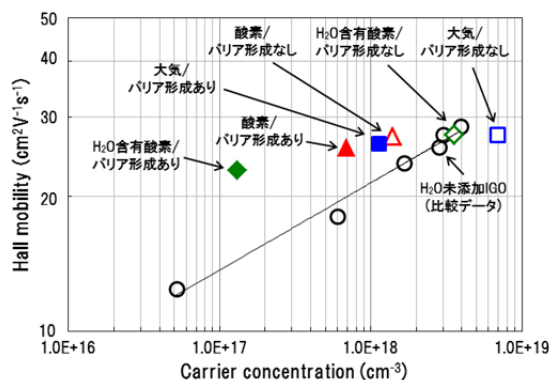


Fig.1. Relationship between Carrier concentration and Hall mobility in In-Ga-O semiconductor thin film deposited by sputtering with H₂O introduction and annealed under various conditions.

[1] 西村英一郎ほか, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 21p-H103-9 (2016)