

プラズマ支援ミスト化学気相堆積における ミストが製膜形状に与える影響

Effect of Mists on Surface Morphology of ZnO Films

Deposited with Plasma Assisted Mist Chemical Vapor Deposition

阪大接合研, °竹中 弘祐, 内田 儀一郎, 節原 裕一

Osaka Univ., °Kosuke Takenaka, Giichiro Uchida, Yuichi Setsuhara

E-mail: k_takenaka@jwri.osaka-u.ac.jp

透明で電気伝導性を有する酸化亜鉛(ZnO)は、現在透明導電膜として主に用いられている酸化インジウムスズ(ITO)に比べ光透過性も高いという特長を有するため、ITO 代わる次世代の透明導電膜として有望視されている。また、酸化亜鉛を用いた透明導電膜は、有機系基材を用いた次世代の大型のフレキシブルディスプレイや太陽電池に代表されるフレキシブルデバイスへの応用が期待されており、低温で高速に高品質な酸化亜鉛を大面積に製膜可能にする、酸化亜鉛透明導電膜製造技術の確立が急務となっている。

本研究では、ミストを気相中に導入し高密度プラズマを用いて製膜を行う、プラズマ支援ミスト CVD による ZnO 膜の低温・高速形成技術開発を行っており、酢酸亜鉛[Zn(CH₃COO)₂]を溶解したミストを低圧プラズマ中に通過させて製膜した膜において基板温度 200℃程度の低温で c 軸配向した ZnO 薄膜の製膜を実現している[1, 2]。また、ミストに起因した粒径を有するテクスチャ構造を有する酸化亜鉛薄膜の形成に成功しており、これらの成果は太陽電池用透明導電膜への応用に期待されている。

そこで本研究では製膜材料であるミストに着目し、ミスト内の材料濃度およびミストサイズを変化させてプラズマ支援ミスト CVD による ZnO 薄膜形成を行い、ミストによる酸化亜鉛薄膜への影響を調べた。まず、ミスト内の材料濃度における製膜形状への影響を調べた。材料濃度が 0.24wt%と 0.48wt%の材料を用いて生成したミストを使用して堆積した薄膜の製膜形状評価を行った。その結果、どちら濃度で作製した薄膜の表面形状も粒状の酸化亜鉛が確認され、材料濃度 0.24wt%においては主に 100 - 300 nm、材料濃度 0.48wt%においては主に 200 - 1400 nm の粒径のものが観察された。また粒径密度も材料濃度 0.48wt%に比べて材料濃度 0.24wt%は 10 倍程度の密度であることが確認された。この結果は材料濃度の制御により表面形状の制御が可能である事を示している。また、超音波霧化における周波数制御によるミストサイズ制御法の開発も行っており、これらの制御手法の確立とミストサイズ粒径制御による酸化亜鉛薄膜の形成を試みている。詳細は講演にて。

[1] K. Takenaka, Y. Okumura, Y. Setsuhara, Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 08HF05.

[2] K. Takenaka, Y. Okumura, Y. Setsuhara, Jpn. J. Appl. Phys. 52 (2013) 01AC11.

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 基盤研究(C) 26420738 の助成を受けて行われた。