

岩塩フラックスと炭酸水酸化物塩を介した ZnO 薄膜の新配向制御

New orientation control of ZnO thin films via the carbonate hydroxide with NaCl flux

○黒田 晃生¹、神永 健一¹、丸山 伸伍¹、松本 祐司¹ (1. 東北大院工)

○Koki Kuroda¹, Kenichi Kaminaga¹, Shingo Maruyama¹, Yuji Matsumoto¹

(1. Tohoku Univ.)

E-mail: koki.kuroda.s1@tohoku.ac.jp

【研究背景】酸化亜鉛 (ZnO) 薄膜はワイドギャップ半導体であるため、透明導電膜として電子機器ディスプレイ等への応用が期待されている。ZnO のバルク単結晶は水熱合成以外にも、炭酸水酸化物塩の $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$ (ZCH) を NaCl フラックスとともに加熱することで作製可能である^[1]。そこで本研究では、C 面サファイア基板の上に ZCH アモルファス薄膜を作製し、NaCl フラックスと共に加熱することで、ZnO 薄膜の作製を試みた。

【実験結果】パルスレーザー堆積法を用いて、C 面 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 単結晶基板上に室温で ZCH アモルファス薄膜を作製した。その後、作製した ZCH 薄膜と NaCl フラックスをるつぽに入れ、電気マッフル炉を用いて 1000°C で 2 h 加熱した。一般に、ZnO 薄膜は C 面サファイア基板上では c 軸に垂直な C 面が優先配向して成長することが知られている。一方、本手法では Fig.1 の面外 XRD パターンが示すように、ZnO の M 面に当たる $10\bar{1}0$ と $20\bar{2}0$ のピークを確認した。つまり、C 面サファイア基板上に、ZnO が c 軸に平行な M 面で結晶成長したことを示している。また、面内 Phi スキャンから、M 面の ZnO は C 面サファイア基板上に約 19° 回転した位置にダブルドメインで結晶成長していることを確認した。以上から、NaCl フラックスを介して ZCH 薄膜から ZnO 薄膜を結晶成長させることで、従来とは異なる ZnO 薄膜の配向制御が可能となることを見出した。当日は、ZCH 薄膜と NaCl フラックスを介した ZnO の詳細な結晶成長様式について議論する。

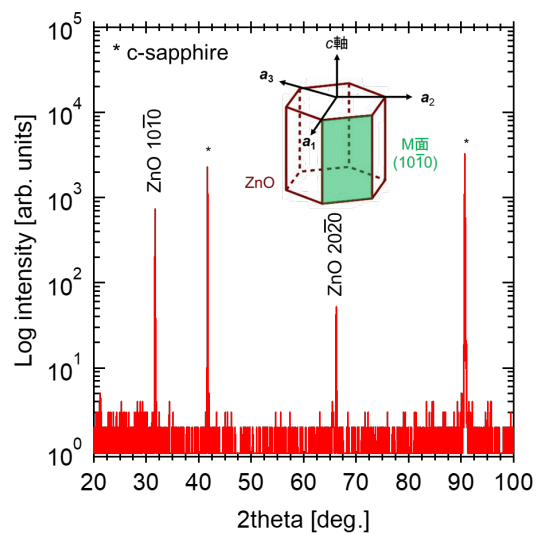


Fig.1 Out-of-plane XRD pattern for the ZnO thin film. Inset shows M-plane of ZnO.

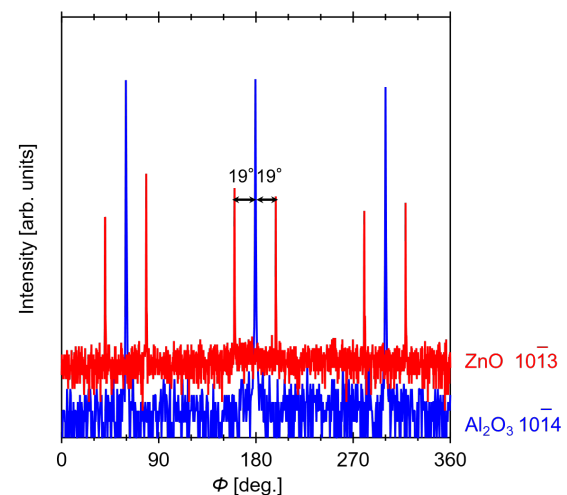


Fig.2 Phi scan of the ZnO 10-13 peak and the Al_2O_3 10-14 peak for the ZnO thin film via ZCH with NaCl flux.

[1] W. Wen-Zhong et al., *Chin. Phys. Lett.* **31**, 097802 (2014).