19a-C5-7

GaN/AlGaN 界面ゆらぎ量子ドットにおける励起子微細構造分裂の観測

Observation of exciton fine-structure splittings in GaN/AlGaN interface-fluctuation quantum dots

東大ナノ量子機構[1]，東大生産研[2]　○有田 宗貴[1]，壹岐 太一[2]，加古 敏[2]，荒川 泰彦[1,2]

NanoQuine[1], IIS[2], Univ. of Tokyo,　°Munetaka Arita[1], Taichi Iki[2], Satoshi Kako[2], Yasuhiko Arakawa[1,2]

E-mail: arita@iis.u-tokyo.ac.jp

はじめに：III 族窒化物半導体量子ドットの光電子物性を詳細に解明することは、量子情報素子への応用を推進する手がかりとなる。最近我々は GaN/AlGaN 界面ゆらぎ量子ドットの形成に成功し、画期的に狭い発光線幅などの優れた光学特性を報告した[1, 2]。今回単一ドット分光を進め、励起子および励起子分子発光に明瞭な微細構造分裂を観測したので報告する。

実験：MOCVD で形成した GaN/AlGaN 界面ゆらぎ量子ドットに、励起レーザ(波長 266 nm)を斜入射し、NA 0.40 の対物レンズ(50 倍)で集光して低温顕微 PL 測定を行った[1,2]。

結果：図 1 に単一量子ドットからの(全偏光成分)発光スペクトルを示す。励起強度依存性から励起子発光(X)・励起子分子発光(XX)と推定されたピークは、それぞれ 2 本のピーク対からなる。偏光特性から、これらのピークは微細構造分裂を伴う励起子状態が関与する発光と解釈できることがわかった(図 2)。このドットの場合、励起子分子結合エネルギーは+7.2 meV、微細構造分裂幅は 1.1 meV と見積もられる。窒化物半導体では自己形成 GaN/AlN 量子ドット[3]や GaN/AlGaN ナノワイヤ量子ドット[4]の励起子発光において微細構造分裂の観測例があるが、形状異方性による微細構造分裂を励起子・励起子分子発光の双方において明瞭に観測したのは本研究が初めてである。この成果は、狭い発光線幅と並んで界面ゆらぎ量子ドットの優れた品質を物語るものであり[2]、III 族窒化物半導体量子ドットにおける電子状態のより詳細な解明とその制御に向けた研究の進展が期待される。

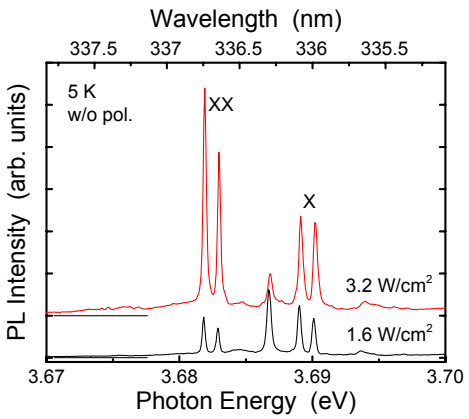

Fig. 1: Micro-PL spectra of a single GaN/AlGaN interface-fluctuation quantum dot taken at different excitation powers without polarizer.

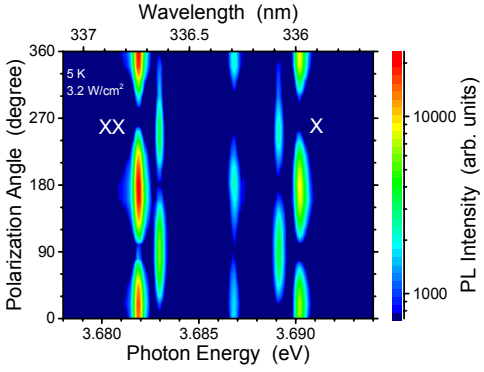

Fig. 2: Polarization angle dependence of micro-PL intensities of a single GaN/AlGaN interface-fluctuation quantum dot.

謝辞：本研究は文部科学省イノベーションシステム整備事業により遂行された。

参考文献：[1] 有田　他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会、17p-E13-16 (2014). [2] 有田　他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会、17p-E13-17 (2014). [3] C. Kindel et al., Phys. Rev. B **81**, 241309 (2010). [4] 加古　他、第 59 回応用物理学関係連合講演会、16a-DP1-19 (2012).

© 2014 年　応用物理学会