

m 面サファイア基板上半極性 AlN の面方位制御と X 線回折評価

XRD measurements of semipolar AlN grown on m-plane sapphire

○定 昌史、南 聡史、平山 秀樹 (理研)

°Masafumi Jo, Satoshi Minami, Hideki Hirayama (RIKEN)

E-mail: masafumi.jo@riken.jp

半極性面方位を有する窒化物では成長方向の分極電場を抑制することで、電子・正孔の再結合確率の向上やキャリア注入効率の改善など光学特性の向上が期待されている。これまで、m 面サファイア基板を用いることで、(11-22)面および(10-1-3)面の窒化物成長が報告されている。デバイス応用の観点からは単一の面方位が望ましく、面方位を制御する様々な試みがなされてきた。主要な成長パラメータとしては高 V/III 比で(11-22)面が、低 V/III 比では(10-1-3)面がそれぞれ優勢となる傾向が知られている[1]。ただし、表面粗さとのトレードオフや面方位の純度などに課題がある。また、サファイア表面を窒化することで(11-22)面が得られるとの報告[2]もあるが、再現性の問題とともに窒化不要との報告[3]もあり、面方位制御につながる条件はまだ明確とは言い難い。今回我々は、m 面サファイア上の AlN 成長において種々の成長条件を試み面方位との関連について調べた。

MOCVD 法により様々な成長条件下で m 面サファイア上に半極性 AlN を成膜した。面方位の分布は X 線回折における ω -2 θ 測定を用いて評価したが、その際適切な X 線入射方位を選ぶことが重要となる。m 面サファイア上に成膜した AlN(11-22)面はサファイア c 軸<0001>方向に沿って約 2° 傾くことが報告されている[2,3]。このため対称面 ω -2 θ 測定を行った場合、サファイア a 軸入射とくらべ c 軸入射では見かけの強度が減少する (図 1)。これに対し、AlN(10-1-3)面はサファイア a 軸方向に沿って 2° 程度傾くことがわかった。したがって、入射方位により両結晶面の見かけの存在比は大きく変化する。これらのデータ処理を適切に行い成長条件を比較することで、2 段階成長において V/III 比を調整することが面方位制御に重要であることを見出した。

[1] A. Mogilatenko et al. J. Cryst. Growth 400, 54 (2014).

[2] J. Stellmach et al., J. Cryst. Growth 335, 59 (2012).

[3] D. Din et al., J. Cryst. Growth 414, 94 (2015).

[4] P. Vennegues et al. J. Appl. Phys. 108, 113521 (2010).

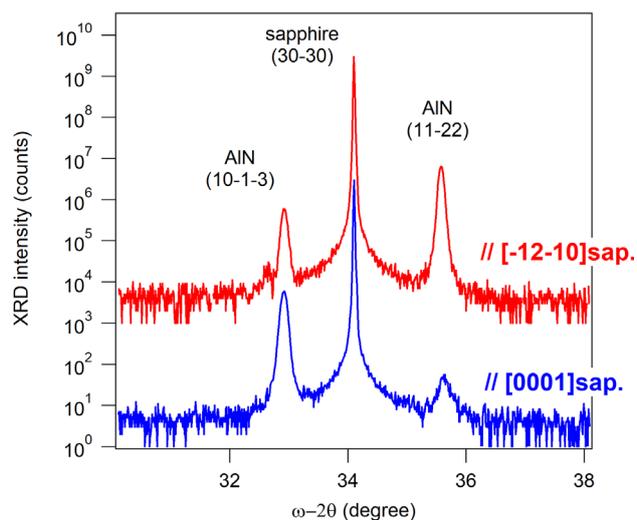


図1 m面サファイア上AlNの ω -2 θ 測定。互いに直交する測定方位によって(10-1-3)面と(11-22)面の見かけの強度は大きく変化する。