HVPE 法によるサファイアおよび GaN テンプレート上 ε-Ga_2O_3 膜の成長

Heteroepitaxial Growth of ε-Ga_2O_3 Films on Sapphire and GaN templates by HVPE.

東京農工大院工, ○佐藤 万由子, 竹川 直, 小西 敬太, 村上 尚, 熊谷 義直

Tokyo University of Agriculture and Technology, ○Mayuko Sato, Nao Takekawa, Keita Konishi, Hisashi Murakami, Yoshinao Kumagai

E-mail: s179901v@st.go.tuat.ac.jp

酸化ガリウムは α、β、ɤ、δ、ε の 5 つの結晶構造が知られており、深紫外線に相当する大きなバンドギャップを有する。最安定相である β-Ga_2O_3 は特有のベータガリア構造をとり、融液成長により容易に基板が作製できるため、ホモエピタキシャル成長を用いたパワーデバイスへの応用が期待されている。一方で準安定相の ε-Ga_2O_3 は GaN や AlN、SiC と同じ $P6_3mc$ 群に属し[1]、大きなバンドギャップを持つことから、ヘテロ構造デバイスへの応用が期待される。既往の研究により、我々は水素フリーのハライド気相成長法（HVPE 法）を用いた β-Ga_2O_3 の高純度かつ高速成長技術を確立した[2]。本研究では HVPE 法を用いてサファイア、GaN テンプレート上に ε-Ga_2O_3 成長を行うとともに物性評価を行ったので報告する。

III 族原料に $GaCl_n$、VI 族原料に O_2 を用いて c 面サファイアおよび+c 面 GaN テンプレート上に ε-Ga_2O_3 の成長を行い、原料部温度依存性、原料供給分圧依存性を調査した。原料部では Ga(l)と Cl_2(g)との反応により、原料部温度 850℃では GaCl、500℃では不均化反応により $GaCl_3$ が生成すると考えられる。図 1 に示すように、GaCl 系では β 相が優位に成長する一方、原料部温度を 500℃に下げることで ε-Ga_2O_3 膜が得られた。したがって、原料分子の選択により Ga_2O_3 膜の相制御が可能であることが示唆された。サファイア基板上に得られた ε-Ga_2O_3 成長膜の光吸収測定を行ったところ、バンドギャップ 5.24 eV の直接遷移型の光吸収が示唆された。

本研究の一部は科研費新学術領域研究(No. 16H06417)の援助を受けました。

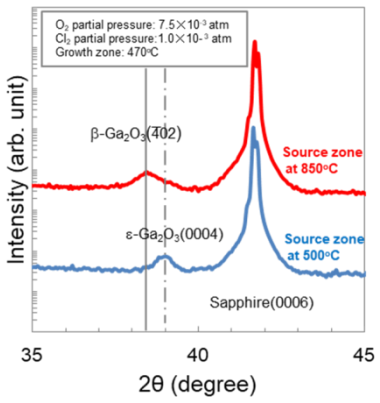

Fig.1 2θ-ω mode XRD profiles of Ga_2O_3 layers on c-plane sapphire at different source zone temperatures. Growth temperature was kept at 470ºC.

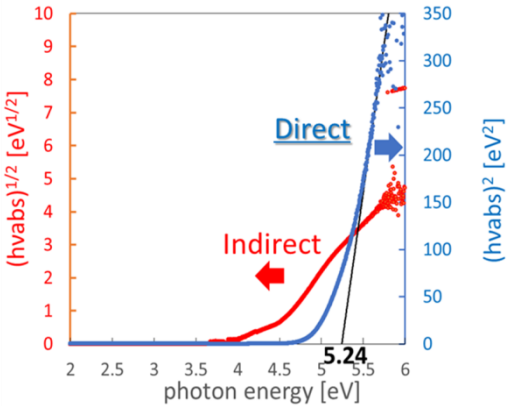

Fig.2 Optical absorption of ε-Ga_2O_3 thin film on c-plane sapphire.

[1] I. Cora et al., Cryst. Eng. Comm., 2017,19, 1509 (2017), [2] Y. Kozakai et al., ICCGE18, Th1-T04-6 (2016)

© 2018年 応用物理学会