

r, m 面 sapphire 基板上コランダム構造 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜の成長 **Growth of α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ on r- and-m-plane sapphire substrates**

増田 泰久¹, 内田 貴之², 金子 健太郎², 藤田 静雄² (¹京大工, ²京大院工)

¹Faculty of Eng., Kyoto Univ., ²Graduate School of Eng., Kyoto Univ.,

Yasuhisa Masuda, Takayuki Uchida, Kentaro Kaneko and Shizuo Fujita

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

新規パワーデバイス材料としてコランダム構造酸化ガリウム (α -Ga₂O₃) が積極的に研究されている。 α -Ga₂O₃ は熱的最安定な β -Ga₂O₃ よりも大きなバンドギャップ値 ($E_g \sim 5.3$ eV) を有しており、同一結晶構造系の α -Al₂O₃ との混晶である α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ はバンドギャップ値が 5.3-8.3 eV まで変調可能である[1]。 α -(Al_{1-x}Ga_x)₂O₃ はさらなる高耐圧パワーデバイス応用、また同一結晶構造である各種組成の α -(Al_{1-x}Ga_x)₂O₃ の積層により得られる高品質界面を用いた、パワーMOSFET や 2 次元電子ガスを用いた HEMT 等のデバイス応用が期待できる。 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ はこれまで c 面サファイア基板上のみ成長が報告されており[1]、他面への成長の報告がほとんどない。そこで、c 面サファイア以外の r, m 面サファイア基板上への α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ の成長を試みた。

α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜はミスト CVD 法を用いて成長した。c 面での α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ の成長と同様に、Al(C₅H₅O₂)₃, Ga(C₅H₇O₂)₃ (Al(acac)₃, Ga(acac)₃) を任意の割合で調整した原料溶液を用いた。成長した α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜に対して XRD による結晶性評価を行った。図 1(a) に m 面、図 1(b) に r 面サファイア基板上で成長した (Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜の XRD の 2 θ / ω スキャンプロファイルを示す。それぞれ成長温度を 500°C、原料溶液中の Al 割合を 0, 60, 73.2, 84.2% として作製した。いずれのサンプルも α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ の単一ピークが得られた。図 1 より原料溶液中の Al 割合が増加するにしたがって、 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ のピークが α -Al₂O₃ のピーク側へとシフトすることが確認された。この結果から Vegard 則を使ってそれぞれの薄膜について膜中の Al 組成比 x を推定した。図 1 より原料溶液中の Al 割合が増加するにしたがって膜中の Al 組成比が大きくなっていることが分かる。これらの結果から、原料溶液の Al 割合によって混晶薄膜中の Al 組成比 x をコントロールできることが分かった。講演では α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ の Al 組成比を変化させたときのバンドギャップ値や結晶性の変化を報告する。

[1] H. Ito, K. Kaneko, and S. Fujita, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012)

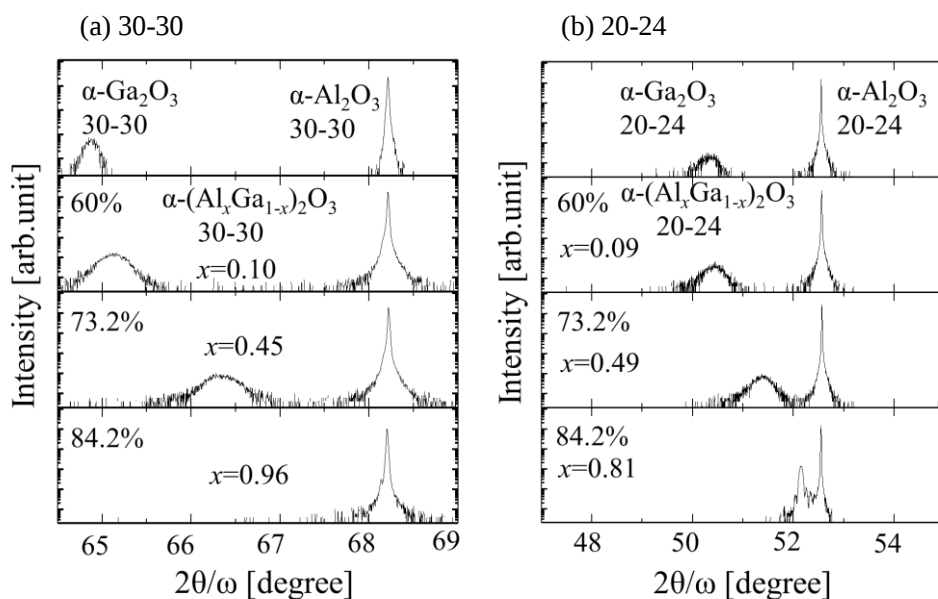


Fig.1 XRD 2 θ / ω scanning profiles of (Al_xGa_{1-x})₂O₃ film on (a) m-plane and (b) r-plane sapphire