

Ni/低 Mg ドープ p 形 GaN ショットキー接触の 電流-電圧特性の温度依存性

Temperature dependence of current-voltage characteristics for

Ni/low-Mg-doped p-GaN Schottky diodes

○青木 俊周、塩島 謙次 (福井大院工)

○Toshichika Aoki, Kenji Shiojima (Univ. of Fukui)

E-mail: aoki0529@u-fukui.ac.jp

1.はじめに：我々はこれまでに、Ni/p-GaN 接触において Mg ドーピング濃度を下げることにより、リーク電流を低減し、良好なショットキー接触を得た[1]。また、強いフェルミレベルピンニングと、界面近傍に局在するアクセプタ型の欠陥準位への正孔の充放電により、電流-電圧(I - V)特性が変化するメモリー効果を観察した[2]。この I - V 特性では、熱電子放出やトンネルによる電流、キャリアの捕獲、放出過程に伴う電流が同時に観察されるため、電流輸送機構の理解を難しくしていた。本報告では、 I - V 特性の温度依存性 (I - V - T) を評価し、さらなる電流輸送機構を明らかにしたので報告する。

2.試料構造と測定条件：図 1 に試料構造を示す。GaN 自立基板上に MOCVD 法でアンドープ GaN を 2 μm 成長し、その上に低 Mg ドープ ($\text{Mg} = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) の p-GaN を 1 μm 成長した。電子ビーム蒸着法により、Ni/Au ショットキー電極 (200 $\mu\text{m}\phi$) を形成した。オーミック電極は InGa を用いた。

I - V - T 測定は白色光照射後、暗中で、温度が 100 から 440K までの範囲で、順方向電圧 0 から -10 V までの電圧掃引を 2 回連続して行った。

3.結果と考察：図 2 に順方向 I - V - T 特性を示す。順方向に 2 回連続して掃引することで、白色光照射後の 1 回目掃引 (図 2.(a)) と、1 回目掃引による順方向電流注入後の 2 回目掃引 (図 2.(b)) との間で I - V 特性が異なっている。この現象は低 Mg ドーピング p-GaN ショットキーにおいて固有の特性であり、我々はメモリー効果と呼んでいる。メモリー効果の原因は界面近傍に局在するアクセプタ型欠陥への正孔の充放電である。100K において、電流が指数関数的に増加する電圧領域が 1 回目掃引と 2 回目掃引でそれぞれ -0.8, -3.8 V となった。温度増加に伴い、この電圧領域は 1 回目では、ほぼ一定であるので、欠陥のイオン化により、欠陥を介したトンネル電流が支配的であると考えられる。2 回目掃引では単調に昇電圧方向にシフトしたことから、順方向電流注入による欠陥の中性化に伴う空乏層幅の拡大により、熱電子放出による電流が支配的であると考えられる。一方、高い順方向電圧を加えた領域では温度増加に伴い電流も増加し、電流値は 1 回目と 2 回目の掃引で同じ値となった。これは、p-GaN 層の Mg の活性化が増加し、直列抵抗が低下したものであると考えられる。従って、今回得られた、 I - V - T 特性はこれまでに提案してきたメモリー効果、電流輸送機構を補強する結果であることが分かった。

謝辞：本研究の一部は日本学術振興会科研費 (基盤研究(C) 15K05981) の助成を受けた。

参考文献

[1] K. Shiojima et al, Appl. Phys. Lett. 74, (1999) 1936.

[2] K. Shiojima et al, Appl. Phys. Lett. 77, (2000) 4353.

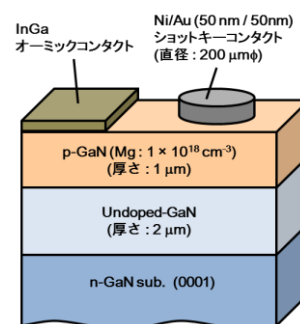


図.1 試料構造

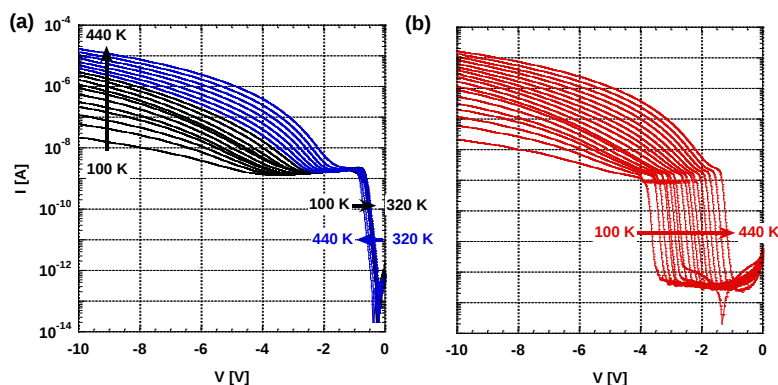


図.2 順方向 I - V - T 特性：(a)1 回目掃引, (b)2 回目掃引