

定電流電気化学堆積法による ZnO 薄膜の作成

Electrochemical Deposition of ZnO Thin Films at Constant Current Density

木更津高専 [○]鈴木 聡, 千葉 航平, 藤浪 楠己Kisarazu N.C.T., [○]Satoru Suzuki, Kohei Chiba, Kusuki Fujinami

E-mail: suzuki@d.kisarazu.ac.jp

【はじめに】我々は、電子・光デバイス材料としてポテンシャルが高い ZnO 薄膜の電気化学堆積法による成膜を行っている。成膜速度を一定に保つことができる定電流法による電気化学堆積の結果を以前の応物講演会で発表し、 $33.3 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ から $1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の範囲で電流密度を変えると、 $0.1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 付近で c 軸配向性が良くなることを示した[1]。今回はさらに電流密度を $10 \text{ mA}/\text{cm}^2$ まで増加して成膜を行ったので報告する。

【実験方法】電気化学堆積には、電解液として 0.067 mol/L の硝酸亜鉛水溶液を用い、液温 70°C 、電流密度一定の条件で成膜した。また、成膜の電気量を $1.0 \text{ C}/\text{cm}^2$ 一定とし、試料間で膜厚が同じになるようにした。対極には白金板、作用極には ITO ガラス(厚さ: 0.7 mm , シート抵抗: $20 \sim 25 \Omega/\square$)、参照電極には銀-塩化銀電極を用いた。電流密度を $33.3 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ から $10 \text{ mA}/\text{cm}^2$ まで変え、前回の追試に加えて $1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ を越える値での成膜を行い、X 線回折と SEM 観察で評価した。

【結果】作成した膜の典型的な X 線回折パターンを Fig.1 の挿入図に示す。(002)面と(101)面からの信号比を I_{002}/I_{101} として c 軸方向の配向性の指標とし、 $1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 以上の電流密度に対する変化を示すと Fig.1 のようになる。この図は電流密度が $4 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 付近で配向性が一番良くなることを示しており、 $1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 以下の結果と合わせると、 c 軸配向性には 2 つのピークがあることが明らかになった。

SEM 像からは、大きな電流密度では膜状に成長するが、電流密度が小さい場合は膜にはならず六角柱状の結晶粒が成長していることがわかる。この結果は従来の報告と一致する[2,3]。

また、電流密度が小さいところでは、X 線回折パターンが示す結晶方位と SEM 像が示す六

角柱状の結晶の向きが良く対応がとれていることや六角柱の径が小さくなっていることが確認された。このことは、ナノロッド形成の可能性を示唆しているものと考えている。

【参考文献】[1]鈴木聡 他：第 59 回応用物理学関係連合講演会 (2012 春) 15p-GP2-4.

[2]芦田淳 他：材料, **59** (2010) 681.

[3] B. Cao et al.: J. Appl. Phys. **99** (2006) 073516.

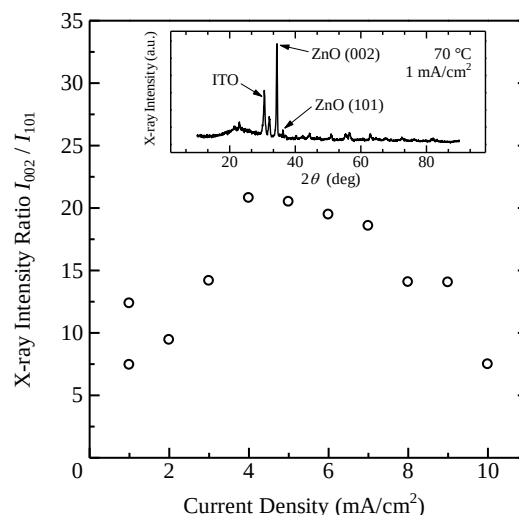


Fig.1 Current density dependence of in-plane orientation. Inset: XRD pattern of ZnO film deposited under current density of $1 \text{ mA}/\text{cm}^2$.

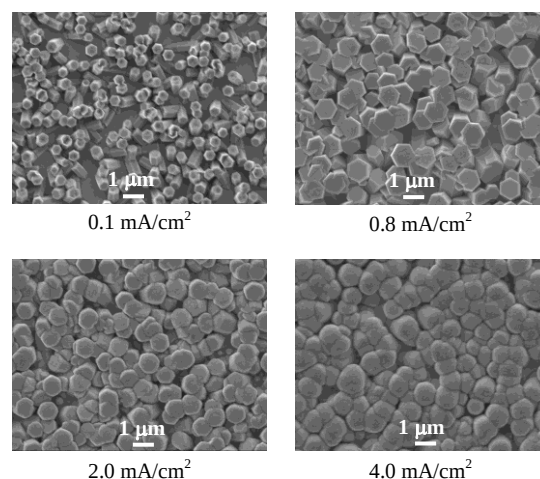


Fig.2 SEM micrographs of ZnO films.