

界面制御による縦型パワーデバイス適用を目指した GaN MOSFET 特性

GaN MOSFET characteristics of the controlled interface for vertical power devices

(株)ミライズテクノロジーズ¹, 高知工科大学² ◯富田 英幹¹, 原田 彩花¹,

大川 峰司¹, 長里 喜隆¹, 劉 麗², 川原村 敏幸²

MIRISE Technologies Corporation¹, Kochi University of Technology²,

◯Hidemoto Tomita¹, Sayaka Harada¹, Takashi Okawa¹, Yoshitaka Nagasato¹,

Li Liu² and Toshiyuki Kawaharamura²

E-mail: hidemoto.tomita.j5w@mirise-techs.com

近年、窒化ガリウム(GaN)は、自立基板の普及に伴い、縦型パワーデバイス実現に向けた研究開発が活発に進められている。車載用途に要求されるチャネル特性として、安心/安全の観点から高しきい値、低コスト/小型化の観点から高移動度が挙げられる。本研究では、 O_3 酸化による SiO_2 成膜が可能なミストCVD法[1]を用いる事により、高い次元で、移動度としきい値の両立に成功したので報告する。

移動度に関しては、MOS界面に存在するGa酸化層の厚さが薄い程、高移動度化すると報告がある[2]。我々は、GaN上に SiO_2 が初期成膜されるまでの時間に着目し、XPSによるMOS界面分析[3]、及び、移動度評価を実施した。その結果、Ga酸化層が確認できたすべての水準では、低移動度を確認した。一方、初期成膜されるまでの時間が短くなると、高移動度化する傾向を確認したが、 $100\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上の移動度達成には、 O_2 プラズマによる酸化方法ではプロセス制御に限界がある事が分かった。その為、 SiO_2 の初期成膜段階を模擬した条件下で、GaN表面の酸素比率をXPS分析にて評価した。その結果、GaN表面の酸素比率は、 O_2 プラズマ酸化、 O_3 酸化、 H_2O 酸化の順に低下する事が分かった。

上記効果を検証する為、 O_2 プラズマ酸化より酸化能力の低い O_3 酸化による SiO_2 成膜が可能な、ミストCVD法を用いて横型MOSFETを作成し、チャネル特性評価を実施した。その結果、しきい値： 4.8V に対して、移動度： $266\text{ cm}^2/\text{Vs}$ を達成、高しきい値と高移動度の両立を実現した(Fig. 1)。また、XPS分析より、Ga酸化層は確認できなかった。この様に、ミストCVD法によって成膜した SiO_2 は、車載向け縦型GaNパワーデバイスのゲート絶縁膜としてポテンシャルがあり、有力候補の1つである事が分かった。

[1] T. Kawaharamura, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 05FF08 (2014).

[2] K. Ueno *et al.*, The 65th JSAP SPRING MEETING 2021, 19p-C302-1 (2020).

[3] N. Isomura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, 090902 (2020).

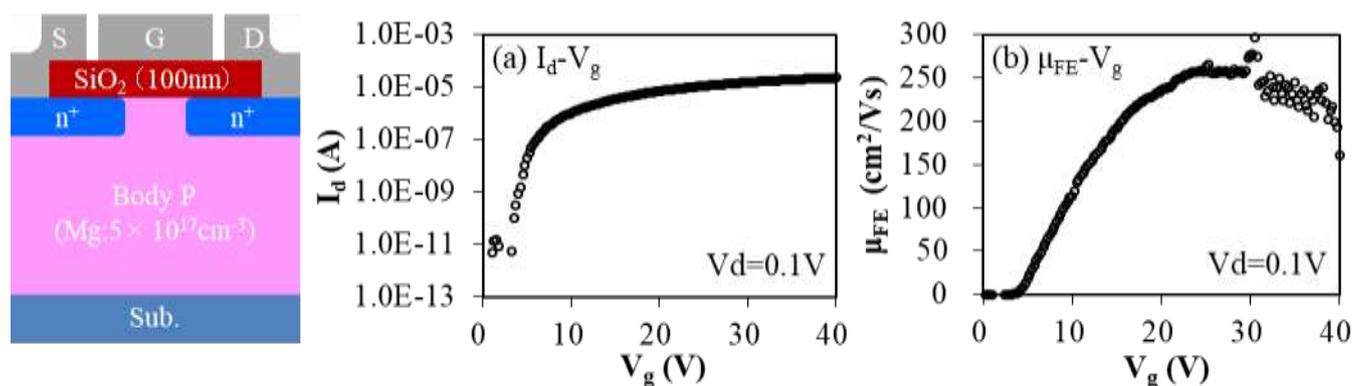


Figure 1. Schematic cross section and Electrical properties of Lateral MOSFETs (Lch=100 μm /Wch=100 μm) at 300K, (a) I_d - V_g and (b) μ_{FE} - V_g .