

ミス CVD 法を用いた GaN 基板上への Ga₂O₃ 薄膜結晶成長

Ga₂O₃ films grown on GaN substrates by mist CVD

○多次見大樹¹, 奥秋良隆¹, 畠山匠¹, 金子健太郎², 藤田静雄²,

尾沼猛儀^{1,3}, 山口智広¹, 本田徹¹

工学院大学¹, 京都大学², 東京高専³,

°Daiki Tajimi¹, Yoshitaka Okuaki¹, Takumi Hatakeyama¹, Kentaro Kaneko², Sizuo Fujita²,
Takeyoshi Onuma^{1,3}, Tomohiro Yamaguchi¹ and Tohru Honda¹

Kogakuin Univ.¹, Kyoto Univ.², TNCT.³

E-mail: cm12017@ns.kogakuin.ac.jp (Daiki Tajimi)

1. 背景

酸化ガリウム(Gallium oxide: Ga₂O₃)は 4.8-5.3eV という広いバンドギャップを持つため[1,2], トランジスタや MOS デバイスへの応用が期待されている. また, ミスト CVD 法という低コストかつ, 比較的簡便に行える結晶成長法が開発された. ミスト CVD 法では α -Al₂O₃ 基板上に Ga₂O₃ 薄膜を成長した際に, 安定構造の β 層ではなく準安定構造の α 層が成長することが報告されている[2]. 本研究では Ga₂O₃ 薄膜の MOS 型デバイスへの応用を考え, ミスト CVD 法を用いた GaN 基板上への Ga₂O₃ 薄膜の結晶成長を行った.

2. 実験方法

成長用基板として(0001)GaN 基板及び, (0001) α -Al₂O₃ 基板を用いた. それぞれの基板に有機洗浄を施した後, ミスト CVD 法を用いて 60 分間 Ga₂O₃ 薄膜を成長した. 成長条件はミスト発生装置である超音波振動子の周波数 2.4MHz, 成長温度 470°C, Carrier gas O₂: 5 l/min, Dilution gas O₂: 0.5 l/min にて行った. 製作した Ga₂O₃ 薄膜は X 線回折(X-ray diffraction :XRD)測定にて結晶性の評価を行った.

3. 実験結果

図 1 に α -Al₂O₃ 基板及び GaN 基板上に成長した Ga₂O₃ 薄膜の XRD 測定結果を示す. 図 1 より α -Al₂O₃ 基板上にはこれまでの報告通り α -Ga₂O₃ 薄膜が成長されたことが分かる. 一方で, GaN 基板上へ成長した Ga₂O₃ 薄膜は α 層ではなく β 層の Ga₂O₃ 薄膜が支配的に成長していることが確認された.

4. 考察

GaN 基板上に成長した Ga₂O₃ 薄膜は α -Al₂O₃ 基板上とは異なり β 層となることが確認された. α -Ga₂O₃ と α -Al₂O₃ の間の格子不整合率は 4.6%であるが, α -Ga₂O₃ と GaN の間では 56% , 30°面内回転を考慮したとしても 9.8%と大きい. この大きな格子不整合率が, GaN 基板上では準安定構造の α 層ではなく安定構造の β 層が支配的に成長した一因として考えられる.

5. まとめ

今回, Ga₂O₃ 薄膜の MOS 型デバイスへの応用を考え, ミスト CVD 法を用いた GaN 基板上への Ga₂O₃ 薄膜の結晶成長を行った. この結果 GaN 基板上に成長された Ga₂O₃ 薄膜は α -Al₂O₃ 基板上とは異なり, 準安定構造である α 層ではなく安定構造である β 層が支配的に成長することが確認された. 発表当日は Ga₂O₃/GaN 構造の電気特性評価についても発表する.

参考文献

- [1] H. H. Tippins, Phys. Rev. **140**, 316 (1965)
[2] D. Shinohara and S. Fujita, Jpn. J. Appl. Phys. **47**, 7311 (2008)

謝辞

本研究の一部は科研費若手研究(A)(#25706020)、基盤研究(C)(#25420341, #25390071)、東電記念財団および JST-ALCA の支援を受けて行われた.

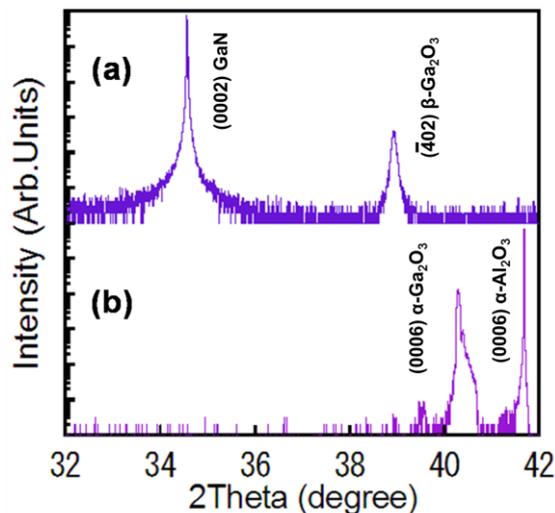


Fig.1.XRD patterns of (a)Ga₂O₃/GaN, (b)Ga₂O₃/ α -Al₂O₃.