

c 面サファイア基板上 ZnO 薄膜成長における V, N 共添加 ZnO バッファ層導入の効果

Effects of V and N co-doped ZnO buffer layer
on growth of ZnO thin film on c-face sapphire

東北大工¹, 東北大院工² °大野 航太郎¹, 兼松 知弘², 川島 知之², 鷲尾 勝由²

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

°Kohtaroh Ohno¹, Tomohiro Kanematsu², Tomoyuki Kawashima², Katsuyoshi Washio²

E-mail: ohnok@ecei.tohoku.ac.jp

【研究背景】 ZnO 薄膜の低温成膜において、バナジウム (V) 添加が面内配向性の改善に、また V と窒素 (N) の共添加が面直配向性の改善に有効であることを明らかにした^[1,2]。本報告では、バッファ層として V 添加 ZnO 薄膜 (VZO) もしくは V、N 共添加 ZnO 薄膜 (VZON) を導入した場合の c 面サファイア基板上 ZnO 薄膜成長について検討した。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタ法 (全圧 1.0 Pa、Ar もしくは Ar/N₂ (N₂ 分圧比 = 5%) 混合ガス) を用いて、c 面サファイア基板上に VZON 薄膜 (V 添加量 2.7 at.%, 膜厚 10 nm) を 200°C で堆積し、炉内で 450°C、10 分間の真空加熱後、ZnO を堆積した (温度 (T_{ZnO}) = 200, 450°C、膜厚 200 nm)。

【結果と考察】 ZnO 単層、ZnO/VZO および ZnO/VZON の XRD ϕ スキャンパターンを Fig. 1 に示す。 $T_{\text{ZnO}} = 450^\circ\text{C}$ ではバッファ層導入により回折強度は減少したが、 $T_{\text{ZnO}} = 200^\circ\text{C}$ では回折強度が増加し、ZnO 単層に観られた 30° 回転ドメインも消失した。XRD $2\theta/\phi$ スキャンパターンを Fig. 2 に示す。 $T_{\text{ZnO}} = 450^\circ\text{C}$ ではバッファ層の有無によらず ZnO(110)回折を観測した。 $T_{\text{ZnO}} = 200^\circ\text{C}$ の場合、ZnO 単層と ZnO/VZO では ZnO(110)回折を観測したが、ZnO/VZON では観られなかった。また、バッファ層を導入すると ZnO(100)回折強度は T_{ZnO} によらず一定となり、450°C 成膜では ZnO 単層に劣るものの、200°C 成膜では ZnO 単層より優れる結果となった。以上の結果から、VZON バッファ層の導入が c 面サファイア基板上低温成膜 ZnO 薄膜の配向性向上に有効であることがわかった。

【参考文献】

- [1] H. Chiba, et al., *J. Elec. Mat.* **44** (2015) 1351.
- [2] T. Suzuki, et al., *Mat. Sci. Semicond. Proc.* **70** (2017) 223.

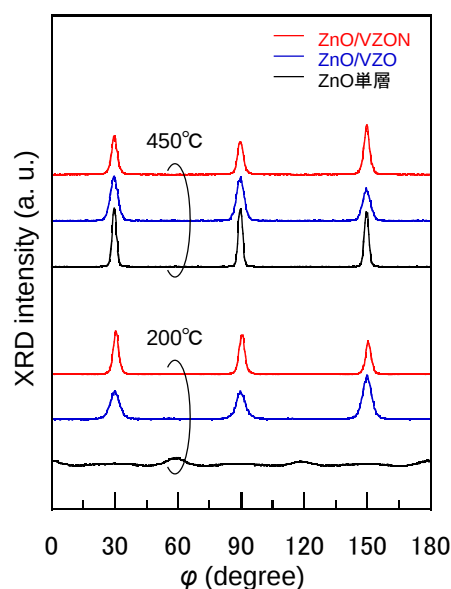


Fig. 1. XRD ϕ -scan patterns.

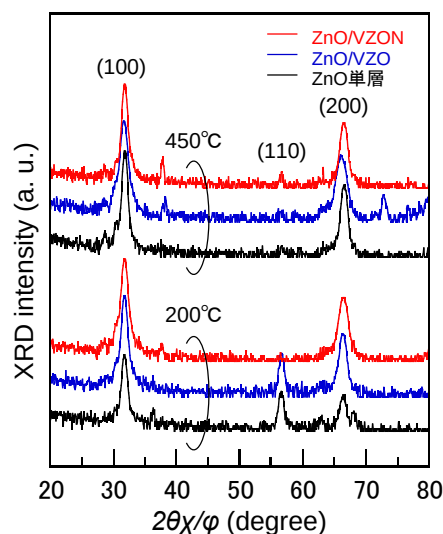


Fig. 2. XRD $2\theta/\phi$ -scan patterns.