

位置制御 GaN ナノワイヤ量子ドットを用いた深紫外単一光子の発生 ～世界最高の光子エネルギーを有する単一光子源～

Generation of deep UV single photons using a site-controlled GaN quantum dot

-A single photon source with the highest photon energy-

東大ナノ量子機構¹, 東大生研² ○M. Holmes¹, 崔琦鉉¹, 加古敏^{1,2}, 有田宗貴¹,
荒川泰彦^{1,2}

NanoQuine¹, IIS² Univ. of Tokyo ○M. Holmes¹, K. Choi¹, S. Kako^{1,2}, M. Arita¹,
and Y. Arakawa^{1,2}

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

強い量子閉じ込めによる室温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デバイスとして有望である[1]。バンドギャップとその量子閉じ込めの程度によって、GaN 量子ドットは紫外領域において発光する。寸法が小さい GaN ドットでは、更に高エネルギーでの発光、速い輻射寿命[2]及び安定した発光スペクトル[3]が期待出来る。本発表では深紫外ソーラー・ブラインド領域で発光する（エネルギー＝4.5eV）GaN/AlGaN ナノワイヤに埋め込まれた、寸法が小さい位置制御 GaN 量子ドット[4]からの単一光子発光を報告する。

光学実験は 3.8Kにおいて Ti:Al₂SO₃ レーザの三倍周波数のパルス（266nm 励起波長，80MHz パルス周波数，200fs パルス幅）を用いて顕微発光分光によっておこなった。ナノワイヤに埋め込まれた量子ドットからの発光ピークは主に 4.2–4.5eV 付近において現れる。Hanbury-Brown and Twiss 測定系を用いて、4.5eV で発光する単一量子ドットの発光ピークの自己光子相関測定をおこない、 $g^{(2)}[0]=0.39$ であることから単一光子発光が確認された。図 1 a, b) に、ナノワイヤの SEM

写真とナノワイヤの先端付近 TEM 写真を示す。図 1c) に示す自己相関ヒストグラムがナノワイヤに埋め込まれた GaN 量子ドットからの単一光子発光を証明する。この結果は、位置制御ナノワイヤ量子ドットが、将来、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。

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] Kako *et al.*, Appl. Phys. Lett. **83** 984 (2003). [3] Holmes 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 27a-G21-6 (2013). [4] Choi *et al.* J. Cryst. Growth **370**, 328 (2013).

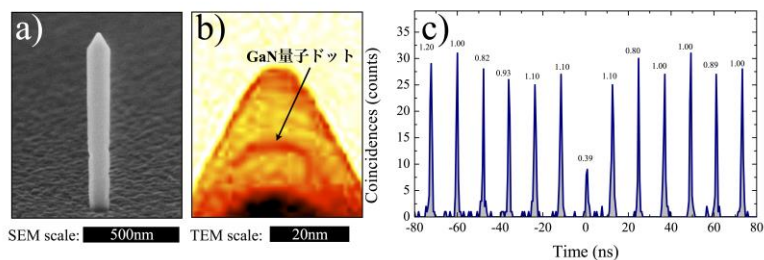


図 1: a) ナノワイヤが示す SEM 写真. b) ナノワイヤの先端付近にある量子ドットが示す疑似カラー-TEM 写真. c) 3.8K において測定された 4.5eV で発光するドットの光子相関度数分布図。