

溶液法により形成した Al 添加 ZnO 薄膜トランジスタの 焼結雰囲気による影響と Al 添加量依存性

Effects of Sintering Atmosphere and Dependence of Aluminum Incorporation in
Al-doped ZnO Thin-Film Transistor by Solution Method

大阪工大 ナノ材研¹ [○]大浦 紀頼¹, 木村 史哉¹, 小山 政俊¹, 前元 利彦¹, 佐々 誠彦¹

Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology¹

[○]Kazuyori Oura¹, Fumiya Kimura¹, Masatoshi Koyama¹,

Toshihiko Maemoto¹, and Shigehiko Sasa¹

Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology

E-mail: m1m17304@oit.ac.jp

【はじめに】 近年、次世代ディスプレイの駆動用素子材料として酸化物半導体が注目されており、その中でも酸化亜鉛 (ZnO) 系材料はバンドギャップが 3.37 eV で Si に比べ高い移動度を持つ。ZnO の成膜方法も様々あり、中でも溶液法は真空プロセスを用いず容易に成膜が可能のため、高い生産性や大面積化も期待できる。我々は今までに、アルミニウム (Al) を添加した ZnO (AZO) 前駆体溶液を作製し、薄膜トランジスタ (TFT) へと加工して特性の評価を行い、焼結雰囲気を変化させることでヒステリシス特性を改善できることを報告してきた[1,2]。今回は、より詳細に Al 添加量を変化させ AZO の成膜と TFT の評価を行い、焼結雰囲気による膜への影響と Al 添加量を変化させたときの依存性を光学および電気的特性により評価を行ったので、それらの結果について報告する。

【実験と結果】 酢酸亜鉛二水和物、モノエタノールアミン、2-メトキシエタノールを使用し ZnO 前駆体溶液を作製し、そこに塩化アルミニウムを 1, 2, 3, 4, 5 mol% になるよう添加した AZO 前駆体溶液も同時に作製した。作製した前駆体溶液を用いてスピコート法により 80 nm となるよう薄膜を形成し、500°C で 2 時間の焼結で焼結雰囲気は窒素と酸素で行った。塩化アルミニウムを 2mol% 添加した AZO 膜について、XPS により分析した測定結果を図 1 に示す。金属と酸素の結合 (M-O) に起因するピークは、窒素よりも酸素により熱処理した AZO 薄膜でより大きく観測された。

他方、作製した薄膜に電極を形成し、TLM 測定によりシート抵抗値を測定した結果を図 2 に示す。測定結果から、溶液の Al 添加量が 2 mol% のとき、窒素および酸素で熱処理した薄膜で他の添加量の薄膜と比べて最も低いシート抵抗値が得られ、シート抵抗値も異なる熱処理雰囲気で 1 桁以上の差が見られた。XPS の測定結果と併せて考察すると、焼結雰囲気を窒素から酸素にすることで酸素欠陥が減少し、抵抗値が増加したと推察される。さらに、Al の添加量をより増やすことでシート抵抗値の差が縮まる傾向があることから、より高い Al 添加量の AZO 薄膜では、熱処理雰囲気よりも Al 添加量に強く依存すると考えられる。熱処理雰囲気と Al の添加量で膜中の酸素欠陥を制御でき、TFT のヒステリシス特性や閾値電圧の制御も可能であることが示唆された。当日はこれらの結果とともに各 Al 添加量の XPS の測定結果や、TFT の出力特性、伝達特性についても報告する。本研究は JSPS 科研費 JP16K06327 の助成を受けた。

[1] 佐々木他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-P12-17.

[2] 木村他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-P10-20.

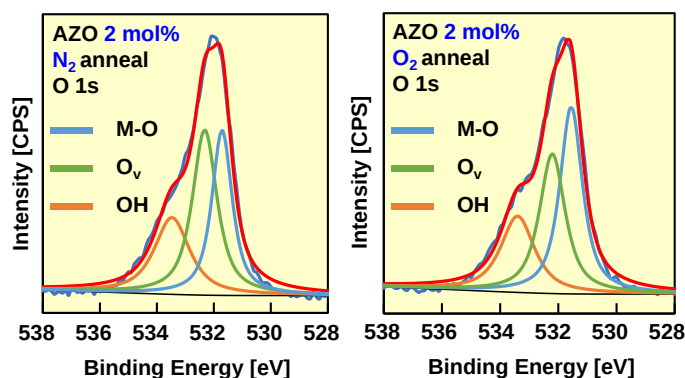


図 1 異なる焼結雰囲気で作製された AZO 膜の XPS 測定結果.

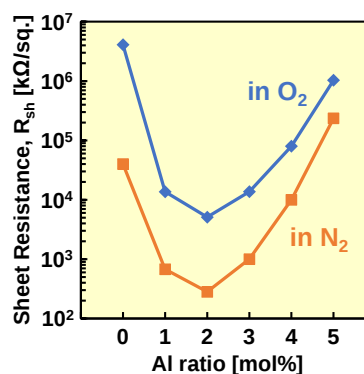


図 2 シート抵抗値の Al 添加量依存性.