ミスト CVD 法で合成した金属酸化物薄膜への大気圧プラズマによる後処理効果

Effect of post-treatment with atmospheric pressure plasma on metal oxide thin films deposited by mist CVD

名城大学[1]　○(M2) 小林 滉弥[1]，竹田 圭吾[1]，平松 美根男[1]，

Meijo Univ.[1], ○Hiroya Kobayashi[1], Keigo Takeda[1], Mineo Hiramatsu[1]

E-mail: 213427012@ccmailg.meijo-u.ac.jp

ミスト CVD 法は、原料に危険な薬品やガスを必要としないことから安価で安全な成膜方法として知られている。この方法を用いて成膜できる材料に酸化亜鉛（ZnO）がある。ZnO は、3.37 eV のバンドギャップを持ち、高い導電性や可視光に対する透明性などの特性から広く応用されている材料である。また、ミスト CVD 法は大気圧下で実施可能な成膜方法であるため、反応性の高い活性種を生成する大気圧プラズマジェット（APPJ）と組み合わせたプロセスも期待されている[1][2]。しかし、ミスト CVD とプラズマ照射を同時に行うと形成される薄膜の表面が凹凸形状になる傾向にある。今回はミスト CVD を用いて成膜した酸化亜鉛薄膜に、後処理として APPJ 照射を行い、薄膜にどのような影響を及ぼすのかを調査した。

酢酸亜鉛二水和物を純水に溶解した水溶液（0.02 mol/l）を超音波素子により霧状にし、ZnO 源としてチャンバー内に供給した。そして、400℃に加熱したステージ上に設置したシリコン基板上に ZnO 薄膜を 30 分間成膜した。その後、APPJ 源に窒素ガスを流量 5 l/min で供給し、高電圧（9 kV）を供給することで N_2 APPJ を発生させ、合成した ZnO 薄膜に 30 分間照射した。基板と APPJ 源との距離は 10 mm とした。図 1 に (a) ミスト CVD で成膜直後の ZnO 膜と (b) ミスト CVD で成膜後、APPJ 照射で後処理を行った ZnO 膜の表面 SEM 画像を示す。APPJ で後処理を行った ZnO は、後処理をしていない場合と比較して、粒子が少し小さくなっていることが確認された。また、エネルギー分散型 X 線分光法による分析結果から、N_2 APPJ 後の薄膜に含まれる炭素原子の量が相対的に減少する傾向がみられた。以上の現象は、N_2 APPJ から放出される励起種が ZnO 薄膜の粒子表面に作用することで得られた結果であると考えられる。

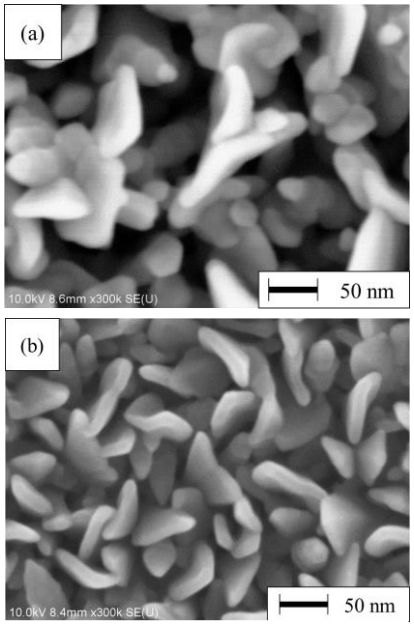

Fig. 1 Surface SEM images of ZnO films deposited by mist CVD (a) before and (b) after post-treatment.

参考文献

[1] N. Takamura, et al., J. Inst. Electrostat. Jpn. 38, 22-27 (2014).

[2] Y. Hsu, et al., Thin solid films, 519, 3095-3099 (2011).

© 2022年 応用物理学会