

m 面サファイア基板上に形成した β -Ga₂O₃薄膜の結晶配向性**Crystal Orientation of β -Ga₂O₃ Thin Films Formed on m -Plane Sapphire Substrate**石巻専修大理工¹, 神奈川県産業技術センター², °中込 真二¹, 金子智², 國分 義弘¹Ishinomaki Senshu Univ.¹, Kanagawa Industrial Technology Center²,°Shinji Nakagomi¹, Satoru Kaneko², Yoshihiro Kokubun¹

E-mail: nakagomi@isenshu-u.ac.jp

β -Ga₂O₃は4.9eVのワイドバンドギャップ半導体で、深紫外光センサへの応用やパワーデバイスへの応用が注目されている。我々は、酸素プラズマ中のGa蒸着によって c 面及び a 面サファイア基板上に β -Ga₂O₃薄膜を形成し、その結晶配向性をX線回折極点図により評価して報告している[1]。ここでは、両方の基板に共通して、基板表面に対して β -Ga₂O₃の(-201)面が平行となるように配向し、結晶粒が面内で約60°ずつ回転した配置をとることを報告しており、そのことは断面TEM像の解析によっても確認している[2]。

本研究では、 m 面サファイア基板上に同様の方法で β -Ga₂O₃薄膜を形成して、その結晶配向性を評価した。Fig. 1(a)に β -Ga₂O₃ (-201)面の極点図を示す。図の上下方向がサファイア基板の c 軸と平行な方向である。水平方向の左右30°の位置にのみ β -Ga₂O₃ (-201)面の回折が見られるので、 m 面サファイア基板の上の β -Ga₂O₃は、 m 面から30°傾いた a 面 (Fig.1(b)参照)と β -Ga₂O₃の(-201)面が平行になるように配向していることが分かった。

その a 面に平行な面内での配向を調べるために、 β -Ga₂O₃ (002)面と(-202)面に対する極点図 ((002)面と(-202)面の回折は同じ面間隔をもっているので区別できない)と、 β -Ga₂O₃ (400)面の極点図を測定して検討した。Fig. 2に示す[-201], [400], [-202], [002]の四つの方向は同一面内であって、互いの角度は図に示した通りである。これを使って検討し、 β -Ga₂O₃は、 a 面に平行な面上で[-201]方向を軸として、 β -Ga₂O₃の(010)面が c 軸方向に平行になる配置と、そこから約60°ずつ回転した配置をとることが分かった。二つの a 面に平行な面上で6方向ずつ配置するので、 m 面サファイア基板上では合計12方向の結晶粒が存在することになる。

[1] S. Nakagomi, Y. Kokubun, Journal of Crystal Growth, vol. 349, Issue 1, pp.12-18 (2012)

[2] S. Nakagomi, Y. Kokubun, Physica Status Solidi A, 210, No. 9, pp. 1738-1744 (2013)

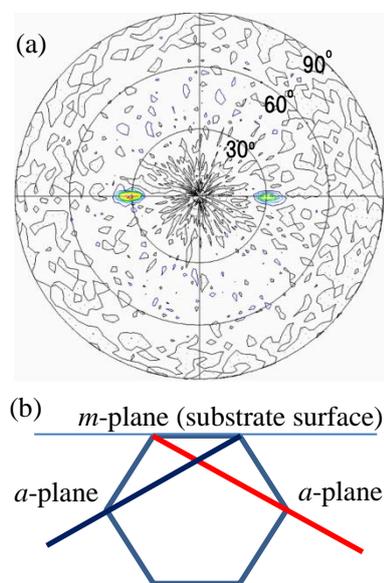
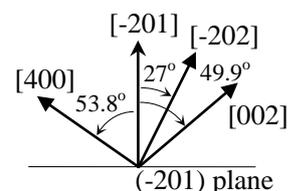
Fig.1 (a) Pole figure of (-201) plane of β -Ga₂O₃ thin film formed on m -plane sapphire substrate.(b) Relationship between m -plane and a -plane in sapphire substrate.

Fig.2 Relationship between [-201], [400], [-202], [002] directions.