

逆バイアス下光電流測定による SRH モデル修正

The SRH model correction by the photocurrent measurements under reverse bias

名大院工, 赤崎記念研究センター °宇佐美 茂佳, 本田 善央, 天野 浩

Dept. of Electronics and Akasaki Research Center, Nagoya Univ.

°S. Usami, Y. Honda, H. Amano

E-mail: s_usami@nuee.nagoya-u.ac.jp

背景 転位密度とショックレー-リード-ホールモデル (SRH モデル) には相関があることが知られている^{1,2}。しかしながら LED 構造の試料においては np 接合の形成に伴う内蔵電界によりドリフト電流が流れるため SRH モデルをそのまま適応することはできない。そこで本研究では光電流を測定することにより LED 構造における SRH モデルの修正を行う。

実験方法 サファイア基板上に n 型 GaN 層、総井戸幅 12.5nm の多重量子井戸層、p 型 GaN 層を成長させ、中心発光波長 460 nm の LED 試料を作製した。レーザー(405 nm、50 mW)により試料の井戸層を選択的に励起しキャリア生成の有無による逆方向電圧電流特性を取得、その差分によりバイアス変化時の光電流測定を行った。その結果から補正項を導出し SRH モデルの修正を検討した。

結果と考察 レーザーによるキャリア生成有無の逆方向電圧電流特性を Fig.1、その差分を Fig.2 に示す。Fig.2 より電圧-4 V 以降で差が-30 μ A 一定となっていることがわかる。これは高逆バイアス下において生成されたキャリアの多くが井戸層から流出しているためであり、それに伴う PL 強度の減衰を確認した。すなわち、この飽和光電流値 (-30 μ A) はレーザーにより毎時生成されるキャリア量といえる。ゼロバイアスにおいて-50 μ A 程度の逆方向電流が流れていることから約 6 分の 1 の生成キャリアが内蔵電界により発光に寄与せずリークしていることが推測できる。Fig.1、2 はレーザーの実励起強度 2.5 mW、スポット径 ϕ 300 μ m のときの結果であり、レーザーの励起強度を変化させると生成されるキャリアが増大することから飽和する電流値も変化すると予測される。今回の結果から GaN の吸収係数を、試料表面での吸収反射を考慮して概算すると約 $1 \times 10^5 \text{cm}^{-1}$ となりほぼ真値と一致する。以上より光電流測定によるドリフト電流分考慮により SRH モデルの修正が可能と考えられる。

[謝辞]本研究は NEDO の援助を受けたものである。

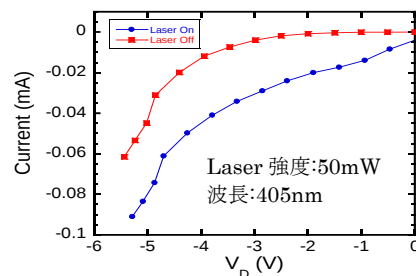


Fig.1 逆方向 V-I 特性
(上 laser 無し、下 laser 有り)

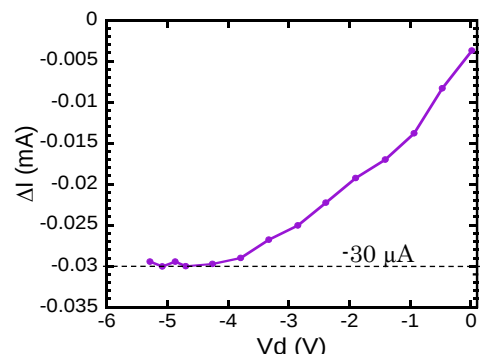


Fig.2 差分電流 ΔI

¹ W. Shockley and W. T. Read, Phys. Rev. 87, 835 (1952)

² R. N. Hall, Phys. Rev. 87, 387 (1952).