

H₂O 添加成膜した In-Ga-O 半導体薄膜の特性

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、日本大学²

○西村 英一郎¹、森本 敏夫¹、中山 德行¹、松村 文彦¹、白木 真菜¹、清水 耕作²、大野 祐樹²、田中 聡²

SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.¹, Nihon University²

○Eiichiro Nishimura¹, Toshio Morimoto¹, Tokuyuki Nakayama¹, Fumihiko Matsumura¹, Mana Shiraki¹,

Kousaku Shimizu², Yuhki Ohno², Satoru Tanaka²

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

【背景および目的】

IGZO(In-Ga-Zn-O)は $10\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 程度の移動度を示し、大面積成膜が可能なことから、アモルファスシリコンに代わる半導体材料として高精細ディスプレイ用の薄膜トランジスタ (TFT) 等に実用化されている。一方で、低温ポリシリコン (LTPS) と比較すると移動度は低く、より高い移動度を実現できる半導体材料が求められている。そこで我々は、高い移動度を示す酸化物半導体である IGO(In-Ga-O)に着目して研究を行っている。今回は IGO の半導体特性の向上のために H₂O 添加成膜を検討したので、その結果について報告する。

【実験方法】

IGO 薄膜は、DC マグネトロンスパッタリング法により無アルカリガラス基板上に成膜した。このとき、背圧 $5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下まで真空引きを行った後、O₂/Ar 混合ガスと水蒸気を導入した。スパッタリングチャンバー内の H₂O 分圧は四重極質量分析計を用いて測定した。成膜後に酸素雰囲気下でアニール処理を行った後、ホール効果測定 (Van der Pauw 法) を実施した。

【実験結果】

Fig.1 にホール効果測定結果を示す。IGO 薄膜のホール移動度は $20\text{cm}^2/\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 以上の高い値を示し、H₂O 分圧を増加させても変化は小さい。一方で、キャリア濃度は H₂O 分圧の増加に伴い減少する傾向にある。IGZO 薄膜では、キャリア濃度の低下に伴いキャリア移動度が低下することが知られている^[1]が、H₂O 添加成膜した IGO 薄膜ではキャリア移動度を維持したまま、キャリア濃度の抑制が可能であることが示唆された。

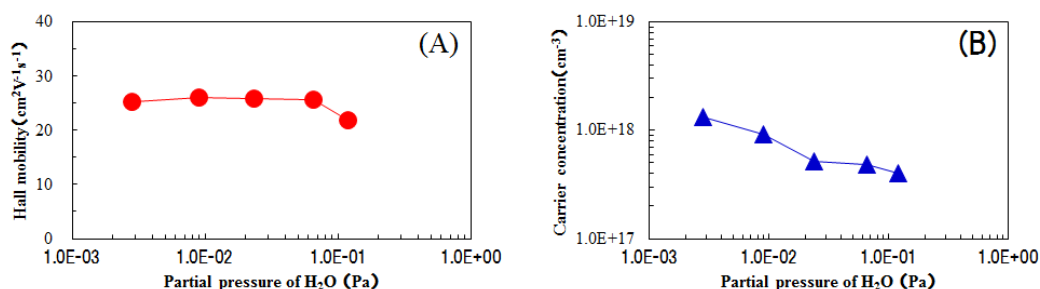


Fig.1. Change of Hall mobility (A) and Carrier concentration (B) of

参考文献

IGO thin films with partial pressure of H₂O.

[1] K.Nomura et al, Nature **432**, 488 (2004)