

ベータ型 $(\text{AlGa})_2\text{O}_3$ チャンネル電界効果トランジスタ

Demonstration of β -($\text{AlGa})_2\text{O}_3$ -channel metal-semiconductor field-effect transistors

筑波大¹, 佐賀大², MIT 大³ ○奥村 宏典^{1,3}, 加藤 勇次², 大島 孝仁², Tomas Pálacios³

Tsukuba Univ.¹, Saga University², MIT³, ○Hironori Okumura^{1,3}, Yuji Kato², Takayoshi Oshima², and

Tomas Pálacios³

E-mail: okumura.hironori.gm@u.tsukuba.ac.jp

酸化ガリウム (Ga_2O_3) は、約 5 eV のバンドギャップと 8 MV/cm の絶縁破壊電界強度を有することから、パワーデバイス用半導体材料に適している。特に β ガリア構造を有する Ga_2O_3 バルク結晶は、溶液法により作製可能であることから、低価格化が期待されている。 β - Ga_2O_3 は、 Al_2O_3 との混晶により、さらに絶縁破壊電界強度を大きくすることができる。今回、n 型 β -($\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}$) $_2\text{O}_3$ 層をチャンネルとした電界効果トランジスタの作製を行った。

今回作製したデバイス構造を図 1(a)に示す。プラズマ援用分子線エピタキシ法により、半絶縁性 β - Ga_2O_3 (010) 基板上に ($\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}$) $_2\text{O}_3$ 層を結晶成長した。ドナー不純物として Sn を用いた。作製した (AlGa) $_2\text{O}_3$ 層の逆格子空間マッピングを図 1(b)に示す。

($\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}$) $_2\text{O}_3$ 層が Ga_2O_3 (010)基板上にコヒーレントに成長しているのが分かる。

(AlGa) $_2\text{O}_3$ -MESFET のドレイン電流-ドレイン電圧特性を図 2(a)に示す。ゲート電圧でドレイン電流を制御できている。ゲートリセス構造を採用したことで、ほぼノーマリオフの動作が得られた。図 2 (b)に示すように、破壊電圧を調べたところ、20

μm のゲート-ドレイン電極幅において、940 V の高い耐圧が得られた。

本研究は、科研費 (16H06424 および 16K13673) の援助を受けて行われた。

H. Okumura *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SBBD12 (2019).

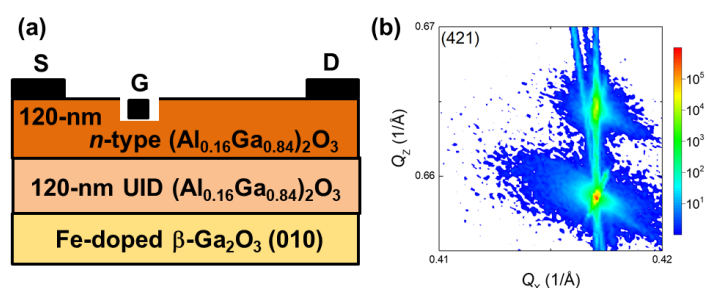


Fig. 1: (a) Schematic structure Sn-doped β -($\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}$) $_2\text{O}_3$ (010) channel MESFET. (b) Symmetric on-axis (421) reciprocal space maps for (AlGa) $_2\text{O}_3$ layer on Ga_2O_3 substrate.

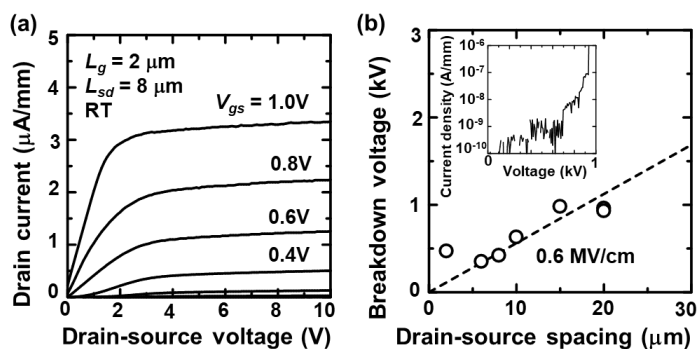


Fig. 2: (a) DC output characteristics of lightly Sn-doped ($\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}$) $_2\text{O}_3$ MESFET with gate length of 2 μm for V_{gs} from 0 to +1 V. (b) Three-terminal off-stat breakdown voltage as a function of gate-to-drain spacing