

ダイヤモンド表面近傍のNV中心の安定性とスピンコヒーレンス特性

Stability and spin coherence properties of NV center near diamond surface

京大化研¹、産総研² ○渡辺 顕¹、西川 哲理¹、加藤 宙光²、牧野 俊晴²、山崎 聡²、

Ernst David Herbschleb¹、水落 憲和¹

Kyoto Univ.¹ AIST² ○A. Watanabe¹, T. Nishikawa¹, H. Kato², T. Makino², S. Yamasaki²,

E. D. Herbschleb¹, N. Mizuochi¹

E-mail: watanabe@dia.kuicr.kyoto-u.ac.jp

【研究背景】ダイヤモンド結晶中において1価の負電荷を帯びた窒素空孔(NV⁻)中心の電子スピンは、室温において優れたスピンコヒーレンス特性を有し、また可視光による初期化・検出が可能であることから量子情報素子や高感度量子センサへの応用が期待されている。我々はCVD合成法により合成したリンドーピングn型ダイヤモンド中のNV中心において、電荷状態がNV⁻に安定すること [1]、固体系電子スピンの中でも室温では一番長いスピンコヒーレンス時間の実現[2]、及び単一NV中心での世界最高AC磁場感度を実現していた[2]。本研究は、n型ダイヤモンド中の単一NVを用いた磁気感度の向上を目的とし、リンドーピングn型ダイヤモンド中の単一NV中心のコヒーレンス時間(T_2)を測定した。また、リンをドーピングしていないダイヤモンド中に上記NVと同条件で作製した単一NV中心のコヒーレンス時間との比較を行った。

【実験および結果】試料には、産総研で作製された¹³C天然存在比CVD合成ダイヤモンドを用いた。試料はIIa基板上に、リン濃度は $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ になるように積層した。共焦点レーザー顕微鏡でNVの蛍光を読み取り、Hahn Echo法により T_2 を測定した結果、400 μs を超える T_2 をもつ単一NV中心を複数観測することができた(Fig. 1)。また、リンをドーピングしていないダイヤモンド中に上記NVと同条件で生成された複数の単一NV中心にて、同様に

Hahn Echo法による測定を行った結果、それらの平均値よりもn型ダイヤモンド中の単一NV中心での T_2 の平均値の方が長いことが確認できた。本発表では、ダイヤモンド試料の比較や具体的な T_2 の数値について報告する。本研究は、科研費(15H05868)、MEXT Q-LEAP(No. JPMXS0118067395)、京大化研共同研究拠点(No. 2019-103)の支援を得た。

【参考資料】

- [1] Y. Doi, T. Fukui, H. Kato, T. Makino, S. Yamasaki, T. Tashima, H. Morishita, S. Miwa, F. Jelezko, Y. Suzuki, N. Mizuochi, *Phys. Rev. B* **93**, 081203 (2016)
- [2] E. D. Herbschleb, H. Kato, Y. Maruyama, T. Danjo, T. Makino, S. Yamasaki, I. Ohki, K. Hayashi, H. *Nat. Commun.* **10**, 3766 (2019)

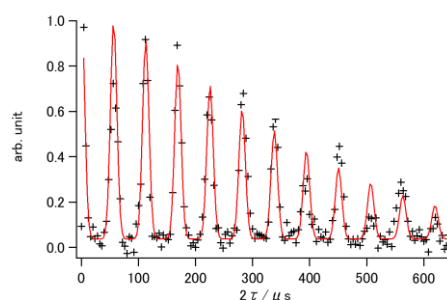


Fig. 1: Hahn-echo measurement of a single NV center in n-type diamond. T_2 is about 400 μs (the time constant of the envelope of the fitting function).