19p-PB2-5

C-t 法による AlGaN/GaN ヘテロ構造のターンオン回復特性評価

C-t Evaluation of Turn-On Recovery Characteristics in AlGaN/GaN Hetero-Structures

中部大 [1]，物材機構 [2]，パウデック [3]　○中野 由崇 [1]，色川 芳宏 [2]，角谷 正友 [2]，
八木 修一 [3]，河合 弘治 [3]

Chubu Univ. [1], NIMS [2], POWDEC [3]　°Yoshitaka Nakano[1], Yoshihiro Irokawa[2], Masatomo Sumiya[2],
Shuichi Yagi[3], Hiroji Kawai[3]

E-mail: nakano@isc.chubu.ac.jp

【背景】AlGaN/GaN HEMT はヘテロ構造中に存在する欠陥準位によりスイッチング特性が不安定となる電流コラプス問題に直面している。AlGaN バリア層への保護膜形成やゲート電極のフィールドプレート構造化により、電流コラプスは大幅に低減できるが、完全排除には至っていない。残る課題として、電流コラプスの観点から GaN バッファ層に存在する欠陥準位を調べ制御することが重要である。前回、我々は、炭素取り込み量の異なる AlGaN/GaN ヘテロ構造のショットキーダイオード(SBDs)に光容量過渡分光法(SSPC: Steady-State Photo-Capacitance Spectroscopy)を適用し、GaN バッファ層に存在する炭素関連の欠陥準位を評価し、ターンオン電流回復特性との相関を検討した[1]。本研究では、前回と同じ AlGaN/GaN ヘテロ構造 SBDs を用いて、C-t 法によるターンオン回復特性を評価し、炭素関連の欠陥準位との相関を検討したので報告する。

【実験】サファイア基板上に GaN バッファ層を 1120, 1150, 1170°C で MOCVD 成長した 3 種類の $Al_{0.24}GaN$/GaN ヘテロ構造(25nm/3μm)をサンプルとした。SIMS 分析から、それぞれの GaN バッファ層の炭素含有量は 6×10^{16}, 2×10^{16}, $1\times10^{16}cm^{-3}$ であった。また、表面モフォロジー, 2DEG 特性に差がないことを確認した。この AlGaN/GaN ヘテロ構造に、600μm$^{\phi}$の Ni 電極を蒸着し、プレーナー型 SBDs を作製した。室温で SSPC 測定を行い、欠陥準位の特徴付けを行った。また、オフ状態から 0V に戻す際のターンオン回復特性を 1MHz の C-t 法で評価した。

【結果】炭素含有量が多くなる程、V_{Ga}(-O_N), V_{Ga}-C_N, C_N に由来する炭素関連の欠陥準位(~2.07,~2.80,~3.23eV)濃度は大きくなり、容量回復特性は遅くなることを確認した(図 1)。更に、欠陥準位エネルギーを基にした容量回復特性の光照射波長依存性から、炭素量が少ない場合は~2.80eV と~3.23eV の準位が、炭素量が多い場合は~3.23eV 準位がターンオン回復特性を支配していることが分かった(図 2)。

[1] Y. Nakano *et al.*, JAP **112**, 106103 (2012).

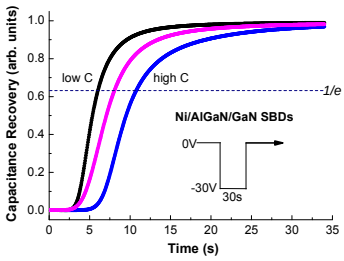

Fig.1. Turn-on capacitance recovery characteristics of Ni/AlGaN/GaN SBDs with various C concentrations.

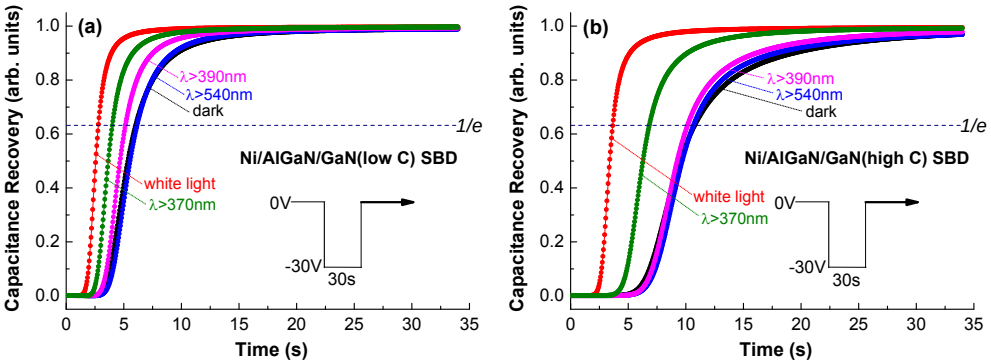

Fig.2. Turn-on capacitance recovery characteristics under various optical illuminations for Ni/AlGaN/GaN SBDs with (a) low and (b) high C concentrations.

© 2014 年　応用物理学会