ZnO/VZO/ZnO 積層膜の固相成長における V 濃度の配向性への影響

Influence of V concentration on crystal orientation in solid-phase crystallization of ZnO/VZO/ZnO stacked films

東北大工 [1]，東北大院工 [2]　°松澤周平 [1]，志藤健太 [2]，岡田健 [2]，川島知之 [2]，鷲尾勝由 [2]

°Shuhei Matsuzawa[1], Kenta Shito[2], Takeru Okada[2], Tomoyuki Kawashima[2], Katsuyoshi Washio[2]

Sch. Eng., Tohoku Univ.[1], Grad. Sch. Eng., Tohoku Univ.[2]

E-mail : matsuzawa.shuhei@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】a 面サファイア基板上での ZnO/V 添加 ZnO(VZO)/ZnO 積層膜の固相成長において、総膜厚 300 nm 以上で傾斜配向を生じ配向性が劣化することを報告した[1]。本報告では、焼成後の膜全体の V 濃度を制御することにより傾斜配向の抑制を図った。

【実験方法】RF マグネトロンスパッタ法（Ar 雰囲気：1.0 Pa）を用い、a 面サファイア基板上に 450°C で ZnO 層（5 nm）を、V 濃度 4.0 at.%の VZO 層（15 nm, 40 nm, 60 nm）と ZnO 層（300 nm, 260 nm, 250 nm）を室温で堆積した。堆積後、窒素雰囲気中（1000 Pa）で 800°C、5 分間の焼成を行った。

【結果・考察】堆積後・焼成後の XRD out-of-plane 2θ スキャンパターンを Fig. 1 に示した。堆積後は VZO 膜厚（t_{VZO}）によらず同程度の ZnO(101)の傾斜配向を観測した。焼成後の回折パターンには V が均一に拡散したと仮定した V 濃度（V_{con}）を示した。V_{con} = 0.2 at.%（t_{VZO} = 15 nm）では ZnO(101), (102), (103)の傾斜配向を観測した。一方、V_{con} = 0.5 at.%（t_{VZO} = 40 nm）以上では傾斜配向が見られず、V_{con} = 0.8 at.%（t_{VZO} = 60 nm）で Zn_2VO_4 から成る副相を形成した。焼成後の ZnO(002) ロッキングカーブを Fig. 2 に示した。V_{con} = 0.5, 0.8 at.%でロッキングカーブ半値幅（FWHM）が小さく、僅かな Zn_2VO_4 の形成が c 軸配向性に悪影響を及ぼさないことが分かった。以上の結果より、厚膜化した場合でも焼成後の V 濃度を最適化することにより、傾斜配向成長を抑制し高 c 軸配向化できる見通しを得た。

【参考文献】[1] 志藤 健太 他, 第 73 回 応用物理学会東北支部学術講演会, 1pA03 (2018).

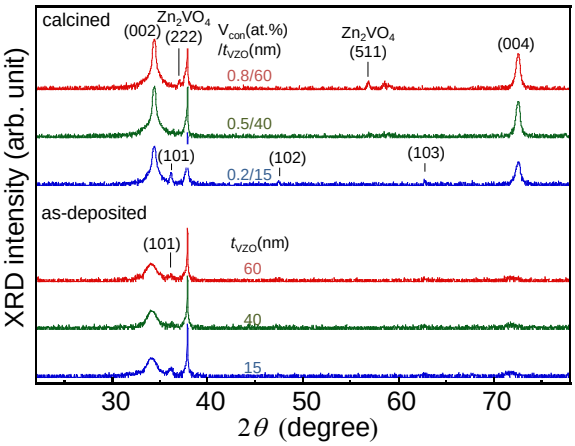

Fig. 1. XRD out-of-plane 2θ-scan patterns.

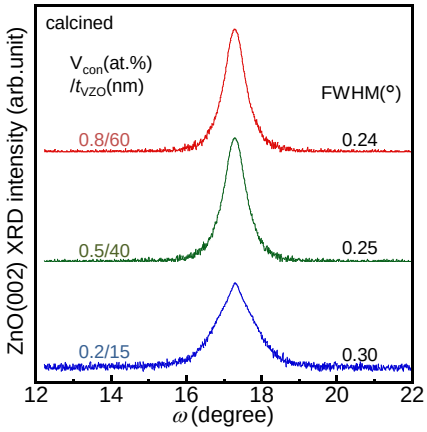

Fig. 2. ZnO(002) rocking curves.