

スパッタ堆積 ZnO 薄膜の大気暴露による電気的特性の経時変化の評価

Impacts of Air Exposure of Sputter-Deposited ZnO Films on Electrical Characteristics

○高橋直人¹, 張捷生¹, 齊藤正², 佐藤伸吾¹, 大村泰久¹関西大学 大学院理工学研究科、電気電子情報工学分野¹、物理応用物理学分野²Naoto Takahashi¹, Jiesheng Zhang¹, Tadashi Saitoh², Shingo Sato¹, and Yasuhisa Omura¹Dep. of Electrical, Electronics, and Informatics, Kansai University²Dep. of Pure and Applied Physics, Kansai University

E-mail: {k634314, k689039, saito, sato, omura}@kansai-u.ac.jp

[はじめに] 本報告では、non-doped ZnO 薄膜を大気暴露した場合の電気的特性の経時変化が ZnO 薄膜の信頼性上問題になることから、経時変化の特徴を調べた結果を述べる。

[試料作製] 100 nm の SiO₂ 膜を形成済みの P 型シリコン基板上に 70 nm 厚の ZnO 膜を堆積した。ZnO 薄膜は RF スパッタリング法によって Ar ガス中で堆積し、その後それぞれ N₂ 雰囲気中或いは O₂ 雰囲気中 700°C で 60 分間熱処理した[1]。上部電極は蒸着法で Pt を堆積した(図 1)。

[実験方法、結果、考察] すべての試料は温度 27(±1) °C、湿度 7±3% の環境で保管した。図 2 は 0V から 5V までの電流-電圧特性、図 3 は 1.0V 時のコンダクタンスの経時変化を示す。約 700 時間の放置で、N₂ アニールを行った ZnO 薄膜(N₂-ZnO)では、0V~5V の範囲で電流特性がオーミック性を維持し、電流値のばらつきも少なく、値に大きな経時変化が現れなかった。また、O₂ アニールを行った ZnO 薄膜(O₂-ZnO)では 0~3V まではオーミックの特性を示し、その後飽和傾向を示した。O₂-ZnO 薄膜も同様に電流値に大きな経時変化が現れなかった。O₂-ZnO 薄膜の XPS 分析結果を表 1 に示す。結果によると 0days と 7days の薄膜の亜鉛と酸素の割合がほぼ同じである。よって、低湿度での大気暴露は ZnO の電子濃度に影響を与えていないことが分かる[2, 3]。

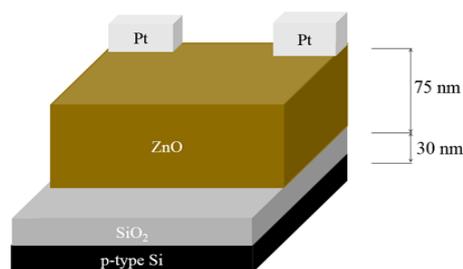


図 1. 作製した試料構造

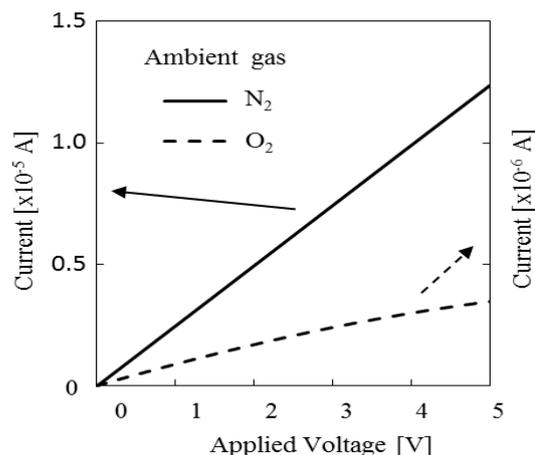


図 2. ZnO 薄膜の電流-電圧特性

表 1. O₂-ZnO 薄膜の XPS 分析結果

Sample	O[%]	Zn[%]
0days	46.5	53.5
7days	46.4	53.6

[謝辞] 本研究は平成 28 年度関西大学・大学院理工学研究科高度化研究推進費の支援により行われた。

[参考文献] [1] J. Zhang, T. Saitoh, and Y. Omura, Tech. Dig., IEEE IMFEDK 2015, pp. 54-55.

[2] L. Korte, R. Rößler, and C. Pettenkofer, J. Appl. Phys., vol. 115, pp. 203715-7, 2014.

[3] “透明導電膜の技術”, 日本学術振興会編(第 3 版, 2014), pp. 66-74.

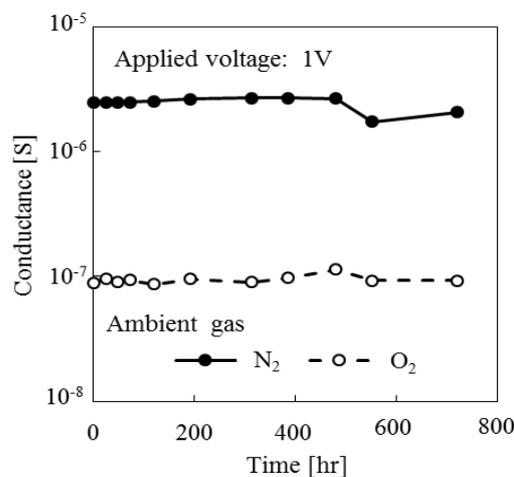


図 3. ZnO 薄膜のコンダクタンス(@1V)の経時変化