Si(001)基板上に成長したGaNのpn接合における電気・光学特性

Electrical and optical properties of pn-junction of GaN grown on Si(001) substrate

香川大工[1]，東大物性研[2] ○(M2)森 健[1]，宮川 勇人[1]，小柴 俊[1]，秋山 英文[2]

Kagawa Univ.[1], ISSP[2], ○Takeshi Mori[1], Hayato Miyagawa[1], Shun Koshiba[1], Hidefumi Akiyama[2]

E-mail: s20g569@stu.kagawa-u.ac.jp

1. 緒言

GaN は現在、LED や LD などの光デバイスとして用いられているほか、その広いバンドギャップから SiC に並んで次世代のパワー半導体として期待されている。GaN の成膜では GaN 基板が高価で大口径なものがないことなどからサファイア基板上に成長するヘテロエピタキシャル成長が一般的であるが、サファイア基板も比較的高価であることや絶縁性物質であることから汎用性に欠けるため、Si や SiC 基板上に成長するための研究が行われている[1]。当研究グループではこれまでに Si(001)基板上への c 軸配向多結晶 GaN の成長を確認している。本研究の目的は Si 基板上に GaN を MBE 成膜し、電流電圧（IV）測定による整流評価、PL（フォトルミネッセンス）ならびに EL（エレクトロルミネッセンス）発光特性の評価を行うことである。

2. 実験方法

p 型もしくは n 型の Si(001)基板表面を酸化膜除去を行った後、窒素ラジカルソースを用いた RF-MBE 成長法により基板温度約 600℃にて GaN 成膜を行った。n 型 Si 基板上に p 型 GaN（Mg ドープ）を成膜した試料と、逆に p 型 Si 基板上に n 型 GaN（Si ドープ）を成長した試料の 2 種類の pn 接合サンプルを用意した。放熱用 Al 基板上にて作製した試料に結線および Au 電極処理を行った後、IV 測定や EL 測定などの光学特性評価を行った。

3. 実験結果と考察

n-Si/p-GaN 試料における電流電圧測定の結果を Fig.1 に示す。Fig.1 には市販の Si ダイオードおよび GaN ベース LED の整流曲線も比較のために記載している。n-Si/p-GaN 試料では 2eV 以下と 3～4eV 付近において 2 段階の整流性が見られている。2eV 以下の閾値は Si のバンドギャップに相当し、3～4eV 付近は GaN のバンドギャップに相当すると考えられる。

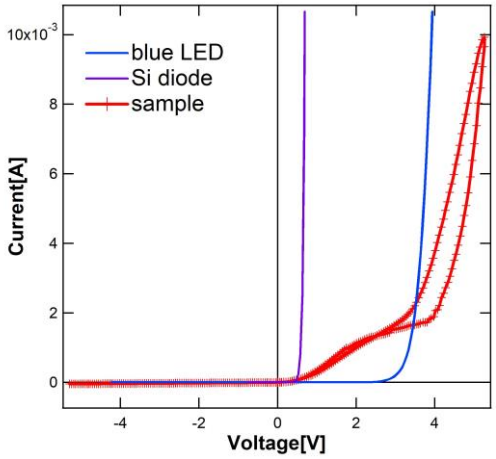

Fig 1　IV curves of PN diode of Si/GaN

n-Si/p-GaN 構造について 1DDCC[2]によるシミューレションを行いキャリアの再結合位置を確認したところ n-Si の領域であることがわかった。2 段階整流性は試料内の不均一性を反映している可能性がある。

4. 参考文献

[1] K. M. A. Saron, M. R. Hashim, and Nageh K. Allam , Journal of Applied Physics 113, 124304 (2013)

[2] http://yrwu-wk.ee.ntu.edu.tw/

© 2021年 応用物理学会