

Ar+O₂+H₂ スパッタ成膜による In-Ga-O 薄膜の結晶性・電気特性制御

Crystallinity and electrical properties of Ar+O₂+H₂ sputtered In-Ga-O thin films

高知工大 大学院¹, 出光興産(株) 電子材料部²

○(M1) 神寶 健太¹, 是友 大地¹, 古田 守¹, 川嶋 絵美², 霍間 勇輝²

Graduate School of Eng.¹, Kochi Univ. of Technology,

Electronic Materials Department, Idemitsu Kosan Co., Ltd.²,

°Kenta Shimpō¹, Daichi Koretomo¹, Mamoru Furuta¹, Emi Kawashima² and Yuki Tsuruma²

E-mail: 235046t@gs.kochi-tech.ac.jp

【背景・実験方法】In-Ga-Zn-O 薄膜トランジスタ(IGZO TFT)は 10 cm²/Vs 程度の電界効果移動度や低いリーク電流、室温成膜可能といった特徴から次世代ディスプレイへの応用が期待されている。一方で低温ポリシリコン TFT と比較すると更なる高移動度の要求も強い。その中で In-Ga-O (IGO)はスパッタ成膜時に水(H₂O)を添加することで結晶性制御が可能であり、移動度 39.1 cm²/Vs が報告されている[1]。また、我々は Ar+O₂+H₂ スパッタ成膜により IGZO TFT 作製温度の低温化が可能である事を報告している[2]。本研究では、Ar+O₂+H₂ スパッタ成膜による IGO 薄膜の結晶性・電気特性を検討した。ガラス基板上に DC マグネトロンスパッタリング法にて IGO 薄膜を酸素流量比 R[O₂]=2%、水素流量比 R[H₂]=5%の条件で成膜した。その後窒素雰囲気中で 200~400℃ 1 時間のポストアニールを施し、XRD 及び Hall 測定により結晶性及び電気特性を評価した。

【結果・考察】図 1(a)に未アニール時 (as-depo.) の XRD 測定結果を示す。Ar+O₂ スパッタ成膜 IGO 薄膜は結晶化が確認された。一方で、Ar+O₂+H₂ スパッタ成膜 IGO は基板由来のブロードピークのみが観察され非晶質化が確認できた。この結果はスパッタ成膜時の水素添加によって IGO 薄膜の結晶性を制御可能であることを示している。図 1(b)に Hall 移動度の窒素アニール温度依存性を示す。未アニール時の Hall 移動度は、水素添加の有無に関わらず 40 cm²/Vs が得られた。Ar+O₂ スパッタ成膜 IGO 薄膜の Hall 移動度はアニール後にやや減少する傾向を示した。一方で、Ar+O₂+H₂ スパッタ成膜 IGO 薄膜の Hall 移動度はアニール温度 250℃において 115 cm²/Vs と高い値を示したが、更なるアニール温度の増大に伴い急激に減少した。これらの結果から、IGO 薄膜は水素添加による非晶質化とその後の結晶化制御によって 100 cm²/Vs を超える Hall 移動度が実現でき、高移動度酸化物半導体として有望である。当日はアニール温度による結晶化状態と Hall 移動度の相関性などに関して議論する予定である。

参考文献 [1] K. Ebata *et al*, Appl. Phys. Express 5 (2012) 011102

[2] S. G. M. Aman *et al*, Appl. Phys. Express 11 (2018) 081101

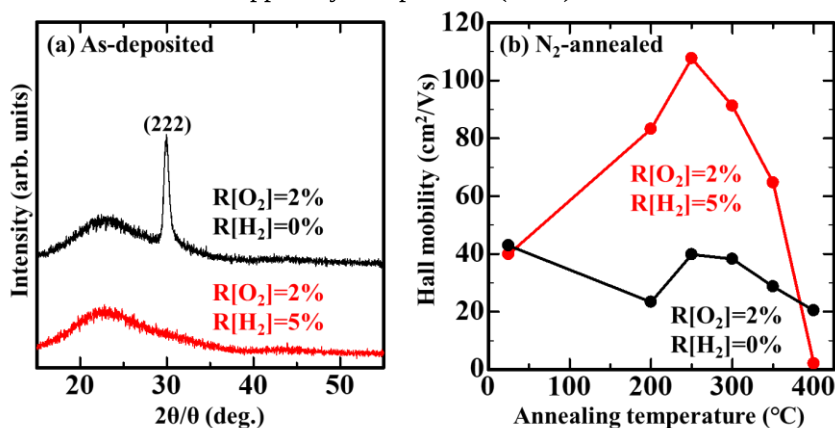


Fig. 1 (a) Comparison of XRD patterns between as-deposited typical IGO and hydrogen-doped IGO films. (b) Hall mobility as a function of annealing temperature in ambient N₂.