

ミスト CVD 法により作製した酸化亜鉛薄膜の熱処理による特性変化

Property changes of ZnO thin films grown by mist CVD with heat treatment

高知工大 シス工¹, 総研² ○(B)大橋 亮介¹, (D)安岡 龍哉¹, (M1) 岡田 達樹¹

川原村 敏幸^{1,2}

Sys.Eng.^{1, 1}, Res.Inst.², Kochi Univ. of Tech. °Ryosuke Ohashi¹, Tatsuya Yasuoka¹, Tatsuki Okada¹,
and Toshiyuki Kawaharamura^{1,2}

E-mail: 250031m@ugs.kochi-tech.ac.jp, kawaharamura.toshiyuki@kochi-tech.ac.jp

背景

近年、酸化物薄膜作製手法として多くの関心を集める手法の一つに大気圧下で多種多様な機能性薄膜を作製可能な「ミスト CVD 法」がある[1]。これは原料となる元素を含むミストを基板上で熱分解することで機能薄膜を形成する手法である。また、大気圧下での成膜のため、本研究で用いた酸化亜鉛(ZnO)薄膜などの酸化物半導体作製に適している。ZnO 薄膜は室温でバンドギャップ 3.37eV 程度の安価な酸化物半導体であり、透明電極として太陽電池やディスプレイなどへの応用が期待されている。また、ZnO の結晶構造は六方晶ウルツ鉱構造であり、c 軸配向しやすい物質である。したがって、ZnO 薄膜の単結晶化実現においては、成膜条件の選定や ZnO 薄膜への後処理による特性操作による c 軸配向の改善が必要不可欠である。本発表では、ミスト CVD 法を用いて作製した ZnO 薄膜に対して熱処理を行った際の特性変化について報告する。

実験方法

まず、ZnO 薄膜の作製に際し、本研究室の先行研究[2]を参考に、石英基板上に c 軸配向しやすい成膜条件を選出した。Zn(acac)₂を出発原料として、メタノールと EDA, H₂O(90:3:7)の混合溶媒に溶解して原料溶液とした。出発原料の仕込み濃度を 20 mmol/L に固定し、成膜温度を変化させた。また作製したサンプルのうち、最も c 軸配向していると考えられる ZnO 薄膜に対して様々な温度下で XRD 測定を行い、測定後の薄膜の特性変化について調査した。

結果と考察

Fig.1 に作製した成膜温度 150℃から 450℃にかけての ZnO 薄膜の XRD 測定結果を示す。グラフの(002)面ピークより、c 面配向が最も顕著であったのは 200~250℃の温度帯であった。これに対して、300℃以降から急激に(002)ピーク強度が減少し、(101), (102), (103), (201)面のピークが確認された。このことから 250℃~300℃帯において多結晶化していると推察される。したがって、より確実に c 面配向すると考えられる 200℃成膜の ZnO 薄膜に対し、200℃~800℃の大気雰囲気下で熱処理を行った。Fig.2 に XRD 測定結果を示す。Fig.2 より熱処理温度の増加に伴い(002)面ピーク強度が増加していることが確認された。このことから、熱処理による c 面配向改善が期待される。発表当日はより詳細な温度条件下での ZnO 薄膜の測定結果、異なる熱処理温度や使用する ZnO 薄膜の変更による特性変化、熱処理前後の AFM 像などの結果とこれらを交えた考察について報告を行う。

[1] T. Kawaharamura, JJAP 53 05FF08 (2014), [2] 西 美咲, 高知工科大学修士学位論文 (2018)

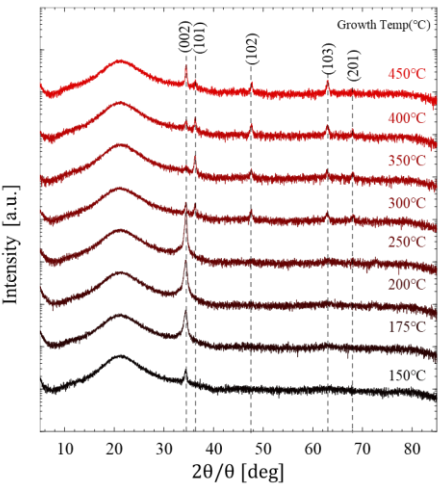


Fig. 1 XRD measurements at ZnO deposition temperatures from 150 °C to 450 °C.

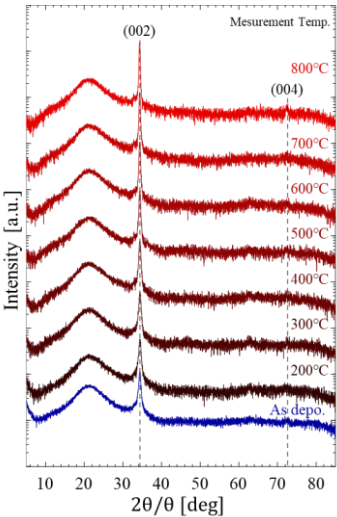


Fig. 2 XRD measurements of 200°C deposited ZnO thin film in 200°C to 800°C environments