

Sn ドープ α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜の作製と ESR 測定

Fabrication of Sn doped α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ Thin Films and Measurements of Electron Spin Resonance

○竹本 柊, 内田 貴之, 神野 莉絵奈, 金子 健太郎, 田中勝久, 藤田 静雄 (京大院工)

°Shu Takemoto, Takayuki Uchida, Riena Jinno, Kentaro Kaneko, Katsuhisa Tanaka, Shizuo Fujita
(Kyoto Univ.)

E-mail: takemoto.shu.77n@st.kyoto-u.ac.jp

近年, 4.9~5.3eV の大きなバンドギャップをもつ酸化ガリウム (Ga₂O₃) がパワーデバイス新材料として注目されている。Ga₂O₃ は 5 つの結晶構造をとり、中でも corundum 構造を有する α -Ga₂O₃ に我々は着目している。 α -Ga₂O₃ は同族酸化物で同様の構造をもつ α -Al₂O₃ や α -In₂O₃ との混晶薄膜の作製が容易であり^[1]、バンドギャップエンジニアリングの観点からデバイスへの応用が期待できる。これまで、当研究室では高耐圧なパワーデバイス応用や 2 次元電子ガスを用いた高電子移動度トランジスタ (HEMT) のデバイス応用を目指し α -Ga₂O₃ HEMT の障壁層として α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ に注目してきた。これまでの研究から、c 面 sapphire 上に corundum 構造を保ったまま、全 Al 濃度において α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ を成長させることに成功していたが^[2]、Sn ドープに関しては十分な結果を得られていなかった。それは、Sn をドープした際に Sn の配位数が Sn²⁺、Sn⁴⁺をとる、熱処理により抵抗値が上昇するといった問題があるため^[3]、 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ においてその解析は行われておらず未知であった。そこで本研究では、上記の問題について明らかにすることを目的とし、ESR 測定を試みた。

c 面 sapphire 上に Sn ドープ α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜を Al 濃度、溶液中 [Sn]/[Ga] 濃度を変化させ、ミスト CVD 法により成長させた。そのホール効果測定結果を表 1 に示す。これより、 $x = 0.03$ 、[Sn]/[Ga] = 0.05% において、キャリア濃度 $2.4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、移動度 $4.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を得ることができた。図 1 に Sn ドープ α -Ga₂O₃ と Sn ドープ α -(Al_{0.03}Ga_{0.97})₂O₃ の ESR 測定の結果を示す。図 1 より、 α -Ga₂O₃ は報告値と同様の結果が得られ^[4]、 α -(Al_{0.03}Ga_{0.97})₂O₃ についてはノンドープで見られなかったピークが Sn ドープの試料で見られ、Sn 濃度を大きくするとピーク強度が大きくなることも確認でき、Sn に由来したピークであることがわかった。講演会ではより詳細に Sn ドープ α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ について報告する予定である。

Tab. 1 Results of Hall effect measurements of Sn-doped α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃

Al content in films [%]	Sn Concentration in solution [Sn]/[Ga] [%]	Carrier density [cm ⁻³]	Electron mobility [cm ² /Vs]
0	0.10	1.2×10^{19}	0.5
3	0.05	2.4×10^{18}	4.7
3	0.10	6.8×10^{18}	4.3

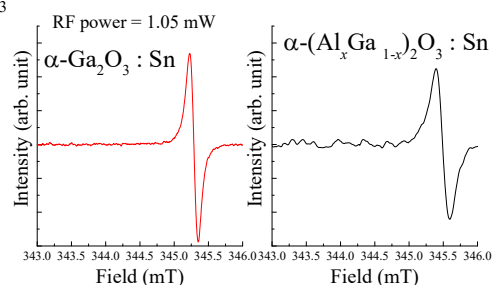


Fig.1 ESR spectrum for Sn doped α -Ga₂O₃
and α -(Al_{0.03}Ga_{0.97})₂O₃ at room temperature

[1] K. Kaneko, *et al.*, JAP, **113** (2013) 233901.

[2] H.Ito, *et. al.*, JJAP, **51** (2012) 100207

[3] 赤岩和明, 京大院工博士論文 (2016)

[4] J. Kikawa *et al.*, IWGO 2015 abstract, 204-I5 (2015)