

## 六方晶窒化ホウ素欠陥中心の単一光子源応用

### Application of Hexagonal Boron Nitride Defect Centers to Single Photon Sources

京大院工<sup>1</sup>, ハノーファー大<sup>2</sup>, 独国物理工学研究所<sup>3</sup>, シドニー工科大<sup>4</sup>

高島 秀聡<sup>1</sup>, 田嶋 俊之<sup>1</sup>, Andreas W. Schell<sup>2,3</sup>, Toan Trong Tran<sup>4</sup>, Igor Aharonovich<sup>4</sup>,

○竹内 繁樹<sup>1</sup>

Kyoto Univ.<sup>1</sup>, Leibniz Univ. Hannover<sup>2</sup>, Phys. Tech. Bund.<sup>3</sup>, Univ. Tech. Sydney<sup>4</sup>

Hideaki Takashima<sup>1</sup>, Toshiyuki Tashima<sup>1</sup>, Andreas W. Schell<sup>2,3</sup>, Toan Trong Tran<sup>4</sup>,

Igor Aharonovich<sup>4</sup>, °Shigeki Takeuchi<sup>1</sup>

E-mail: takeuchi@kuee.kyoto-u.ac.jp

不確定性原理や量子重ね合わせ、量子もつれなど、量子の特徴的な性質を利用する量子技術が注目[1]されている。なかでも光子は、室温で重ね合わせ状態を維持し、また長距離伝送できることから量子暗号や光量子センシングへの応用が注目されている。その中で、光子を一つずつ発生する単一光子源[2]は、鍵となる素子である。六方晶窒化ホウ素(hBN)欠陥中心は、近年、良質な単一光子源として注目されている。hBNは光学的に安定であり、また室温で非常に明るい、すなわち単一欠陥からの単一光子の放出レートが大きい。さらに、多層hBNの欠陥中心からは、細い線幅での単一光子の放出が観測されている。また、ナノフレイク状hBNの欠陥中心は、他のナノフォトニクス構造体との融合に適している。

我々はこれまでに、多層hBN欠陥中心の2光子励起[3]を実現したほか、励起光にベクトルビームを用いることで、hBN単一欠陥中心の双極子方向を3次的に特定することに成功している[4]。また、hBN欠陥中心から放出される光子を効率的にシングルモード光ファイバに結合させることを目的として、光ファイバの一部を、その直径が数百ナノメートルになるまで延伸させたナノ光ファイバとの結合[5]に成功した。さらに、ナノ光ファイバの一部に、集束イオンビームで共振器構造を作成したナノ光ファイバブラッグ共振器(NFBC)との結合にも成功している[6]。講演では、これらの研究を中心に、hBN欠陥中心の単一光子源としての魅力について紹介する。

本研究の一部は、科研費 (21H04444, 26220712, 19K03700, 19K03686), 文科省 Q-LEAP (JPMXS0118067634), JST-CREST (JPMJCR1674), 豪州 ARC (CE200100010), 独国 EXC-2123 Quantum Frontiers – 390837967 等の支援を受けた。

[1] 竹内繁樹: 日本物理学会誌, 69(12), 852-859 (2014). [2] S. Takeuchi: Jpn. J. Appl. Phys. 53 030101 (2014). [3] A. W. Schell, T. T. Tran, H. Takashima, S. Takeuchi, and I. Aharonovich, APL Photonics, 1, 091302 (2016) [4] H. Takashima, H. Maruya, K. Ishihara, T. Tashima, K. Shimazaki, A. W. Schell, T. T. Tran, I. Aharonovich, and S. Takeuchi, ACS Photonics 7 2056-2063 (2020). [5] A. W. Schell, H. Takashima, T. T. Tran, I. Aharonovich, and S. Takeuchi, ACS Photonics, 4, 761 (2017). [6] T. Tashima, H. Takashima, A. W. Schell, T. T. Tran, I. Aharonovich, and S. Takeuchi, Sci. Rep. 12, 96 (2022)