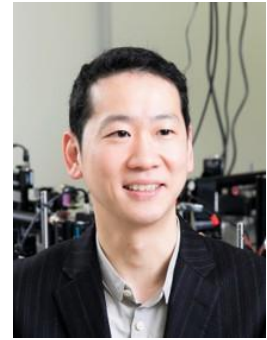


加藤 雄一郎

理化学研究所 加藤ナノ量子フォトンクス研究室

埼玉県和光市広沢 2-1

yuichiro.kato@riken.jp



## カーボンナノチューブにおける暗い励起子から明るい励起子への変換機構の解明

グラフェンを筒にした構造を持つカーボンナノチューブは、カイラリティ（巻き方）によって無数の幾何構造を取りうるが、その発光特性からカイラリティを正確に同定することが可能である。つまり、数十万個を超える炭素原子から構成されるナノ物質でありながら、原子レベルで明確に構造が定義可能な物質であり、ナノテクノロジーを超えた原子レベルの技術の開拓に役立つことが期待されている。本研究では、特に**デバイス界面**に着目し、新しい原理に基づく発光デバイスの可能性を探る。カーボンナノチューブ電界効果デバイスを用いて、ゲート電圧により半導体内部で電子と正孔を誘起して再結合させるという発光機構を実験的に検証することを目指している。

今年度は、暗い励起子から明るい励起子への変換機構に関する成果について報告する。暗い励起子は発光にほとんど寄与しないと考えられてきたが、長いナノチューブほど明るい励起子への変換効率が高くなり、暗い励起子の 50% 以上を変換できることが判明した。本成果は、カーボンナノチューブの発光効率向上や単一光子源の性能向上につながることを期待できる。

- [1] A. Ishii, H. Machiya, Y. K. Kato, "High efficiency dark-to-bright exciton conversion in carbon nanotubes", Phys. Rev. X **9**, 041048 (2019).

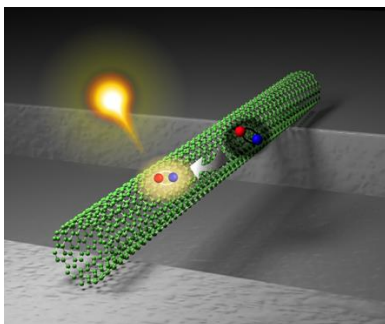


図1：カーボンナノチューブの中で起こる暗い励起子から明るい励起子への変換のイメージ図。

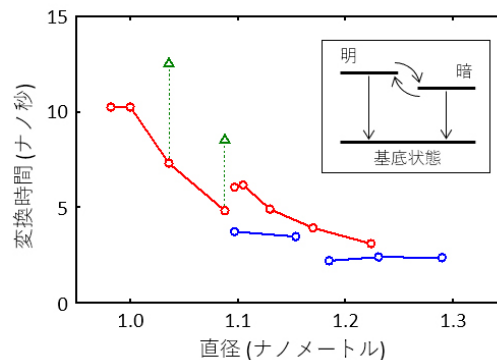


図2：励起子状態の変換時間の直径依存性。緑三角は、カーボンナノチューブの表面に付着している空気分子を脱離させたときに得られた変換時間。