

18a-E15-9

室温動作 GaN ナノワイヤ量子ドット単一光子源

Room temperature single photon emission from GaN nanowire quantum dots

東大ナノ量子機構¹, 東大生研² ○M. Holmes¹, 崔琦鉉¹, 加古敏², 有田宗貴¹,
荒川泰彦^{1,2}NanoQuine¹, IIS² Univ. of Tokyo ○M. Holmes¹, K. Choi¹, S. Kako², M. Arita¹,
and Y. Arakawa^{1,2}

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

量子閉じ込めが強く、室温においても安定な励起子を有するワイドギャップ窒化物半導体の量子ドットは、室温で動作する単一光子発生デバイスとして有望である[1]。しかしながら、高温での発光線幅増大による多励起子状態と他ドットからのスペクトル混入という問題があるため、窒化物半導体量子ドットを用いた室温動作単一光子源はこれまで実現されていなかった。本発表では、面積密度が低く、励起子分子結合エネルギーが高い[2]、クリーンな発光スペクトルを有する位置制御ナノワイヤ GaN 量子ドット[3, 4]からの室温での単一光子発生を実現したので報告する。

光学実験は 3.9~300K において Ti:Al₂SO₃ レーザの三倍高調波のパルス（励起波長 266nm, パルス周波数 80MHz, パルス幅 200fs）を用いて顕微発光分光によって行った。Hanbury-Brown and Twiss 測定系を用いて、300K において 291nm (4.25eV)で発光する単一量子ドットの自己光子相関測定を行い、 $g^{(2)}[0]=0.3$ であることから単一光子発生を確認した。

図 1 には量子ドットの発光スペクトル、及び自己相関ヒストグラムを示す。この量子ドットは、発光線幅がフォノンとの相互作用によって室温下で 2.5nm (36meV)まで増大しても、孤立した発光ピークとして存在したために単一光子の検出が可能になった。この結果は、将来、位置制御ナノワイヤ GaN 量子ドットが単一光子発生素子等の光デバイス用の材料として応用できる可能性を示唆するものである。

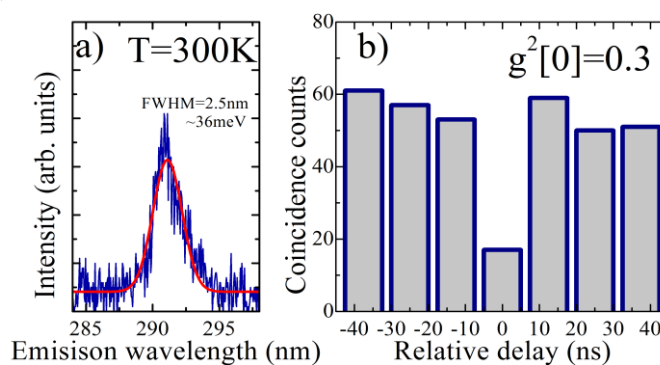


図 1: a) 300K における単一量子ドットからの発光スペクトル(赤線はガウシアン・フィット). b) 300K において測定された光子相関ヒストグラム。

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および最先端研究開発支援プログラムにより遂行された。

参考文献：

- [1] Kako *et al.*, Nat. Mater. **5**, 887 (2006). [2] Choi *et al.* Appl. Phys. Lett **103**, 171907 (2013).
[3] Choi *et al.* J. Cryst. Growth **370**, 328 (2013). [4] Holmes *et al.*, Phys. Rev. Lett. **111**, 057401 (2013).