

ダイヤモンド中のスズ-空孔センターの共鳴励起計測

Resonant Excitation of Tin-Vacancy Centers in Diamond

東工大¹, NIMS², QST³ ○成田泰之¹, Peng Wang¹, 谷口尚², 小野田忍³, 波多野睦子¹, 岩崎孝之¹

Tokyo tech¹, NIMS², QST³ ○Y. Narita¹, P. Wang¹, T. Taniguchi², S. Onoda³, M. Hatano¹, T. Iwasaki¹

E-mail: narita.y.ad@m.titech.ac.jp

ダイヤモンド中のカラーセンターは優れた光学・スピン特性を有するため、量子ネットワークへの応用が期待されている。窒素-空孔センターの低いゼロフォノン線 (ZPL) の割合に対し、IV 族元素を用いたカラーセンターでは鋭い ZPL が得られ、その結晶対称性 (D_{3d}) から安定した発光を示す。スズ-空孔 (SnV) センターは、同じ IV 族のシリコン-空孔センター[1]よりも高い温度において長いスピンコヒーレンス時間が期待されている[2]。SnV 量子光源が本来持つ線幅、発光安定性、さらにスピンコヒーレンス時間を計測するためには発光励起分光 (PLE) が必要となる。本研究では、量子計測の基盤技術である PLE 計測系の構築および SnV の共鳴励起計測を行った。

Ila(001)単結晶基板への高エネルギーイオン注入 (飛程: 3 μm) および高温高压 (HPHT) アニールによってアンサンブル SnV センターを形成した。クライオスタットにおいて試料を冷却し、狭線幅の波長可変レーザーで ZPL 付近をスキャンすることで共鳴励起計測を行った。共鳴励起計測では SnV センターのフォノンサイドバンドを検出した。

Fig. 1 に SnV センターからの PLE スペクトルを示す。ひとつのピークが見られ、その半値幅は 35 MHz であった。この値は最近報告されているフーリエ限界線幅と近いものである[3, 4]。安定性を検証するために、同じ光源に対して 16 min 間で 10 回のレーザースキャンを行った (Fig. 2)。PLE ピーク位置は 3 MHz 程度のズレに留まっており、形成した SnV センターは安定した発光を示すことを確認した。さらに、PLE スペクトルの大きな重なりを有する異なる位置にある複数の SnV センターが観察された (Fig. 3)。これは、同等な特性を有する高品質な SnV センターが複数形成できていることを示しており、今後、単一状態の形成を通して SnV センターの Hong-Ou-Mandel 干渉計測へつながる成果である。

本研究は東レ科学振興会および文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118067395 の助成により行われた。

[1] D. D. Sukachev, Phys. Rev. Lett. 119, 223602, 2017. [2] T. Iwasaki, Phys. Rev. Lett. 119, 253601, 2017.

[3] J. Goerlitz, New. J. Phys. 22, 013048, 2020. [4] M. E. Trusheim, Phys. Rev. Lett. 124, 023602, 2020.

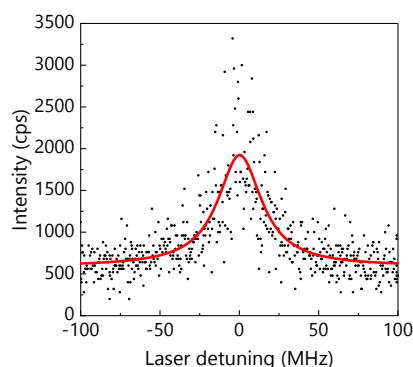


Fig. 1. PLE spectrum of SnV center.

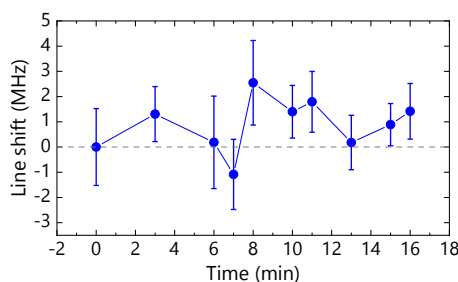


Fig. 2. PLE peak position over a period of 16 minutes.

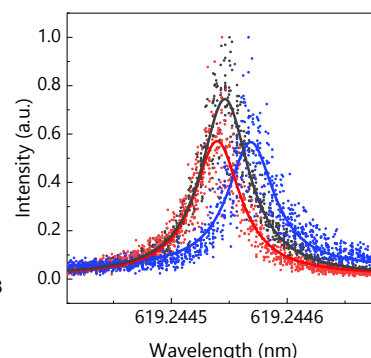


Fig. 3. PLE spectra of three different spots.