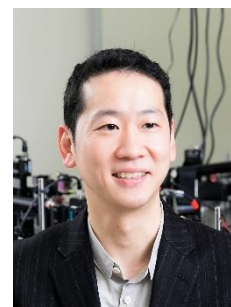


加藤ナノ量子フォトニクス研究室 (2023)

主任研究員 加藤 雄一郎 (Ph.D.)



(0) 研究分野

分科会: 工学

キーワード: 光物性、ナノデバイス物理、カーボンナノチューブ、
フォトニック結晶、顕微分光

(1) 研究背景と研究目標

量子技術は計算・通信・検出・計測など広範な分野で革新的な進歩をもたらすことが期待されている。量子効果は微細な構造ほど安定して顕在化するという傾向があり、原子レベルで精密な構造を用いることで室温で動作する量子技術への道筋が拓く可能性がある。当研究室では、新たな量子状態制御手法の開拓を目指し、ナノ物質の光物性やナノ光デバイスの動作にかかわる物理的理解を深めるための基礎研究に取り組んでいる。原子精度ナノ物質を組み込んだ素子構造を利用して未来の量子技術に資する光デバイスの姿を探求している。

(2) 2023年度成果と今後の研究計画

異次元ヘテロ構造における励起子移動

N. Fang, Y. R. Chang, D. Yamashita, S. Fujii, M. Maruyama, Y. Gao, C. F. Fong, K. Otsuka, K. Nagashio, S. Okada, Y. K. Kato, *Nature Commun.* **14**, 8152 (2023).

2次元のセレン化タングステンと1次元のカーボンナノチューブの異次元ヘテロ構造における励起子移動を観測した。セレン化タングステンに由来する吸収特性により、カーボンナノチューブの直接励起と比較して、より大きな吸収断面積、広範囲のスペクトル応答、偏光に依存しないなどの性質を示す。系統的にカーボンナノチューブのバンドエネルギーを変化させたヘテロ構造を用いて励起子移動の起源を調査したところ、バンドエンジニアリングにおいて重要となるバンドエネルギーの不連続性と相対的な配置が判明したほか、バンドエネルギーが一致した際には共鳴的に励起子移動が起きることが明らかになった。

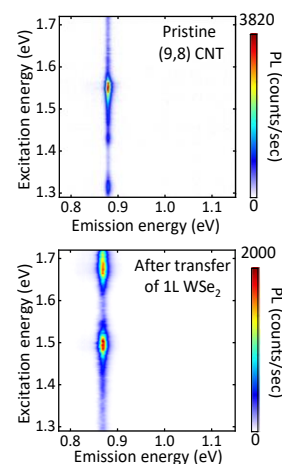


図1: 異次元ヘテロ構造形成前後の分光特性の変化。

(3) 研究室メンバー

(主任研究員)

加藤雄一郎

(研究員)

寺嶋 亘

(基礎科学特別研究員)

FONG, Chee Fai

(特別研究員)

WANG, Mengyue

西留比呂幸

ERKILIC, Ufuk

DELEAU, Clement

(訪問研究員)

CHANG, Yih-Ren

(客員研究員)

大塚慶吾

(アシスタント)

新坂頼子

(4) 発表論文等

1. N. Fang, Y. R. Chang, D. Yamashita, S. Fujii, M. Maruyama, Y. Gao, C. F. Fong, K. Otsuka, K. Nagashio, S. Okada, Y. K. Kato, “Resonant exciton transfer in mixed-dimensional heterostructures for overcoming dimensional restrictions in optical processes,” Nature Commun. **14**, 8152 (2023).

Group Photo



Group Webpage

https://www.riken.jp/research/labs/chief/nanosc_qtm_photon/
<http://katogroup.riken.jp/ja/>