

# ナノダイヤモンド中に形成した GeV センターからの単一光子放出

## Single Photon Emission from Germanium-Vacancy Centers in Nanodiamonds

○島本 祐輔<sup>1,2</sup>、須藤 建瑠<sup>1,3</sup>、波多野 睦子<sup>1,3</sup>、小田 俊理<sup>1,2</sup>、岩崎 孝之<sup>1,3</sup>

1. 東工大院電気電子系、2. 東工大未来研、3. CREST

○Yusuke Shimamoto<sup>1,2</sup>, Takeru Suto<sup>1,3</sup>, Mutsuko Hatano<sup>1,3</sup>, Shunri Oda<sup>1,2</sup>, Takayuki Iwasaki<sup>1,3</sup>

1. Dept of EE, Tokyo Tech., 2. QNERC, Tokyo Tech., 3. CREST

E-mail: shimamoto.y.aa@m.titech.ac.jp

単一光子源は量子暗号通信を実現するために不可欠である。その有力な候補としてダイヤモンド中のカラーセンターがある。我々は最近、その1つであるゲルマニウムと空孔から成る GeV センターを報告した[1]。GeV センターは約 602 nm において強い発光を示す。カラーセンターの特性は宿主材料であるダイヤモンドの形状に大きく依存することが知られている[2]。また、ナノダイヤモンドは、空気とダイヤモンドの界面において、反射の影響を小さくし、効率的に光を取り出せることが期待されている[3]。そこで本研究ではナノダイヤモンド中への GeV センターの形成およびその単一光子放出を報告する。

ダイヤモンド粒子は 3C-SiC(111)/Si 基板上にマイクロ波プラズマ CVD により合成した。まず 3C-SiC 上においてバイアス促進核形成法によりダイヤモンド核を形成した。その後 Ge 固体を基板の隣に置き、核をさらに成長させることで GeV センターを含むナノダイヤモンドを作製した。

図 1a に作製されたナノダイヤモンドのサイズのヒストグラムを示す(平均値 163 nm)。これらのナノダイヤモンドの室温における PL スペクトル (励起波長 532 nm) を図 1b に示す。590-605 nm 付近に GeV センターからのゼロフォノン線 (ZPL) が観測できる。発光波長がシフトしているのは結晶中の歪みの影響であると考えられる。室温発光としては以前報告されたもの[1]に比べ、非常に小さな半値幅 (0.8~1.7 nm) が得られた。次に、これらのナノダイヤモンドの発光に関して単一光子放出を決定するために行った、Hanbury Brown and Twiss の実験による二次相関関数  $g^2(\tau)$  の測定結果を図 1c に示す。これからわかるとおり、 $g^2(0) < 0.5$  のアンチバンチングを確認できるため、単一光子放出であることを確認した。

[1] T. Iwasaki, et al., *Sci. Rep.* **5**, 12882 (2015). [2] E. Neu, et al., *New. J. Phys.* **13**, 025012 (2011).

[3] A. Beveratos, et al., *Phys. Rev. A* **64**, 061802 (2001).

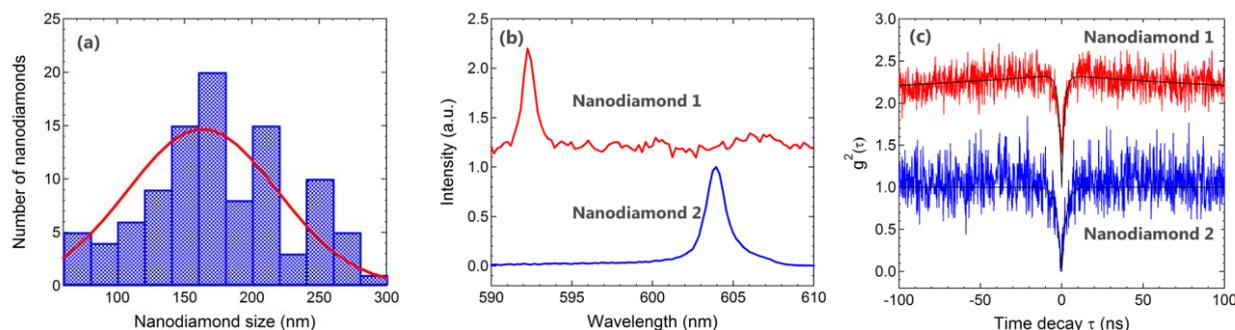


Figure 1. Characteristics of GeV centers in nanodiamonds. (a) Histogram of nanodiamond size, (b) Room temperature PL spectra. The background was subtracted. And (c)  $g^2(\tau)$  function of GeV single centers in nanodiamonds