

AlGa_N/Ga_N HEMT 構造の AlGa_N 層内部の電子トラップ解析

Analysis of bulk traps in AlGa_N layer of AlGa_N/Ga_N HEMT

東工大フロンティア研¹, 東工大総理工², ○馬場 俊之¹, 永久 雄一², 川那子 高暢², 角嶋 邦之²,
片岡 好則², 西山 彰², 杉井 信之², 若林 整², 筒井 一生², 名取 研二¹, 岩井 洋¹

Tokyo Tech. FRC¹, Tokyo Tech. IGSSE², °T. Baba¹, Y. Nagahisa², T. Kawanago², K. Kakushima²,

Y. Kataoka², A. Nishiyama², N. Sugii², H. Wakabayashi², K. Tsutsui², K. Natori¹, H. Iwai¹

E-mail: baba.t.af@m.titech.ac.jp

【はじめに】 AlGa_N/Ga_N HEMT は次世代パワーデバイスとして注目されている[1]. しかし Si 基板上にエピ成長した場合に欠陥が多く, 欠陥はデバイス特性や信頼性に大きく影響するため, その評価が重要である. 本研究では, AlGa_N 層内部に存在するトラップを RC 回路モデルで記述し[2], その容量とコンダクタンスの周波数依存性からトラップの空間分布および量を抽出した.

【実験方法】 素子作製には, Si(111)上に Al_{0.25}Ga_{0.75}N/GaN 構造をエピ成長させた基板を用いた. 硫酸過水, フッ酸を用いた化学洗浄後, メサによる素子分離, SiO₂ 保護膜の堆積, ソース/ドレインの Ohmic コンタクト形成を行った. Schottky ゲート電極は TiN をスパッタで成膜後, FG (H₂:N₂=3%:97%) 雰囲気中 300°C, 10min の熱処理で形成した. その後 LCR メータを用い, 作製した AlGa_N/Ga_N HEMT の容量とコンダクタンスの周波数依存性を測定した.

【実験結果】 Fig. 1 に本解析で用いた AlGa_N 層内部トラップの概念図とその等価回路を示す. AlGa_N/Ga_N 界面からある距離に存在するトラップを時定数 C_{bt}/G_{bt} で表現し, 並列接続することで内部トラップの分布を表現した. このときトラップ量は容量(C_{bt})から見積もる. 蓄積領域における, 周波数を変えた容量測定とコンダクタンス測定結果に対して, 各距離に対するフィッティングで, AlGa_N 内部のトラップの空間分布, 量を抽出することができる. Fig. 2 に測定した容量, およびコンダクタンスに対するフィッティング結果を示す. 内部のトラップ分布についての詳細は当日報告を行う.

【参考文献】 [1] 江川孝志, 応用物理, **81**, pp. 485 (2012). [2] Y. Yu, *et al.*, Elec. Dev. Lett., **32**, pp. 485 (2011).

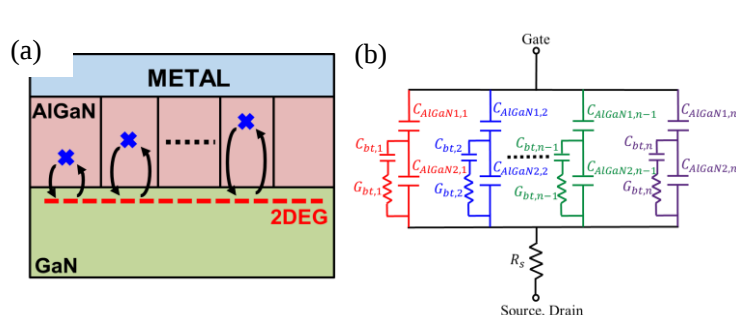


Fig. 1 (a) Schematic illustration of trap sites in AlGa_N layer.
(b) An equivalent circuit model of trap and detrapping of electrons in AlGa_N layer.

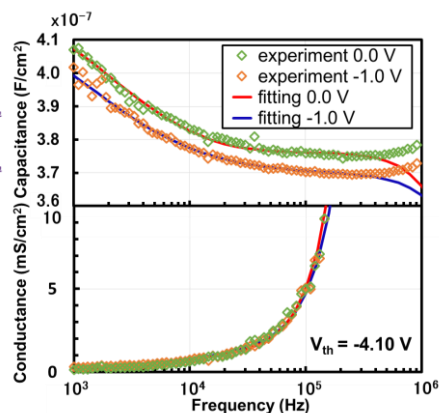


Fig. 2 Model fitting of capacitance and conductance to measured data with TiN Schottky gate AlGa_N/Ga_N HEMT.