

Si ドープ α -Ga₂O₃ 薄膜の作製とその電気特性解析

Fabrication and electrical property analysis of Si doped α -Ga₂O₃

○内田 貴之, 神野 莉衣奈, 竹本 柊, 金子 健太郎, 藤田 静雄 (京大院工)

Graduate School of Eng., Kyoto Univ.

Takayuki Uchida, Riena Jinno, Shu Takemoto, Kentaro Kaneko and Shizuo Fujita

E-mail: uchida.takayuki.56m@st.kyoto-u.ac.jp

近年パワーデバイス材料として注目されるワイドギャップ半導体に酸化ガリウム(Ga₂O₃)がある。我々は、corundum 構造 Ga₂O₃(α -Ga₂O₃)に注目している。 α -Ga₂O₃は再安定構造である、 β -Ga₂O₃($E_g = 4.9$ eV)のバンドギャップ値を超える 5.3 eV を有している。また、同一構造の酸化物との混晶である α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ において 5.3- 8.0 eV まで結晶構造を維持してバンドギャップ変調が可能であり¹⁾、 α -(Ga,Fe)₂O₃ においては磁性の発現²⁾も報告されている。これらの点から電子デバイス材料として多くの特徴を有している材料である。この α -Ga₂O₃ は非真空プロセスの溶液法であるミスト CVD 法を用いて薄膜を作製可能である。Ga₂O₃ は導電性制御のために 4 価のカチオンをとる材料であるスズ(Sn⁴⁺)、シリコン(Si⁴⁺)をドーピングすることで研究がすすめられている。これまでに、Si ドープは Sn ドープと比較して浅い準位をつくり、高い移動度を示すことが報告されている³⁾。しかし、TEOS のように Si 材料は溶液中で直ぐに加水分解してしまい Si 原料が溶解しないという問題があり、これまでに溶液法であるミスト CVD 法によって Si ドープ α -Ga₂O₃ は実現できていない。本研究では作製に可能な Si 原料、条件を選択し、Si ドープ α -Ga₂O₃ の作製を試みた。

c 面サファイア基板上にミスト CVD 法を用いて Si ドープ α -Ga₂O₃ を作製する。作製した膜厚 750 nm の Si ドープ α -Ga₂O₃ 薄膜に対して XRD による結晶構造解析、ホール測定による電気特性解析を行った。図 1 に XRD 測定結果を示す。 β 構造や α 構造以外のピークは確認できないことから、 α -Ga₂O₃ 薄膜が c 軸方向に成長していることが確認できる。表 1 にホール測定結果を示す。キャリア密度 $6.7 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、ホール移動度が $3.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ という値を示した。この結果はミスト CVD 法で作製した Sn ドープ α -Ga₂O₃ と同程度の特性を示した。講演では Si ドープ α -Ga₂O₃ の電気特性について各種測定結果も含め詳細に発表を行う。

1) H. Ito, K. Kaneko, and S. Fujita, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 100207 (2012).

2) K. Kaneko, T. Nomura, I. Kakeya, and S. Fujita, APEX, **2** (2009)

3) T. Oishi, Y. Koga, K. Harada, and M. Kasu, APEX, **8** (2015)

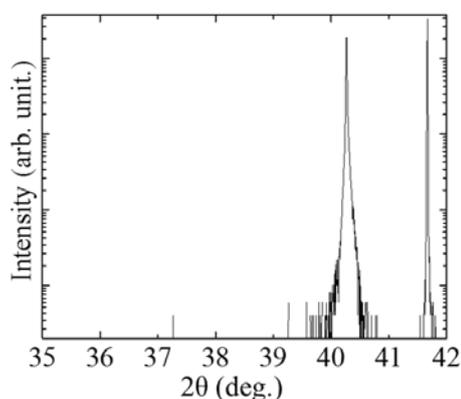


Fig.1 Si ドープ α -Ga₂O₃ の XRD-2 θ / ω プロファイル

Table 1 Si ドープ α -Ga₂O₃ の
ホール測定結果

carrer type	n-type
carrier density	$6.7 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$
mobility	$3.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
resistivity	$3.7 \times 10^{-1} \Omega\text{cm}$