

ZnO 薄膜の電気化学析出法による生成 (1) —析出電位、反応浴温、モル濃度、堆積時間依存性—

正木 哲誠

電子・光システム工学科 成沢 忠 研究室

1. 実験背景

現在、透明導電膜には ITO (スズ添加酸化インジウム) が広く使われている。しかし、In は希少金属で高価であるため、In に代わる電極材料の開発が進められている。そして、今後、電極材料として注目されているのが、本研究で生成する酸化亜鉛 (ZnO) である。酸化亜鉛は 3.37 [eV] のエネルギーバンドギャップであるため、紫外光の波長領域を持ち透明導電膜への応用が期待されている。

2. 概要

多結晶は単結晶に比べ、結晶の配向性が悪く抵抗率が高い。しかし、容易に生成でき、安全でコストがかからないという利点がある。そこで、本研究では多結晶酸化亜鉛薄膜を生成し、薄膜生成条件を変化させた時の各薄膜の結晶性、表面構造の解析し、良い生成条件の模索を目標に X 線回折装置、SEM を用いて分析・評価した。XRD スペクトルは ZnO (002) 面に注目し、SEM は結晶ができていないかに注目した。

3. 実験内容

3.1 ZnO 薄膜生成

今回 ZnO 薄膜生成に使った方法は電気化学析出法という生成法で、電気分解の応用したものである。生成条件の析出電位、反応浴温、モル濃度、堆積時間を変化させ ZnO 薄膜を生成した。

3.2 ZnO 薄膜の解析

解析は X 線回折装置、SEM を用いた。XRD を使い結晶性を、SEM を使い表面観察を行った。X 線回折は、X 線を照射し、反射 X 線を検出器で測定することにより、ターゲットの組成を知ることができる。SEM は、ターゲットに電子ビームを当ててきた二次電子等を検出し、表面観察ができる。

3.3 実験結果

XRD を用いて各条件での ZnO 薄膜のスペクトル変化を図 1 ~ 4 に示す。

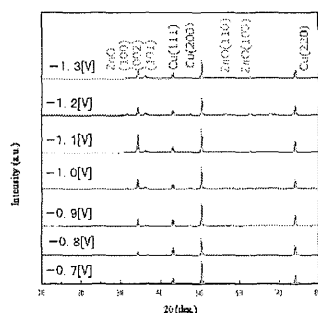


図 1 析出電位依存性

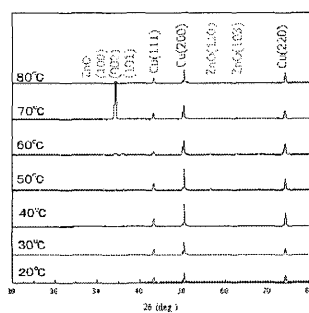


図 2 浴温依存性

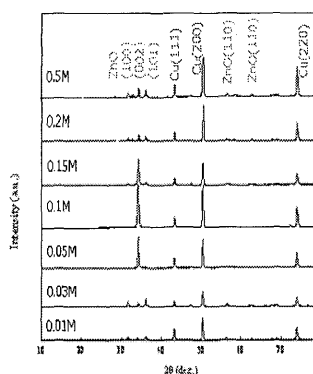


図 4 堆積時間依存性

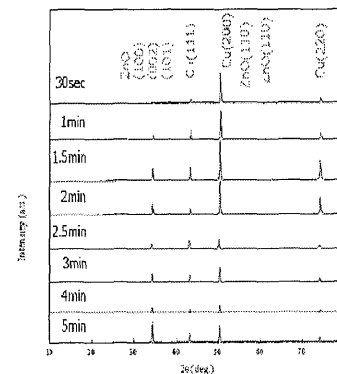


図 3 モル濃度依存性

各条件でスペクトルを見ると、析出電位 -1.1 [V]、浴温 70℃、モル濃度 0.1 [M]、堆積時間 5 [min] での ZnO(002)面が一番成長している。

図 5 は SEM で見た表面の中で ZnO の結晶と思われるものである。この SEM 像の条件は析出電位 -1.2 [V]、70℃、0.1 [M]、5 [min] で生成したものである。

しかし、XRD で見たスペクトルと SEM 画像との相関性が見られないものもあった。中には結晶自体が溶け見た目はゴミになっているが、XRD のスペクトルで見ると ZnO(002)面が成長しているという結果も得られた。

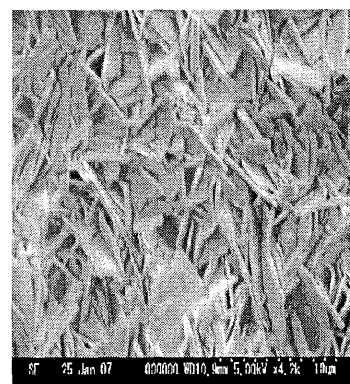


図 5 SEM で見た ZnO 薄膜

4. まとめ

本実験では、XRD、SEM を用いて ZnO 多結晶薄膜の結晶を見て、好生成条件を模索することが出来た。しかし、同じ条件で生成した ZnO 薄膜の付き方に均一性がなく、成長の仕方にムラがある。今後の課題としては、結晶の配向性を良くすることで、半導体として利用できるものになるかもしれない。