

GaN ナノワイヤ量子ドットからの直線偏光単一光子発生

Linearly polarized single photon emission from GaN nanowire QDs

◦ホームズマーク¹、加古敏²、崔琦鉉¹、有田宗貴¹、荒川泰彦^{1,2}

(1. 東大ナノ量子機構、2. 東大生研)

◦Mark Holmes¹, Satoshi Kako², Kihyun Choi¹, Munetaka Arita², Yasuhiko Arakawa^{1,2}

(1. NanoQuine, 2. Institute of Industrial Science: Univ. of Tokyo)

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

量子ドットを用いた単一光子源は、量子鍵配送や線形光量子コンピュータなどの量子情報処理素子として有望であり、多く研究なされている。BB84 プロトコール量子鍵配送を実現するため、直線偏光単一光子源の開発が必要になる。GaN 物量子ドットは、直線偏光単一光子源などの量子ナノデバイス材料として期待されているが [1-4]、その基本の光電子物性は他の半導体量子ドットと比べて未だ十分に理解されていない。本発表では、低温において位置制御 GaN ナノワイヤ量子ドットにおける直線偏光特性を持つ、比較的ピュアな単一光子発生を測定したので報告する。光学実験は、Ti:Al₂SO₃ レーザの 3 倍周波数のパルス (266nm 波長, 80MHz, 200fs パルス幅) を励起源

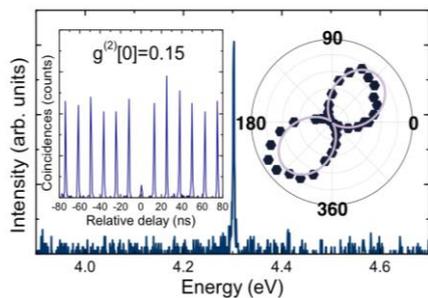


図 1. Emission spectrum from a single site-controlled GaN nanowire quantum dot measured at ~4K. The figure insets show an intensity autocorrelation measurement with a $g^{(2)}[0]$ value of 0.15, and an emission polarization measurement.

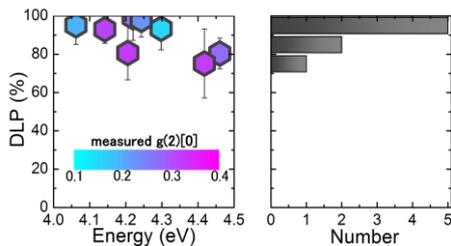


図 2. Statistics of measured linearly polarized single photon emission from site-controlled GaN nanowire quantum dots.

として用い、顕微発光分光によって行った。紫外領域で発光するドットからの発光をバンドパスフィルターで選択し、HBT 相関測定系で光子相関を測定した。発光の偏光依存性の測定は 1/2 波長板及び偏光子を用いて行われた。図 1 にアイソレートされたナノワイヤ単一ドットからの発光スペクトル、光子相関ヒストグラム、及び偏光依存性を示す。光子統計の評価値である $g^{(2)}[0]$ 値は 0.15 であることから単一光子発生を確認した。この値は、現在まで報告された III 族窒化物ナノワイヤ量子ドット単一光子発生における最小値である。偏光依存性データから抽出された直線偏光度 (DLP) は 95% となっている。その高い値の原因は、歪みやドット自体の非対称性や価電子帯混合であると考えられるが、まだ今後の明細な検討が必要である [3]。図 2 に数ドットから測定した直線偏光単一光子発生データを示す。この結果は、III 族窒化物ナノワイヤ量子ドットの量子テクノロジーへのポテンシャルを示す物であると考えられる。

謝辞：本研究は科研費特別推進研究(15H05700)、科研費

(15H06141)、及び文部科学省イノベーションシステム整備により遂行された。参考文献:[1] Holmes *et al. ACS Photonics*. **3**, 543 (2016). [2] S. Kako *et al. Nature Mater.* **5**, 887 (2006). [3] Bardoux *et al. Phys. Rev. B* **77**, 235315 (2008). [4] Holmes *et al. Proc. of SPIE* **9748**, 97481E (2016).