

水溶液プロセスを用いて作製した多様な表面構造を持つ

酸化亜鉛膜の特性評価

(名工大)洪 正洙、白井 隆、(理科大)勝又 健一、(東工大)松下 伸広

【緒言】

酸化亜鉛 (Zinc Oxide; ZnO) は高い透過率と導電性を持っており、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide; ITO) を代替する材料として、エレクトロニクスデバイスの透明電極やトランジスターに応用されている。酸化亜鉛膜の体表的な作製方法としてスパッタなどがあり、高い透明性と導電性、そして優秀な結晶性も持つ膜の作製が可能である。しかし、高価の真空装置が必要になることとエネルギー消費が高い点により低環境負荷の溶液プロセスが注目されている。本研究では、水溶液プロセスであるスピンスプレー法を用いて様々な表面構造を持つ酸化亜鉛膜を作製し、その成長メカニズムについて調査した。

【実験方法】

ZnO 膜はスピンスプレー法を用いて作製した。亜鉛イオンを含む原料溶液と pH 調節剤 (NH_3aq または NaOH) 及び添加物 (クエン酸または PSS) を入れた反応溶液をそれぞれ調製し、これらを回転する基板上 (90°C) に噴射することで膜を作製した。作製した膜の特性は XRD、UV-vis、FT-IR、SEM を用いて評価した。

【結果と考察】

Fig.1 は作製した膜の SEM 写真である。膜の表面形状は溶液の条件により変化することが確認できる。作製した膜は全て ZnO (ウルツ鉱型) であり、緻密な ZnO 膜を除いたすべての膜は (002) 回折ピークが強く、基板に対して垂直方向へ c 軸が成長し配向した膜となった。緻密な構造の ZnO 膜の場合、添加したクエン酸イオンが酸化亜鉛の (001) へ吸着したことにより、c 軸方向への成長が抑制されたからと考えられる。

フラワー構造の ZnO 膜の作製には、pH 調節剤として NaOH を使用し、反応溶液の pH を増加させることにより作製できる。低い pH 条件では、基板上に Rod 構造の ZnO が形成する。そして溶液の pH の増加により連続的に多量の OH^- イオンを供給することによって Rod の表面に新しい成長面 (growth site) が生成され、フラワー構造の ZnO が形成されると考えられる。そして添加物として PSS を入れた酸化亜鉛膜は、スフィア構造を形成した。

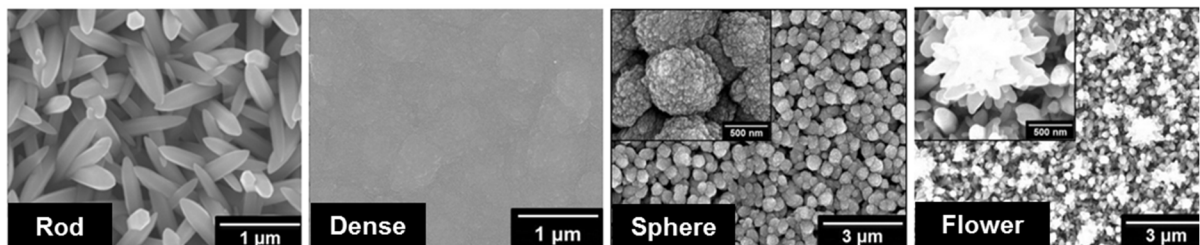


Fig. 1. Surface morphology of as-fabricated ZnO films fabricated by spin-spray method.