

表面活性化接合を用いた面方位変調 GaN テンプレートの作製と 組成変調 InGaN 量子井戸の有機金属気相成長

Fabrication of GaN Template with Different Polar Directions using Surface-Activated Bonding and MOVPE of InGaN Quantum Wells with Different Compositions

阪大院工 °田辺 凌, 吉田 新, 安田 悠馬, 上向井 正裕, 谷川 智之, 片山 竜二

Osaka Univ., °Ryo Tanabe, Shin Yoshida, Yuma Yasuda, Masahiro Uemukai,

Tomoyuki Tanikawa and Ryuji Katayama

E-mail: tanabe.r@qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp

次世代ディスプレイ用光源として注目を集めているマイクロ LED の作製コスト低減に向けて、同一基板上に赤、緑、青色 LED を一括成長させる技術が求められている。窒化物半導体は成長面によって In の取り込み効率が異なる[1]ため、成長面の異なる領域が面内に混在した GaN 薄膜上に InGaN を成長させると、赤、緑、青色の発光色を持つ InGaN 量子井戸を一度に成長できる可能性がある。本研究では、面方位の異なる GaN 薄膜を同一基板上に積層した面方位変調 GaN テンプレート[2]を提案し、表面活性化接合を用いた面方位変調テンプレートの作製プロセスと InGaN/GaN 多重量子井戸の発光波長の成長面方位依存性について報告する。

作製プロセスを Fig. 1 に示す。Si 基板上の c 面 GaN 薄膜を表面活性化接合と基板除去により転写すると、c 面 GaN と -c 面 GaN が積層した薄膜が得られる。さらに、この薄膜をサファイア上半極性面 GaN 薄膜に転写させると、異なる面方位の GaN が 3 層積層した薄膜が得られる。各層を露出させ、InGaN 量子井戸を成長させることで、面内で組成が変調された InGaN が得られる。これまでに、c 面 GaN 薄膜の c 面 GaN 薄膜や(20 $\bar{2}1$)面 GaN 薄膜への転写に成功している。

はじめに、サファイア上 c 面 GaN、-c 面 GaN、(20 $\bar{2}1$)面 GaN 薄膜上に有機金属気相成長法を用いて InGaN/GaN 多重量子井戸 (MQW) を成長させ、成長面方位や成長温度と発光波長の関係を調べた。室温 PL スペクトルを Fig. 2 に示す。面方位によって発光波長が異なり、成長温度の減少に伴い発光波長はレッドシフトし、690 °C~700 °C で青色から黄色の発光が得られた。当日は、面方位変調 GaN テンプレート上に InGaN/GaN MQW を成長させた結果についても報告する。

[1] T. Tanikawa *et al.*, PSS A **208**, 1175 (2011). [2]田辺他, 秋応物, 19a-E310-2 (2019).

謝辞：本研究は科研費 19K22145, 17H01063, 17H05335, JP19H02631 の助成を受けた。GaN テンプレートは株式会社東芝研究開発センターの彦坂氏、布上氏に提供いただいた。

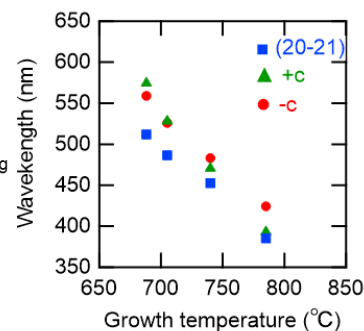
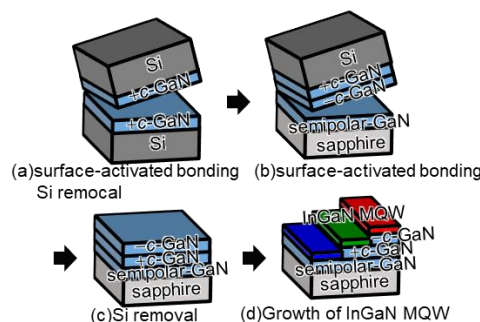


Fig.1: Fabrication process. Fig.2: PL peak wavelength as a function of growth temperature.