

n 型伝導ルチル構造二酸化ゲルマニウム薄膜の作製

Fabrication of n-type r-GeO₂ thin films.

清水悠吏^{1,2}, 矢倉藤也^{1,2}, 衣斐豊祐¹, 高橋勲¹, 金子健太郎^{1,3}

Patentix 株式会社¹, 立命館大理工², 立命館大学半導体応用研究センター³

Y. Shimizu^{1,2}, T. Yagura^{1,2}, T. Ibi, I. Takahashi¹, K. Kaneko^{1,3}

Patentix Inc.¹, Col. of Sci. & Eng. Ritsumeikan Univ.², RISA³

E-mail: y.shimizu@patentix.co.jp

次世代のパワーデバイス材料として巨大なバンドギャップ (4.68eV)^[1]をもち、p 型及び n 型の両伝導性が理論的に予測されている^[2]ルチル構造二酸化ゲルマニウム (r-GeO₂) が注目されている。その理由として、ドーピング手法により p 型と n 型の作製が可能であれば、高価な Fin-FET 構造を作製する必要が無く、パワー半導体市場で 9 割以上を占める Normally-off 型の MOSFET への応用も可能となるからである。しかしながら、r-GeO₂ の飽和蒸気圧が大きく、アモルファス相などが混在しやすい事から導電性をもつ単相膜の作製が困難であり、結晶化しやすい酸化スズ(r-SnO₂)との混晶薄膜(r-(Ge,Sn)O₂)で n 型伝導が確認されていた^[3]。本研究では、デバイス応用の観点において混晶ではなく r-GeO₂ 単相膜での導電性制御が重要であるため、n 型伝導薄膜の作製を行った。

製膜手法は改良型ミスト CVD 装置を用いてルチル構造酸化チタン(r-TiO₂)(001)に行った。n 型ドーパントとして Sb を使い、X 線回折測定法と Hall 効果測定法を用いて構造および電気特性評価を行った。

得られた薄膜を X 線回折測定法により構造評価を行った結果、r-TiO₂ と r-GeO₂ の 002 に由来するピークが確認でき配向成長が示され、他の結晶相に由来するピークが確認出来なかった事から単相膜であった。次に Sb ドーパントの前駆体溶液中での仕込み量を変化させ、それぞれのサンプルで Hall 効果測定を行った。図 1 に示すように Sb ドーパントの前駆体溶液中での仕込み量(mol%)が 3、5、7 mol%の時、10²⁰/cm³ 前後の電子キャリア密度が確認された。また仕込み量(mol%)が 5mol%の時の移動度は 12 であった。発表当日は詳細な電気特性評価と構造評価結果について言及する予定である。

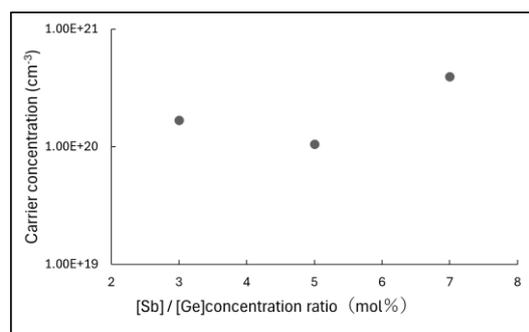


Fig.1 Dependence of carrier concentration of Sb-doped r-GeO₂ on molar ratio of Sb to Ge in source solutions.

[1] K. A. Mengle, *et al.* Appl. Phys. Lett. 126, 085703 (2019). [2] S. Chae, *et al.* Appl. Phys. Lett. 114, 102104 (2019). [3] H. Takane, *et al.* Physical Review Materials 6, 084604 (2022).