

Si ドープ β -Ga₂O₃ 薄膜に対する活性化エネルギーの評価

Estimation of activation energy for Si-doped β -Ga₂O₃ thin films

金沢大、北陸先端大[○]井藤 聡詞¹, 仲林 裕司², Iwan Dwi Antoro¹, 川江 健¹

Kanazawa Univ.¹, JAIST², S. Itoh¹, Y. Nakabayashi², I. D. Antoro¹ and T. Kawae¹

E-mail: k.u.itosato-0645@stu.kanazawa-u.ac.jp

[研究背景]

β -Ga₂O₃ は、バンドギャップが大きく、融液成長法により比較的な大型の単結晶基板を作成できることから、次世代パワーデバイス材料として期待されている。また、ホモエピタキシャル β -Ga₂O₃ 薄膜をチャネルとした MOSFET において優れた特性も報告されている^[1]。

一方、デバイスプロセスを考えると、ポストアニール処理は、 β -Ga₂O₃ 薄膜内のドーパント活性化に対して有用な技術と言える。

本研究では、Si をドープした β -Ga₂O₃ 薄膜を *c* 面サファイア基板の上に堆積させ、結晶性評価及び電気特性評価を行った。また、ドーパント Si の活性化に着目し、ポストアニール処理として RTA 法を用いた Ga₂O₃ 薄膜中の Si の活性化プロセスを調査した。

[実験方法]

c 面サファイア基板の上に β -Ga₂O₃ 薄膜を Pulsed Laser Deposition(PLD)法を用いて堆積させた。続いて、RTA を用いて活性化アニールを行った。その後、PLD 法を用いて Pt/Ti を電極として堆積した。

試料の結晶性評価には XRD(SmartLab, Rigaku)、電気特性評価に半導体パラメータアナライザ(HP4156A)を用いた。また、導電率に対するアレニウスプロットから、Ga₂O₃ 薄膜中の Si に対する活性化エネルギーを導出した。

[実験結果および考察]

図 1 にアニール前後の β -Ga₂O₃ 薄膜の XRD パターンを示す。*c* 面サファイア基板の上に β -

Ga₂O₃ が(201)配向でヘテロエピタキシャル成長したことを確認した。また、アニールによる β -Ga₂O₃ の結晶性の劣化は確認されなかった。

図 2 にアニール温度と活性化エネルギーの関係を示す。100℃以上でのアニールにより、 β -Ga₂O₃ 薄膜中の Si が活性化することを確認した。以上の結果から、RTA 法を用いることにより、100℃に近い比較的低温での Si 活性化プロセスの実現が期待できる。

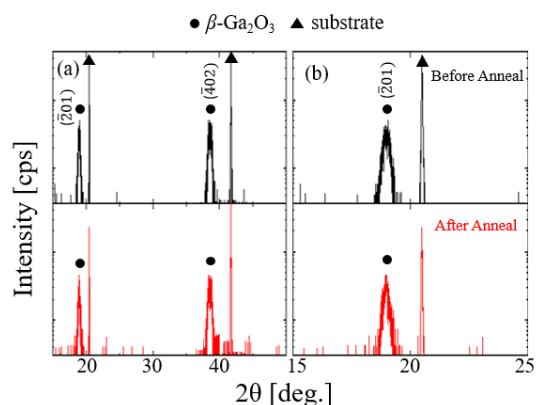


図1 アニール前後における β -Ga₂O₃ の XRD パターン(a: ワイドスキャン b: (201)付近)

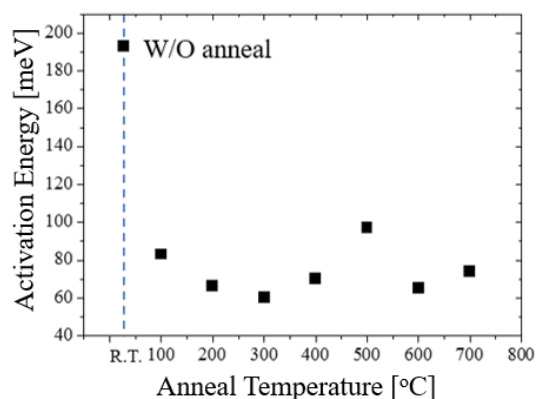


図2 アニール温度と活性化エネルギーの関係

[1] M. Higashiwaki *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103**, 123511 (2013).