ホモエピタキシャル成長低濃度 Mg ドープ p 型 GaN のホール効果測定

Hall-effect measurement of lightly-doped p-type homoepitaxial GaN

○堀田 昌宏 [1],高島 信也 [2],田中 亮 [2],上野 勝典 [2],江戸 雅晴 [2],須田 淳 [1] (1.京大院工, 2.富士電機)

°Masahiro Horita[1], Shinya Takashima[2], Ryo Tanaka[2], Katsunori Ueno[2], Masaharu Edo[2], Jun Suda[1]

(1. Dept. of Electron. Sci. & Eng., Kyoto Univ., 2. Fuji Electric Co., Ltd.)

E-mail: horita@semicon.kuee.kyoto-u.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)は，高耐圧・低オン抵抗・高速スイッチング特性を有する次世代パワーデバイス材料として注目されており，特に近年, GaN 基板を用いた縦型パワーデバイスについての研究が活発化している. GaN 縦型 MOSFET は，横型の AlGaN/GaN HEMT と比較して，アバランシェ耐性やノーマリオフ特性実現の点で有利であるが，その実現においては，チャネル移動度の向上，およびしきい値電圧の制御が重要であり，チャネルとなる p 型 GaN の結晶成長およびドーピング制御が不可欠である. p-GaN において，高濃度 Mg ドープについては多数の報告があるが，低濃度 Mg ドープについての報告は少数であり[1]，その知見は未だ限定的である．本研究では，低濃度 Mg ドープ p-GaN の実現およびデバイス設計に必要な基礎物性を得ることを目的とし, Mg 濃度を 5×10^{16} cm^{-3} まで低減した p 型 GaN の成長およびホール効果測定による評価を行ったので報告する.

試料は，低濃度 n 型 GaN (4 μm)/GaN(0001)基板テンプレート上に, MOVPE によりホモエピタキシャル成長した p-GaN であり，膜厚は 1 μm, Mg 濃度は 5×10^{16}~4×10^{19} cm^{-3} である．ホール効果測定におけるコンタクト抵抗低減のため，高濃度 Mg ドープ p-GaN を介して電極形成を行った．ホール効果測定は, 160~450K の温度範囲で行った.

p-GaN の正孔濃度アレニウスプロットを図 1 に示す．すべてのドーピング濃度において，アレニウスプロットは直線を示した．キャリア統計に基づく解析から,ドナー補償率は 1%未満と算出された．また，図 2 に正孔のホール移動度の温度依存性を示す. Mg ドープ濃度を 5×10^{16} cm^{-3} に低減することで，正孔移動度は, 200K で 64 cm^2/Vs, 300K で 33 cm^2/Vs を示した.

本研究は，総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人: NEDO)によって実施された.

[1] S. Takashima *et al.*, *IWN2014*, WeEP26 (2014).

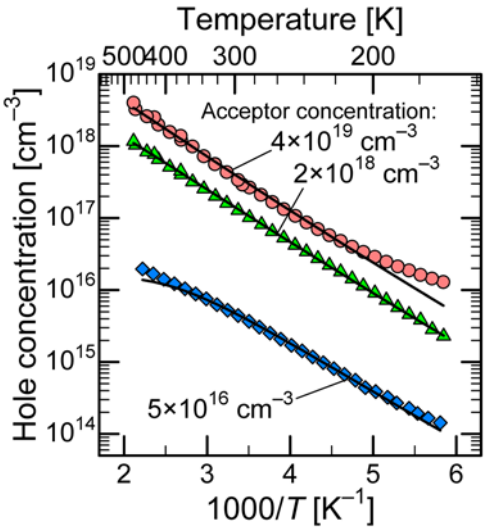

Fig. 1 Temperature dependence of hole concentration for p-GaN layer.

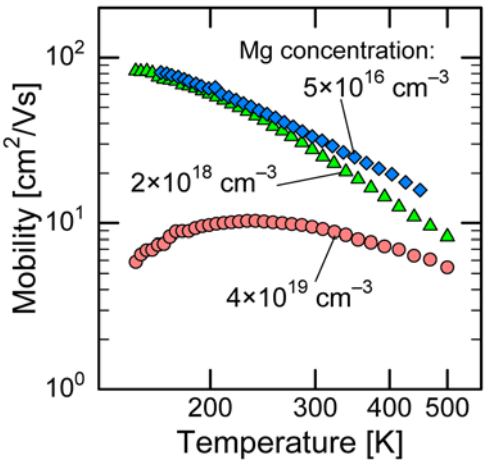

Fig. 2 Hole mobility of p-GaN with various Mg concentrations.

© 2015年 応用物理学会