

HVPE 基板および OVPE 基板上 GaN エピ層に対する TR-PL 信号の相違

Difference in TR-PL signals for GaN epilayers on HVPE and OVPE substrates

名工大院工¹, 阪大院工², 名大未来研³

○石井達也¹, 宇佐美茂佳², 森勇介², 渡邊浩崇³, 新田州吾³, 本田善央³, 天野浩³, 加藤正史¹

NITech¹, Osaka Univ.², Nagoya Univ.³, °Tatsuya Ishii¹, Shigeyoshi Usami², Yusuke Mori²,

Hiroataka Watanabe³, Shugo Nitta³, Yoshio Honda³, Hiroshi Amano³, Masashi Kato¹

E-mail: clp13012@ict.nitech.ac.jp

これまでに、ハイドライド気相成長 (HVPE) 基板と酸化物気相成長 (OVPE) 基板上に作製した同エピ構造の GaN 試料に関して、OVPE 基板上のサンプルの I-V 特性から電導度変調のような振る舞いが観測されている[1]。そこで、HVPE 基板と OVPE 基板を用いたときの GaN エピ層のフォトルミネッセンス(PL)測定を実施し、キャリアライフタイムに相違がないかを検討した。

試料の発光を分光器で分光し、検出することにより PL スペクトル測定を行った。PL スペクトル測定では励起光源にパルスレーザ (波長: 266 nm、パルス幅: 1 ns) を用いた。また、時間分解フォトルミネッセンス(TR-PL)法では、励起光源にパルスレーザ (波長: 355 nm、パルス幅: 1 ns) を用いた。

まず、試料の PL スペクトルを比較した。試料温度: 室温、励起光の注入光子数: $1.8 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ とした。その結果、OVPE 基板サンプルの方が波長 400 nm 以上の発光強度が弱いことがわかった。次に、励起光の注入光子数: $2.4 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ で固定し、TR-PL 測定において温度依存性の観測を行った。Fig.1 は HVPE 基板サンプルの温度依存性であり、250°C までの範囲においてほとんど温度依存性は見られなかった。一方、Fig.2 に示す OVPE 基板サンプルの温度依存性においては、0.03 μs 以上の領域で温度が高くなるほど減衰が遅くなる傾向を強く示すことがわかった。また、波形が振動しているように見える要因はレーザーパルスに起因するノイズだと考えられる。

これらの結果から、GaN エピ成長の基板として OVPE 基板を用いることで、欠陥が少ないエピが得られること、キャリア寿命が高温において長くなることが示唆された。

謝辞 本研究で用いた OVPE 自立基板はパナソニックホールディングス株式会社より提供いただいた。ここに感謝の意を表する。

[1] J. Takino, T. Sumi, Y. Okayama, M. Nobuoka, A. Kitamoto, M. Imanishi, M. Yoshimura, and Y. Mori, Jpn. J. Appl. Phys. 58, SC1043 (2019).

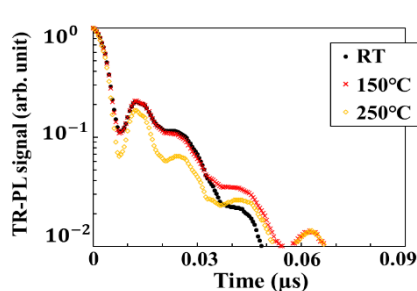


Fig. 1 : Temperature dependence of TR-PL signal for the epilayer on the HVPE substrate.

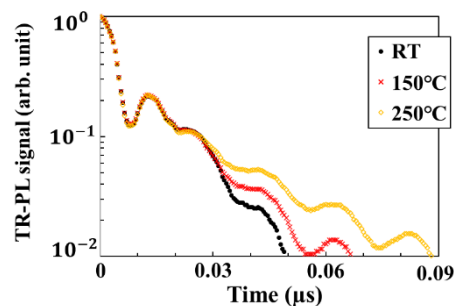


Fig. 2 : Temperature dependence of TR-PL signal for the epilayer on the OVPE substrate.