

水溶液法を用いた酸化亜鉛薄膜作製における塩素の影響

Influence of Cl ions on ZnO thin film growth in aqueous solution

名古屋工業大院 °安部 功二, 松本 拓也

Nagoya Institute of Technology, °Koji Abe, Takuya Matsumoto

E-mail: abe@nitech.ac.jp

酸化亜鉛 (ZnO) は、ゾルゲル法やスプレー熱分解法、水溶液法など様々な非真空プロセスで作製可能である。我々のグループでは、亜鉛源に硝酸亜鉛または塩化亜鉛を用いた水溶液から ZnO 薄膜を作製し、その特性を報告している。しかし、作製した ZnO 薄膜の抵抗率は高く、水素ガス中でアニールしても十分な抵抗率の低下は見られなかった。その原因の一つは、アニール中に ZnO 薄膜に生じたクラックであり、成膜速度および膜厚の制御が必要であると考えた。

【実験方法】

基板にはシード層付のガラス基板を用いた。シード層は、ガラス基板を 3000 rpm で回転させながら、硝酸亜鉛、アンモニア水、エチレングリコール等を含む水溶液と過酸化水素水を交互に滴下し、大気中、200°C でアニールを行なうことで形成した。ZnO 薄膜の作製には、酸化亜鉛粉末、硝酸または塩酸、アンモニア水および純水を混合、ろ過した 2 種類の水溶液 (表 1) を使用した。水溶液の温度は 77~79°C であり、成膜時間は 10 分間とした。また、成膜後の試料を 600°C の水素中で 20 分間アニールした。

【結果および考察】

硝酸亜鉛を亜鉛源にした試料と塩化亜鉛を亜鉛源にした試料の膜厚を比較すると、塩化亜鉛を用いた試料の膜厚が薄くなる傾向があることがわかった。このことは、水溶液に塩素イオンを加えることで、成長速度が低下することを示している。そこで、塩素イオンの効果を見るために、硝酸亜鉛を亜鉛源に用いた水溶液に NaCl を添加して、先ほどと同じ条件で成膜した。水溶液への NaCl の添加量を増やすことで膜厚は減少し、塩素イオンの導入により ZnO の成長速度を調整できることがわかった。図 1 に、水溶液に 0.05 M と 0.5 M の NaCl を添加して作製した試料の SEM 像を示す。NaCl の添加により、アニール中に発生するクラックを抑制できたことがわかる。ZnO 薄膜の詳細な特性は、当日発表する。

表 1 成膜に使用した水溶液

Zinc source	Zn(NO ₃) ₂	ZnCl ₂
ZnO (99.99%)	0.33 g	0.33 g
HNO ₃ (60%)	0.6 ml	—
HCl (35%)	—	0.5 ml
Ammonia (28%)	1.8 ml	1.8 ml
Deionized water	17.6 ml	17.7 ml

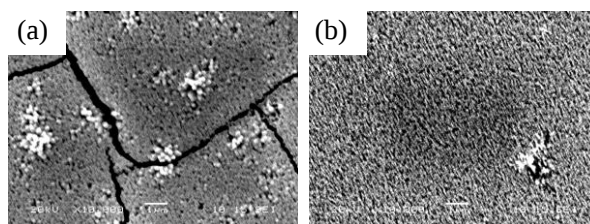


図 1 SEM 像: (a) 0.05 M, (b) 0.5 M