

極性・半極性 InGaN/GaN における表面プラズモン共鳴を用いた 青色発光増強の顕微フォトルミネセンス

Micro-Photoluminescence of Surface Plasmon Enhanced Blue Emissions from polar/semipolar InGaN/GaN

阪府大院工¹, 山口大院創成² °(M1)池田 健人¹, (M2)亀谷 純¹, 松山 哲也¹, 和田 健司¹,
岡田 成仁², 只友 一行², 岡本 晃一¹

Osaka Pref. Univ.¹, Yamaguchi Univ.², °K. Ikeda¹, J. Kametani¹, T. Matsuyama¹, K. Wada¹,
N. Okada², K. Tadatomo² and K. Okamoto¹

E-mail: ikeda0619@pe.osakafu-u.ac.jp

1.はじめに

InGaN/GaN 量子井戸の発光機構は, 量子閉じ込めシュタルク効果(QCSE)が大きく影響し, 青から緑の発光波長において, 発光効率が著しく低下する. 本研究では, 表面プラズモン (SP) 共鳴を用いた発光増強において, GaN 基板の極性を用いて QCSE を低減した場合の InGaN/GaN からの青色発光に与える影響をみるために, Ag または Al 被覆した試料を用いて顕微フォトルミネセンス(PL)測定を行ったので報告する.

2.実験

極性/半極性 GaN 基板上に結晶成長させた InGaN/GaN 量子井戸に, 真空抵抗加熱蒸着によって Ag または Al 層を 50 nm 堆積させた. PL スペクトルは光源に水銀ランプ(390~400 nm), 対物レンズ(×100)を備えた落射蛍光顕微鏡を用いて, マルチチャンネル分光器で検出した. マッピングは電動ステージを用いて測定した. 測定結果をガウスフィッティングし, PL ピーク波長と強度のマッピングを作製した.

3.結果と考察

Ag 被覆半極性試料における顕微 PL マッピングを Fig.1 に示す. 得られたどのマッピングも主に In 組成の不均一性に起因すると思われるマイクロメートルスケールの空間的不均一性を示した. 極性/半極性における PL ピーク波長と強度の相関を Fig.2 に示す. 極性面 Ag 被覆領域においては, 非被覆領域よりも顕著に負の相関がみられ, 僅かにレッドシフトした. これは Ag 被覆領域においては, SP 共鳴により

速い発光が起こり, 励起子の密度が低減して QCSE の緩和が妨げられたことに起因していると考えられる. この時の増強は~3 倍であった. 対して半極性試料においては, そのような負の相関が見られず, Ag を被覆することによって逆にブルーシフトした. これは励起子が局在する前に SP 共鳴によって発光することに起因すると考えられる. この時の発光増強は~4 倍に達し, Ag は半極性試料の増強に有用であることがわかった. 当日は, Al を被覆した結果と合わせて, さらに詳しく議論する.

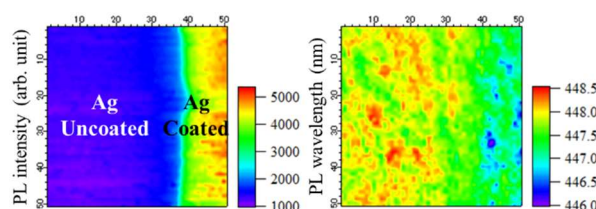


Fig.1 PL peak intensity (left) and wavelength (right) mapping of semipolar blue-emitting InGaN/GaN QW.

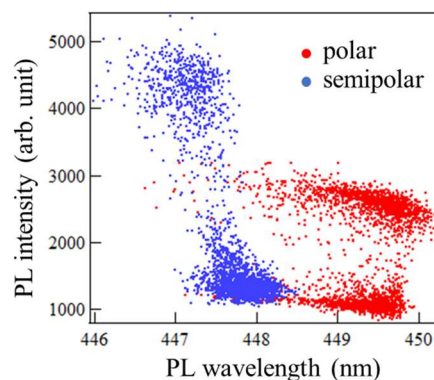


Fig.2 Relationship between PL peak wavelength and intensity of polar and nonpolar InGaN/GaN.