

ミスト CVD 法による ZnGa_2O_4 薄膜のエピタキシャル成長Epitaxial growth of ZnGa_2O_4 films by mist chemical vapor deposition東工大院理工¹, トクヤマ², 元素戦略³, JST-ALCA⁴○丹羽 三冬¹, 向井 章¹, 大島 孝仁¹, 長見 知史², 須山 敏尚², 大友 明^{1,3,4}Tokyo Tech.¹, Tokuyama Corp.², MCES³, JST-ALCA⁴○M. Niwa¹, A. Mukai¹, T. Oshima¹, T. Nagami², T. Suyama², A. Ohtomo^{1,3,4}

E-mail: niwa.m.ab@m.titech.ac.jp

【背景】スピネル型酸化物である ZnGa_2O_4 は、バルクにおいて約 5 eV のバンドギャップ値を有し還元処理により電気伝導性を示すことから、ワイドバンドギャップ半導体として興味をもたれる [1]。しかしながら、 ZnGa_2O_4 の一致溶解点に固溶領域が存在しないため、単相を得るには蒸気圧の異なる金属の組成比制御が必要不可欠である。このため、単相薄膜の気相成長は困難であり、薄膜物性には不明な点が多い。我々は、CVD 法の利点を活かした自発的な組成制御機構を見出し、 ZnGa_2O_4 エピタキシャル薄膜の単相化と物性評価を行ったので報告する。

【実験】ミスト CVD 法を用いて MgAl_2O_4 (100) 基板上に ZnGa_2O_4 薄膜を作製した。原料にはガリウムアセチルアセトナート (0.05 M) と亜鉛アセチルアセトナート (0.05 M) の 1:1 混合水溶液を用い、成長温度は、300–800°C の範囲で変化させた。電子線プローブ微小分析測定により薄膜中の Zn/Ga 比を、X 線回折 (XRD) 測定により結晶相をそれぞれ評価した。

【結果と考察】薄膜中の Zn/Ga 比の成長温度依存性を Fig. 1 に示す。300–600°C では、成長温度上昇とともに Zn の取込率が向上した。600–750°C では、 $\text{Zn/Ga} = 0.5$ となり、 ZnGa_2O_4 の化学量論組成に一致した。この成長温度範囲では、過剰な Zn 種の取り込みが抑制されたと考えられる。800°C 以上になると Zn 種の脱離反応が促進され、 Zn/Ga 比は減少した。700°C で成長した化学量論組成薄膜は、XRD 測定から単結晶薄膜であることがわかった。また、結晶格子は緩和しており、格子定数はバルク値と一致した [Fig. 2]。発表では、光学特性についても議論する。

[1] T. Omata et al., Appl. Phys. Lett. **62**, 499 (1993) .

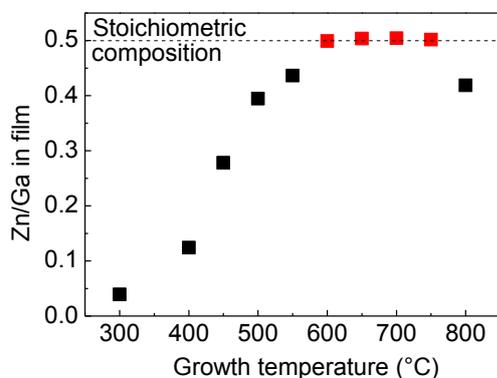


Fig. 1 Growth temperature dependence of Zn/Ga ratio in film.

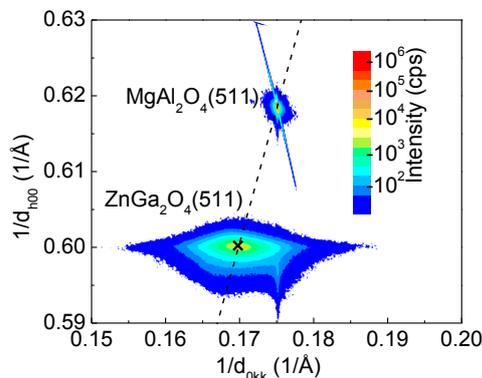


Fig. 2 XRD reciprocal space mapping of diffractions from ZnGa_2O_4 film and MgAl_2O_4 substrate. × indicates the bulk ZnGa_2O_4 position.