

TEGa と酸素ガスを用いた大気圧 MOVPE による β -Ga₂O₃ 薄膜の結晶成長

Crystal growth of β -Ga₂O₃ thin film by APMOVPE using TEGa and O₂ gas

電気通信大学 浮田 駿, 中村 海太, 田尻 武義, 内田 和男

University of Electro-Communications, S. Ukita, K.Nakamura, T. Tajiri and K. Uchida

E-mail: u2241001@edu.cc.uec.ac.jp

次世代のワイドギャップ半導体として、酸化物半導体である酸化ガリウム(Ga₂O₃)は注目を集めている[1]。Ga₂O₃ は融液法により単結晶基板が実用化されて久しいが、基板上への電子デバイス作製にはエピタキシャル成長が依然として重要である。エピタキシャル成長での Ga₂O₃ 成膜にあたっては大面積に高速な成膜と急峻な界面構造が両立可能な有機金属気相成長法(MOVPE)が有望視されているが、有機金属ガリウム原料と酸素ガスの高い反応性から、酸素系原料として反応性の低い N₂O や水、アルコールが用いられる[2]、もしくは減圧雰囲気下での成長による気相反応の低減と流速増加に伴う基板面内の膜厚均一性の向上が試みられている[3]。我々は深紫外光デバイスへの応用を目的として β -Ga₂O₃に着目し、MOVPE 法での結晶成長を行った。本研究では原料にトリエチルガリウム(TEGa)と酸素ガスを用いて、大気圧で β -Ga₂O₃ 薄膜の結晶成長が可能な条件を明らかにした。本研究では MOVPE 法を用いて c 面サファイア基板上に β -Ga₂O₃ 薄膜を成長した。各原料が吹き出すノズルはシャワーヘッド状になっており、反応管内での拡散を助け、基板上での均一な成膜を図った。また、TEGa と酸素ガスの気相中での反応を防ぐため、各原料吹き出しノズルの間に仕切り板を設け、基板近傍でガスが混合するようになっている。さらに、キャリアガス流量を増加させ高い流速で成膜する事により、基板面内での膜厚均一性の向上を試みた。成長した Ga₂O₃ は X 線回折測定、透過率測定により評価を行った。

図 1 に X 線回折測定の測定結果を示す。図より、 β -Ga₂O₃ の (-2 0 1)、(-4 0 2)、(-6 0 3)、(-8 0 4) 面に由来する回折ピークが確認できる。また、図 2 に β -Ga₂O₃ 薄膜の波長透過率を示す。成膜した β -Ga₂O₃ 薄膜は波長 276 nm で透過率が最大となり、深紫外波長領域まで高い透過率を有する事が確認された。その他の詳細に関しては当日報告を行う。

参考文献: [1] S. J. Pearton, *et al.*, Appl. Phys. Rev. **5**, 011301 (2018). [2] V. Gottschalch, *et al.*, Phys. Status Solidi A **206**, No. 2, 243–249 (2009). [3] G. Seryogin *et al.*, Appl. Phys. Lett. **117**, 262101 (2020).

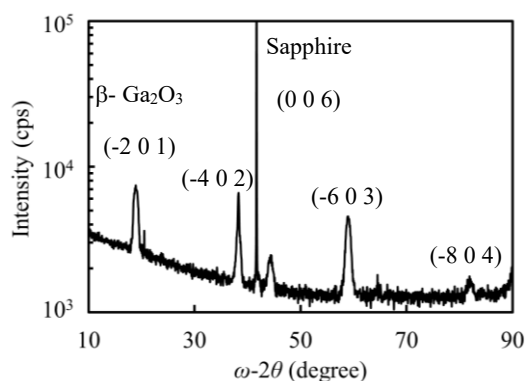


Fig.1 X-Ray diffraction result of β -Ga₂O₃ on Sapphire substrate

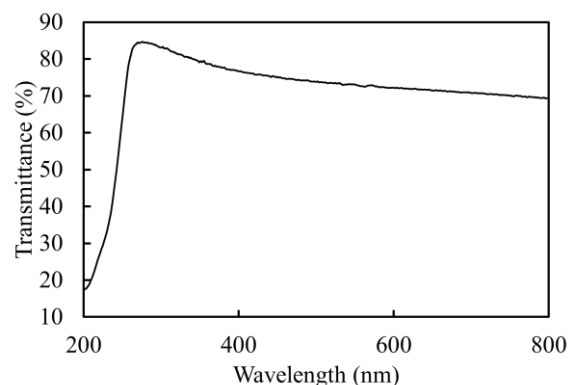


Fig.2 Transmittance of β -Ga₂O₃ on Sapphire substrate