

Pt/ALD- Al_2O_3 /AlGaIn/GaN MIS-HEMT の電気特性に及ぼす フォーミングガスアニールの効果Ⅲ

Effects of forming gas annealing on electrical properties of Pt/ALD- Al_2O_3 /AlGaIn/GaN MIS-HEMTsⅢ

名工大 ○久保 俊晴, 吉田 信輝, 江川 孝志

Nagoya Inst. of Tech. ○Toshiharu Kubo, Nobuki Yoshida, Takashi Egawa

E-mail: kubo.toshiharu@nitech.ac.jp

1. まえがき

金属-絶縁体-半導体(MIS)構造はゲートリーク電流(I_g)の低減やゲートに高バイアス電圧を印加することを可能にする。前回までの報告において、ゲート金属に白金族である Pd や Pt を用いた Pt(Pd)/ Al_2O_3 /AlGaIn/GaN MIS-HEMT に対し、フォーミングガス(FG)雰囲気中でゲート金属形成後の熱処理(PMA)を行う場合、動的な閾値シフト(ΔV_{th})の低減が比較低温のアニール温度で得られることを報告した^[1-3]。特に前回は、Pt を用いた場合に 400°C での PMA によって ΔV_{th} が大きく低減されるのに対し、600°C の PMA では低減された ΔV_{th} が元に戻ってしまうことを報告した。そこで本研究では、Pt を用いた MIS-HEMT の電気特性について、400°C 付近の PMA 温度依存性を評価し、最適な PMA 温度により AlGaIn/GaN MIS-HEMT の I - V 特性を向上させることを目的として研究を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験方法

ALD- Al_2O_3 /AlGaIn/GaN MIS-HEMT はこれまでの報告と同様にして作製した^[1-3]。デバイス形成後、300、400、500°C で 1 分間 FG-PMA ($\text{H}_2:\text{N}_2 = 1:9$)を行い、電気特性を評価した。

3. 結果

Fig. 2 に ΔV_{th} およびゲート電圧に 8 V を印加した際の I_g の PMA 温度依存性を示す。Fig. 2 より、PMA 温度が 300°C 以上となると ΔV_{th} が減少し、反対に I_g は上昇することが分か

る。これは、300°C 以上の温度で Pt 中で解離した水素原子が Al_2O_3 中に拡散し、 Al_2O_3 /AlGaIn 界面近傍にある電子捕獲準位を消滅させるのに対し、絶縁膜中に導入された水素原子が電流のリークパスとなり I_g が上昇したと考えられる。 ΔV_{th} が最も減少したのは PMA 温度が 500°C の条件であり、前回の結果から 500°C 以上で水素の脱離が起こって ΔV_{th} の値が上昇することが考えられる。本研究より、 ΔV_{th} は 400°C~500°C の比較的低温の FG-PMA で抑制できることが分かったので、 I_g をより抑制できる SiO_2 との 2 層絶縁膜とすることによって、比較的低温のプロセスで ΔV_{th} および I_g を抑制できると考えられる。Pt を触媒として作製した SiO_2 / Al_2O_3 /AlGaIn/GaN MIS-HEMT について、 ΔV_{th} および I_g の低減が得られた。

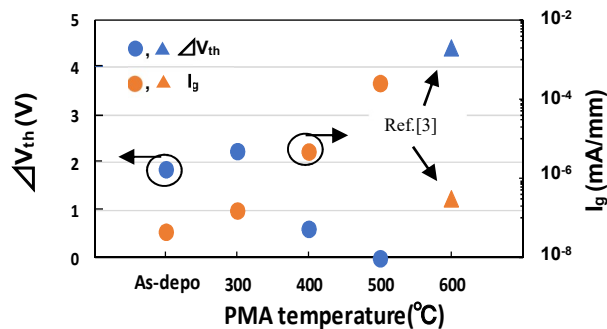


Fig. 2 Dependence of ΔV_{th} and I_g on the FG-PMA temperature.

参考文献

- [1] 古岡 他：第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 21a-331-3.
- [2] 古岡 他：第 66 回応用物理学会春季学術講演会 11p-PB3-11.
- [3] 吉田 他：第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 19p-PB3-13.

謝辞: 本研究の一部は公益財団法人内藤科学技術振興財団の支援を受けて実施された。