

ミスト化学気相成長法における塩酸と成長温度が 酸化ガリウム成長に与える影響

Impacts of hydrochloric acid and growth temperature on mist chemical vapor deposition growth of Ga₂O₃

工学院大¹, [○](M1)山田梨詠¹, 高橋昂¹, 関口敦¹, 尾沼猛儀¹, 本田徹¹, 山口智広¹
Kogakuin Univ.¹

[○]Rie Yamada¹, Subaru Takahashi¹, Atsushi Sekiguchi¹, Takeyoshi Onuma¹, Tohru Honda¹
Tomohiro Yamaguchi¹
E-mail: cm21057@ns.kogakuin.ac.jp

[はじめに]

酸化ガリウム(Ga₂O₃)は深紫外検出器への応用として期待されている[1]. 特に熱的に準安定相である α -Ga₂O₃ のバンドギャップエネルギーは約 5.3eV と 6 つの結晶構造の中で最大である[2]. 高品質な α -Ga₂O₃ は, ミスト CVD 法によって得られた[3]. ミスト CVD 法は, 超音波振動子によって原料溶液を霧状にしたものをキャリアガスによって炉に送り込む手法である. 歴史的にまだ浅いことから, 成長メカニズムは完全には解明されていない. 通常, 金属粉末の溶解の促進を目的として少量の塩酸を使用する. ミスト CVD 法における In₂O₃ の成長では塩酸の成長への影響が確認された[4]. 従って, ミスト CVD 法において金属粉末の溶解に使用される塩酸の濃度は成長温度と共に重要なパラメーターであることがわかった.

本研究では, α -Al₂O₃ 基板上に成長した α -Ga₂O₃ 薄膜のミスト CVD 成長における塩酸濃度と成長温度の影響を調べた.

[実験方法]

ミスト CVD 法により, (0001) α -Al₂O₃ 基板上に Ga₂O₃ 薄膜を 1 時間かけて成長させた. 出発原料には Ga(C₅H₇O₂)₃ を用いた. 出発原料に超純水で 0.05mol/L の濃度の溶液になるように調製した後, 36% の塩酸を加えて塩酸濃度を 0.10mol/L から 0.47mol/L まで変化させた. 成長温度は 500°C, 550°C, 600°C と変化させた. 表面の形状や膜厚の測定に走査電子顕微鏡 (SEM) を用いた.

[実験結果]

Fig. 1 は, 塩酸濃度を 0.10~0.47mol/L, 成長温度を 500~600°C に変化し成長した Ga₂O₃ 薄膜の表面 SEM 像である. 塩酸濃度と成長温度の両方が高くなるにつれて, 粒径が増加していることが確認された. Fig. 2 は断面 SEM で測定した膜厚の塩酸濃度と成長温度依存性である. 塩酸濃度の増加に伴い, 膜厚が増加していることが確認された.

塩酸濃度の増加により表面マイグレーションが促進され, 大きな粒径が観測された. 従って, 塩酸は表面マイグレーションに寄与していることが示唆される. 成長温度が高くなると, 表面での移動がさらに促進される.

[謝辞]

本研究は JSPS 科研費助成番号#16H06417 の支援により行われた.

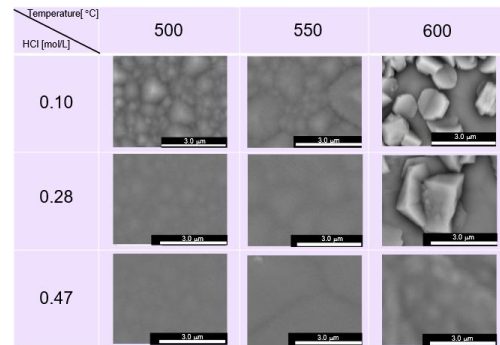


Fig. 1. 塩酸濃度と成長温度を変化させ成長した Ga₂O₃ 薄膜の表面 SEM 像.

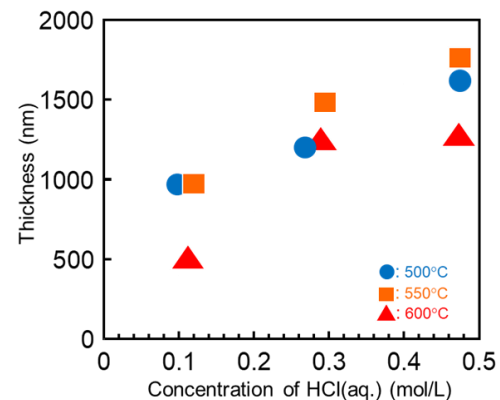


Fig. 2. 膜厚の塩酸濃度と成長温度依存性.

- [1] X. Zhao *et al.*, Semicond. Sci. Technol. **31**, 065010 (2016).
- [2] K. Akaiwa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 070203 (2012).
- [3] D. Shinohara and S. Fujita, Jpn. J. Phys. **47**, 9 (2008).
- [4] T. Yamaguchi *et al.*, Appl. Phys. Express **13** 075504 (2020).