ミスト CVD 法による $ScAlMgO_4$ 基板上 Ga_2O_3 成長

Growth of Ga_2O_3 Film on $ScAlMgO_4$ Substrate by Mist-CVD

○守屋 亮 [1]，高根 倫史 [2], 山下 修平 [1]，山藤 祐人 [1]，城川 潤二郎 [1]，松倉 誠 [3]，
小島 孝広 [3]，四戸 孝 [4]，金子 健太郎 [2]，荒木 努 [1]
，立命館大学 [1], 京都大学 [2]，(株)オキサイド [3]，(株)FLOSFIA[4]
○ R. Moriya[1], H. Takane[2], S. Yamashita[1], Y. Yamahuji[1], J. Kikawa[1], M. Matsukura[3],
T. Kojima[3], T. Shinohe[4], K. Kaneko[2], T. Araki[1]
Ritsumeikan University[1], Kyoto University[2], OXIDE Co.[3], FLOSFIA Inc.[4]
E-mail: re0115hr@ed.ritsumei.ac.jp

Ga_2O_3 は 5 種類の結晶多型（α, β, δ, γ, ε）を持つ材料であり、特に、α 相、β 相、ε 相ではパワーデバイスへの応用が期待されている。近年、ミスト CVD 法を用いてサファイア基板上に成長した α-Ga_2O_3 はショットキーバリアダイオードとしてデバイス化も実現されている[1]。一方、$ScAlMgO_4$（SAM）は $YbFe_2O_4$ 構造に属する三方晶であり、強い c 面劈開性を持つという特徴がある。SAM 基板上 Ga_2O_3 のメリットは、基板を剥離できることによって熱伝導率が極めて小さい Ga_2O_3 デバイスの放熱を容易に行える点にある。そこで、本研究ではミスト CVD 法を用いて、温度をパラメータとし SAM 基板上に Ga_2O_3 が成長可能であるかの検討を行った。

実験方法を以下に示す。Ga_2O_3 成長には、10 mm 角の c 面 SAM 基板を使用した。原料溶液は溶媒に超純水、原料前駆体に $Ga(acac)_3$、HCl を混ぜ、Ga イオン濃度が 0.05 mol/L となるように調製した。成長温度は 500～700℃の 3 水準とし、成長時間は 20 分で固定した。また、700℃で成長した試料に対して 900℃で 3 時間アニール処理も行った。成長・アニール後の評価として、SEM、XRD、TEM を利用した。

Fig. 1 に今回成長した試料の XRD ω-2θ 測定結果を示す。すべての温度で ε-Ga_2O_3 (004)の回折ピークが観察された。XRC による(004)半値幅は 700℃で 2180 arcsec と最も狭いことがわかった。また、600℃と 700℃では β-Ga_2O_3 $(\bar{4}02)$ も確認された。Fig. 2 には 600℃と 700℃の SEM 像を示す。表面には、平坦膜の領域と微結晶が成長している領域が確認され、成長温度が高いほど平坦膜の領域が支配的となった。平坦膜の領域が ε-Ga_2O_3、微結晶が β-Ga_2O_3 であると考えられる。講演では、TEM による構造評価をはじめその他の評価結果について報告する。

参考文献

[1] M. Oda, *et al.*, Appl. Phys. Express 9, 021101 (2016).

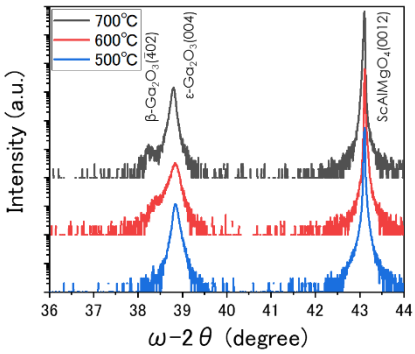

Fig 1. XRD ω-2θ spectra of Ga_2O_3 films grown on SAM substrates with different growth temperatures.

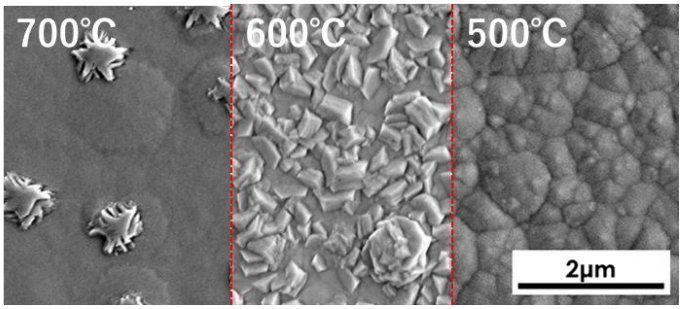

Fig 2. SEM images of Ga_2O_3 films grown on SAM substrates.