

UHV スパッタ法により成長した ZnO 層の大気アニール処理(IV)

Air annealing treatment of ZnO layer grown by UHV sputtering (IV)

東京電機大学工学部

○松久 健司, 佐久間 大樹, 羽鳥 翼, 渡邊 和樹, 水野 愛, 篠田 宏之, 六倉 信喜

School of Engineering, Tokyo Denki University

○K. Matsuhisa, H. Sakuma, T. Hatori, K. Watanabe, A. Mizuno, H. Shinoda, N. Mutsukura

E-mail: 14kme31@ms.dendai.ac.jp

【はじめに】我々は、UHV 高周波マグネトロンスパッタリング法による Al_2O_3 基板上への ZnO 単結晶層の成長を行ってきた。今回は、 a 面 Al_2O_3 基板上へ成長した ZnO 層の大気アニール処理に関して報告した。1000 °C 以上でアニール処理した ZnO 層においては、表面の平坦化やバンド端近傍での PL 発光が見られる一方、膜厚が著しく減少することや、XRC FWHM 値が増加することが解った。今回は、 a 面 Al_2O_3 基板上に膜厚を厚く成長させた ZnO 層の大気アニール処理を行ったので、その結晶性や電気的特性について報告する。

【実験方法】ZnO 層の成長には、UHV 高周波マグネトロンスパッタリング装置を使用し、反応ガスには Ar ガス(6-N)を、ターゲットには ZnO 焼結体(5-N)を用いた。また、投入電力を 100 W、成長圧力を 15 mTorr 一定として成長を行った。成長した ZnO 層は、大気中でアニール処理を行い、XRD により結晶性を、ホール効果測定により電気的特性をそれぞれ評価した。

【実験結果】 a 面 Al_2O_3 基板上に成長した膜厚 1 μm と 4 μm の ZnO 層を、それぞれ 1100 °C でアニール処理した場合の(0002)面における XRC を図 1 に示す。膜厚 1 μm の ZnO 層に比べ、4 μm の ZnO 層をアニール処理したものは、FWHM 値が減少していることが解る。また、図 2 に、膜厚 1 μm と 4 μm の ZnO 層における電子密度のアニール処理温度依存性を示す。膜厚 1 μm 、4 μm 共に 700~800 °C では as-grown より電子密度が減少しているが、アニール処理温度の上昇に伴い、電子密度は増加する傾向を示している。また、何れの温度においても、1 μm に比べ 4 μm の方が電子密度は低いことが解る。尚、その他の結果については当日報告する予定である。

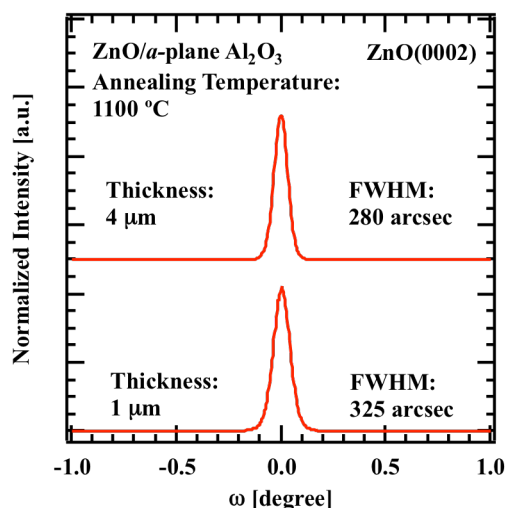


図 1 ZnO 層の(0002)面における XRC

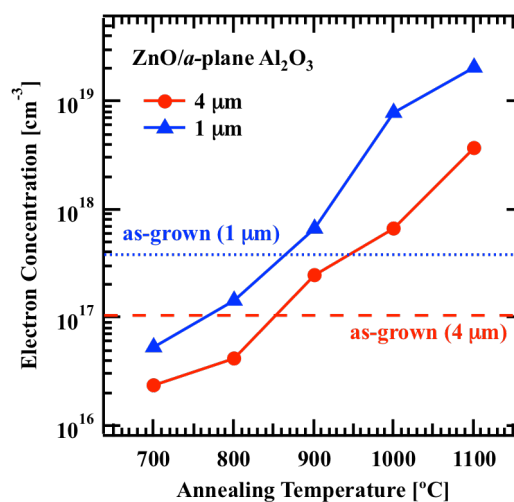


図 2 ZnO 層の電子密度におけるアニール処理温度依存性