

アルミニウム被覆 InGaN/GaN 系量子井戸の表面プラズモン

発光増強に対する顕微フォトルミネセンスマッピング

Micro-Photoluminescence Mapping for Surface Plasmon Enhanced Emissions from Aluminum Coated InGaN/GaN QWs

九大先導研¹, 京大院工² ○(D)立石 和隆¹, 船戸 充², 川上 養一², 岡本晃一¹, 玉田 薫¹

Kyushu Univ. IMCE¹, Kyoto Univ. Engineering², ○Kazutaka Tateishi¹, Mitsuru

Funato², Yoichi Kawakami², Koichi Okamoto¹, Kaoru Tamada¹

E-mail: tateishi@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

緒言: 本研究グループは InGaN/GaN 系量子井戸表面(QW)にアルミニウム薄膜を製膜することにより、アルミニウム上の表面プラズモン(SP)によって光吸収効率が向上し、その結果著しい発光増強効果が得られることを報告した¹。今回はアルミニウム上の SP による増強を伴う発光過程において、InGaN/GaN QW の In 組成の揺らぎに起因する特性である励起子局在効果、及び量子閉じ込めシュタルク効果(QCSE)が SP から受ける影響について、顕微 PL マッピングから得られた知見について報告する。

実験: 発光層 3 nm、スペーサー層 40 nm の緑色発光の InGaN 系 QW の表面に、抵抗加熱蒸着によって 50 nm の銀薄膜を蒸着した。電動ステージを備えた蛍光顕微鏡を用い、マルチチャンネル分光測定装置で検出した。

結果・考察: 図 1 は、緑色発光の InGaN 系 QW 表面のアルミニウム蒸着部位、非蒸着部位の PL スペクトルのピーク強度およびピーク波長のマッピングから得られた、ピーク強度-ピーク波長プロットである。非被覆部位においては以前の報告²と同様に QCSE に起因すると思われる、長波長側ほど発光強度が弱くなる負の相関を示した。銀被覆部位において相関が消失するという以前の報告²とは対照的に、アルミニウム被覆部位では、短波長側では正の相関、長波長側では負の相関を示した。この結果は、アルミニウム上の SP と励起光の共鳴によって生じた巨大電場により、QCSE をもたらす量子井戸の内部電場がスクリーニングされたことで、励起子局在効果が顕在化して生じたものと考えられる。上記内容の詳細について当日議論する。

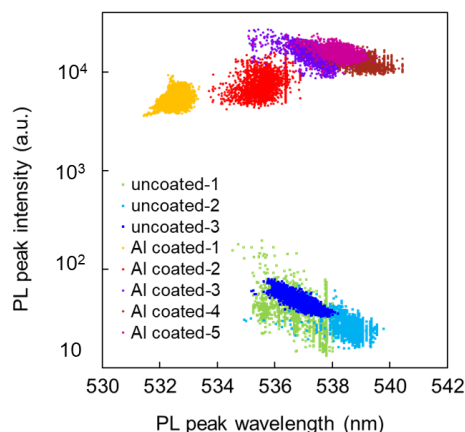


図 1 アルミニウム被覆部位 (Al coated) 及び非被覆部位 (uncoated) から得られたピーク強度-波長間相関プロット

¹ K. Tateishi, M. Funato, Y. Kawakami, K. Okamoto, and K. Tamada, Appl Phys Lett **106** (12), 5 (2015).

² K. Tateishi, P. P. Wang, S. Ryuzaki, M. Funato, Y. Kawakami, K. Okamoto, and K. Tamada, Appl Phys Lett **111** (17), 172105 (2017).