フーリエ変換分光法を用いた GaN ナノワイヤ量子ドットにおける フォノン相互作用の評価

Evaluation of acoustic phonon induced emission line-broadening in GaN nanowire quantum dots using Fourier transform spectroscopy

°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 Holmes[1], Satoshi Kako[2], Kihyun Choi[1], Munetaka Arita[2], Yasuhiko Arakawa[1, 2]
(1. NanoQuine, 2. Institute of Industrial Science : Univ. of Tokyo)
E-mail: holmes@iis.u-tokyo.ac.jp

半導体量子ドットは、ディスクリートな状態密度を有するため、単一光子源をはじめ量子効果を用いたデバイス応用が多数ある。その中でも、強い量子閉じ込めによる高温安定励起子を有する GaN 量子ドットは、高温で動作するデバイスとして有望である[1,2]。然しその一方で、温度の上昇につれて、フォノンとの相互作用によって発光線幅が増大するという問題がある。本研究では、位置制御 GaN ナノワイヤに埋め込まれた寸法の小さい量子ドットにおけるフォノン相互作用を考察するため、フーリエ変換分光法を用いて温度に対する発光線幅増大を調べた。光学実験は 266nm 波長ＣＷレーザを励起源として用いて行った。図 1 には干渉計で測定した発光線幅の温度依存性を示す。温度が上がるにつれて、発光線幅は 8μeVK^{-1} で線形的に増大する。この比較的大きな増大の原因は、窒化物半導体量子ドットであることに起因するピエゾ相互作用メカニズム[3]に加え、ドットが小さいことによる強い変形ポテンシャル相互作用メカニズム[4]であると考えられる。

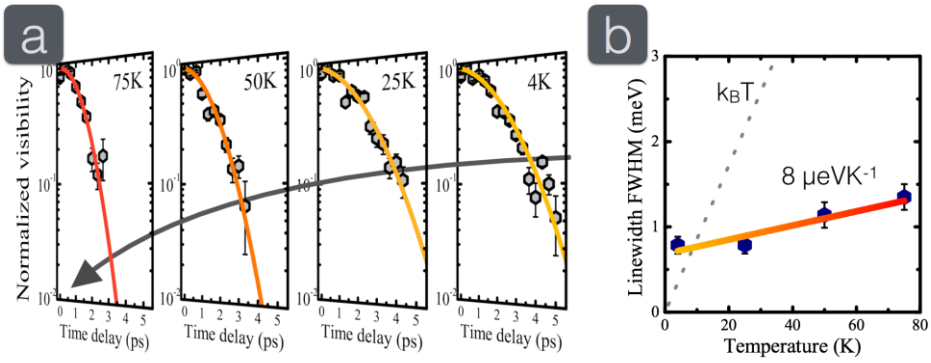

図 1:a) Temperature dependence of the decay in interference contrast measured from a single GaN nanowire QD. b) The emission linewidth of the QD as reconstructed from the interference data. The linewidth grows linearly with temperature, as expected for acoustic phonon-induced broadening, with a constant of proportionality of 8μeVK^{-1} for this particular 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及び科研費特別推進研究(15H05700)により遂行された.

参考文献：[1] S. Kako, C. Santori, K. Hoshino, S. Gotzinger, Y. Yamamoto and Y. Arakawa. *Nature Mater.* **5**、 887 (2006). [2] M. Holmes, K. Choi, S. Kako, M. Arita, and Y. Arakawa. *Nano Lett.* **14**、 982 (2014). [3] B. Krummheuer, V. M. Axt, T. Kuhn, I. D'Amico and F. Rossi. *Phys. Rev. B.* **71** 235329 (2005). [4] T. Takagahara. *Phys. Rev. Lett.* **71** 3577 (1993).

© 2016年 応用物理学会