

顕微蛍光マッピングによる表面プラズモン発光増強の評価

Micro-Photoluminescence Mapping to evaluate the Surface Plasmon Enhanced Emissions

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 系量子井戸(QW)の表面に銀薄膜を蒸着することにより、表面プラズモン(SP)共鳴によって発光の内部量子効率が向上することを報告してきた。また最近では、同様の系にアルミニウム薄膜を用いることによって、光吸収効率の向上による著しい発光増強効果が得られることを見出した¹。今回は発光増強に伴う発光過程の変化が起こらないアルミニウムによる発光増強の空間分解評価を行った結果場合について主に報告する。

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 (a),(b)はそれぞれ、緑色発光の InGaN 系 QW 表面のアルミニウム蒸着部位、非蒸着部位の境界において得られた、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画像である。図内部の点線は同範囲で測定した反射率マッピングから得られた境界線である。これらの図から、アルミニウムを用いた場合は境界において発光増強の有無がはっきり見て取れるのに対し、発光増強に伴うピークシフト等は一切起こっていないことが分かる。以前報告した銀を用いた発光増強の場合²には、一定のピークシフトを伴っていた。これは銀を用いた発光増強では内部量子効率の上昇を伴って輻射失活の経路が増えることに起因していたものと考えられる。光吸収効率の上昇が主な増強機構であったアルミニウムを用いた場合には、輻射失活経路への影響がないため、このような結果になったものと考えられる。当日は銀を用いた場合との比較を含め、詳細に議論する。

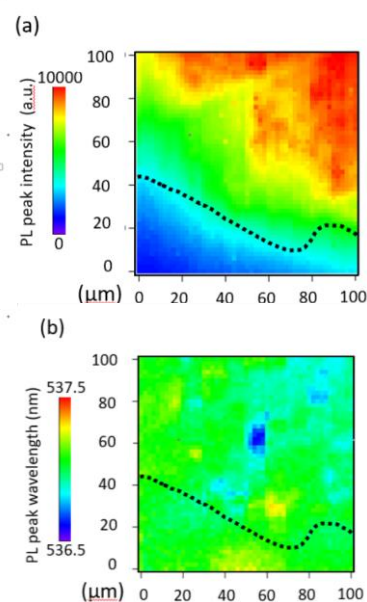


図 1 InGaN 系量子井戸表面の (a)アルミニウム蒸着部位及び(b)非蒸着部位の境界において得られた、PL スペクトルのピーク強度およびピーク波長のマッピング画像

¹ Kazutaka Tateishi, Mitsuru Funato, Yoichi Kawakami, Koichi Okamoto, and Kaoru Tamada, Appl. Phys. Lett. **106** (12), 121112 (2015).

² Kazutaka Tateishi, Mitsuru Funato, Yoichi Kawakami, Koichi Okamoto, and Kaoru Tamada, 応用物理学会第 77 回秋季学術講演会にてポスター発表(2016).