

光照射下における n 型 GaN 中プラズマ照射誘起欠陥の挙動の温度依存性

Temperature dependence on behavior of plasma-induced defects in n-GaN upon light irradiation

首都大理工 ○折茂 力都, 横山 大樹, 中村 成志, 奥村 次徳

Tokyo Metropolitan Univ., ○Rikito Orimo, Hiroki Yokoyama, Seiji Nakamura, Tsugunori Okumura

E-mail: orimo-rikito@ed.tmu.ac.jp

【はじめに】

我々はこれまでに、n 型 GaN 表面にプラズマを照射することでドナーを不活性化させるプラズマ照射誘起欠陥が生成されることを明らかにしてきた[1]。不活性化されたドナーは、バイアス印加時に 130 °C 程度のアニールや、バイアス印加時にバンドギャップエネルギー (E_g) 以下のエネルギーを持つ光を照射することで、再活性化することが分かっている[2,3]。また、 E_g 以下のエネルギーを持つ紫外光を照射すると、ドナー不活性化領域が GaN 表面側から内部方向へ移動することも明らかになっている[4]。これらの現象には、プラズマ照射誘起欠陥の挙動が深く関わっていることから、今回は、光照射下での欠陥挙動を温度変化させながら評価したので報告する。

【実験方法】

実験には、キャリア密度が約 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の MOCVD 法により成長させた Si 添加 GaN ウェハを用いた。評価のために、n 型 GaN 上にオーミック電極を一部形成し、ショットキー電極蒸着前の GaN 表面に希ガスプラズマを照射した。その後、ショットキー電極を蒸着することで、プラズマ照射誘起欠陥が導入されたショットキーダイオード試料を作製した。試料温度、印加電圧、照射光波長を変化させて欠陥挙動を評価した。実効ドナー密度分布を容量-電圧法により求め、欠陥分布・量を見積もった。

【実験結果】

図 1 に、プラズマ照射誘起欠陥が導入された n-GaN ショットキーダイオードに、室温下で 3.4 eV の UV 光を照射した際の実効ドナー密度分布の変化を示す。ドナーの不活性が起こっている領域が、UV 光を照射することで試料表面から内部方向へ移動していることが分かる。図 2 に、試料温度を低温にした場合の UV 光照射下での変化を示す。試料温度が低くなるにつれて、プロファイルの変化量が小さくなり、約 200K ではほとんど変化しないことが明らかになった。当日は、温度依存性の結果から得られた活性化エネルギーをもとに、欠陥挙動メカニズムについて説明する予定である。

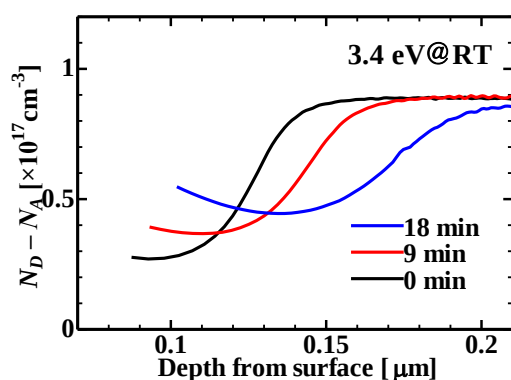


Fig. 1 Depth profiles of the net donor density of the Ar-plasma-exposed Ni/n-GaN Schottky diodes after UV-irradiation at RT.

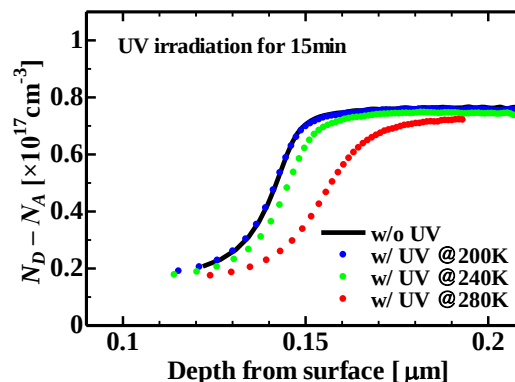


Fig. 2 Temperature dependence of depth profiles of the net donor density taken from the Ar-plasma-exposed Ni/n-GaN Schottky diodes after UV-irradiation

【参考文献】

- [1] S. Nakamura, Y. Ikadai, M. Suda, M. Suhara, T. Okumura, Phys. Stat. Solidi (c) 4, 2581 (2007).
- [2] 竹下 他：第 59 回応用物理学関係連合講会, 18a-E2-4, (2012).
- [3] 横山 他：第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 18a-A22-1, (2014).
- [4] S. Nakamura, K. Hoshino, Y. Ikadai, M. Suda, T. Okumura, Jpn. J. Appl. Phys., 52 (2013) 088001.