

金ナノ粒子修飾サファイヤ基板上酸化ガリウム薄膜の作製

Fabrication of Ga_2O_3 on sapphire substrate with particles of Au

増田 泰久¹, 金子 健太郎¹, 大島 祐一², 四戸 孝³, 藤田 静雄¹

(¹京大院工, ²物材機構, ³株式会社 FLOSFIA)

¹Graduate School of Eng., Kyoto Univ., ²NIMS and ³FLOSFIA INC.

Yasuhisa Masuda¹, Kentaro Kaneko¹, Yuichi Oshima², Takashi Shinohe³ and Shizuo Fujita¹

E-mail: masuda.yasuhisa.22z@st.kyoto-u.ac.jp

近年、ワイドギャップ半導体として注目される酸化ガリウム(Ga_2O_3)は、少なくとも5つの結晶構造をとることが報告されており、なかでもコランダム構造 Ga_2O_3 ($\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$)に我々は注目している。 $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ はミスト CVD 法によって、同じくコランダム構造を有するサファイヤ基板($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$)上に成長が可能である[1]。しかしサファイヤ基板との格子ミスマッチが4.6%と大きい[2]、エピ層に多くの刃状転位が存在する。そこで高品質な $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の作製に向けて、金粒子を用いた $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の成長を試行したので報告する。

金粒子上に $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ を成長させることにより、ELO による転位密度の低減が期待できる。実験ではまず、c 面サファイヤ基板上に金薄膜をスパッタリングによって堆積した。それを加熱することによって熱凝集させ、金を粒子状にした。図1(a)に金粒子の SEM 像を示す。SEM 像より、数百 nm の金粒子が基板上に点在していることが分かる。この上に $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ を成長させた。 $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ を成長後の SEM 像を図1(b)に示す。 $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の成長が確認できる一方で、下地基板のサファイヤが確認でき、 $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ 層にピットが存在していた。また、断面 SEM 像と金の EDS 組成マッピング結果を図2に示す。図2(b)では緑色の部分が金に対応している。これより、基板上に確かに金粒子が存在し、その上に $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ が成長できていることが分かる。また、今回成長させた $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ 薄膜は膜厚が約500nmでFWHM値は80 arcsecであり、結晶性が高い薄膜であった。当日は金粒子上に成長させた $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ のより詳細な結晶性の評価についても発表を行う予定である。

本研究の一部は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業の結果得られたものである。

参考文献

[1] D. Shinohara, et. al., Jpn. J. Appl. Phys., 47 (2008) 7311

[2] K.Kaneko, et.al., JJAP 51 (2012) 020201

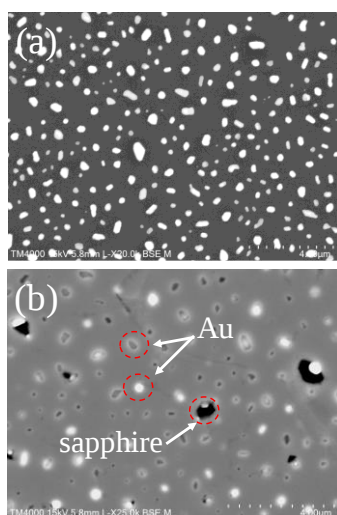


Fig. 1 SEM images of particles of Au on sapphire substrates (a) before and (b) after growth of $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ thin film.

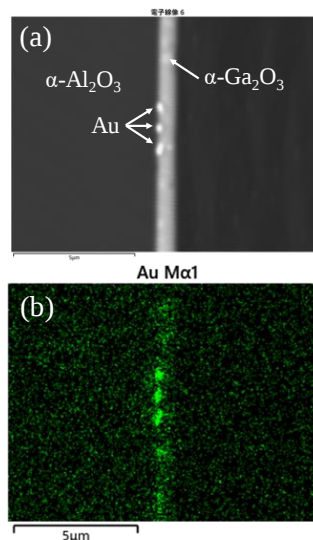


Fig. 2 Cross-sectional SEM image of $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ layer (a); EDS elemental distribution for Au (b)