ALD-Al_2O_3/AlGaN/GaN MIS-HEMT の電気特性に及ぼす水素アニールの効果

Effects of H_2 ambient annealing on electrical properties of ALD-Al_2O_3/AlGaN/GaN MIS-HEMTs

名工大　○古岡 啓太，久保 俊晴，江川 孝志
Nagoya Inst. of Tech. ○Keita Furuoka, Toshiharu Kubo, Takashi Egawa
E-mail:30413172@stn.nitech.ac.jp

1. まえがき

GaN 系半導体表面に界面準位等の電子捕獲準位の少ない絶縁膜を成膜することは難しく、ゲートリーク電流(I_g)や閾値電圧(V_{th})の変動等の原因となるため、GaN 系パワーデバイス作製の課題となっている。絶縁膜に対し、成膜後アニール（PDA）により電子捕獲準位が低減され、V_{th} 変動の低減に有効であることが知られている。我々はこれまで窒素雰囲気中や水素雰囲気中で PDA を行い Si 基板上 Al_2O_3/AlGaN/GaN MIS-HEMT デバイスを作製し、その電気特性を報告してきた[1,2]。しかし、動的な V_{th} の変動(ΔV_{th})と I_g の増大がトレードオフの関係にあり、両方を低減させる必要がある。今回我々は、MIS 型デバイスの特性改善を目的とし、ゲート電極金属蒸着後のアニール（PMA)を水素雰囲気中で行い、ALD-Al_2O_3/AlGaN/GaN MIS-HEMT のデバイス特性に及ぼす PMA の効果について評価を行った。

2. 実験方法

Fig.1 に示す ALD-Al_2O_3/AlGaN/GaN MIS-HEMT 構造はこれまでの報告と同様にして作製した[1]。ゲート及びパッド金属蒸着後に、水素雰囲気中(H_2:N_2=1:9)で 1 分間、温度を 300、400、500、600、700℃として PMA を行い、MIS-diode および MIS-HEMT を作製し、そのデバイス特性を評価した。

3. 結果

MIS-HEMT のΔV_{th}及び I_g を評価した結果を Fig.2 に示す。600℃でΔV_{th}は 0.3 V まで下がり、I_g は 2.7×10^{-5} mA/mm を示した。また、水素による PDA ではΔV_{th}が段階的に減少していき 700℃で 0.5V まで達するのに対して[2]、PMA では比較的低温の 300、400℃で 1 V 付近まで減少しており、PDA とは異なる減少傾向を示した。

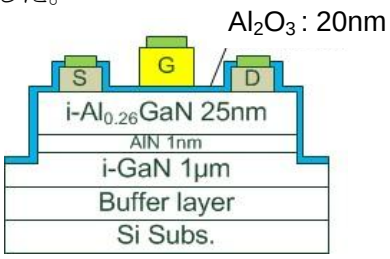

Fig.1 Schematic diagram of MIS-HEMTs

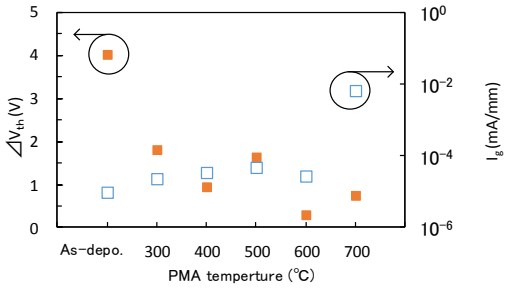

Fig.2 Dependences of the ΔV_{th} and the I_g on the PMA temperture.

参考文献

[1] T. Kubo et al., Semicond. Sci. Technol. 32 065012.
[2] 久保　他：第 65 回応用物理学会秋季学術講演会 17p-P12-12

謝辞

本研究の一部は、NEDO の委託により実施された。

© 2018年 応用物理学会