

ダイヤモンド表面近傍 NV 中心の電荷安定性とスピンコヒーレンス特性の向上

Improvement of charge stability and spin-coherence properties of near-surface NV centers in diamond

京大化研¹、産総研² ○西川 哲理¹、渡辺 顕¹、加藤 宙光²、藤原正規¹、牧野 俊晴²、山崎 聡²、Ernst David Herbschleb¹、水落 憲和¹Kyoto Univ.¹, AIST², ○ T. Nishikawa¹, A. Watanabe¹, H. Kato², M. Fujiwara¹, T. Makino², S. Yamasaki², E. D. Herbschleb¹, N. Mizuochi¹

E-mail: nishikawa@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、n 型ダイヤモンド表面近傍に作製した単一 NV 中心のコヒーレンス時間(T_2)とその電荷安定性を測定した。また、リンをドーピングしていないアンドーピングダイヤモンド中に同条件で作製した単一 NV 中心との比較を行った。

【実験および結果】産総研で作製された ¹³C 天然存在比 CVD 合成 n 型ダイヤモンド試料(IIa 基板上、[P]~ $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$)とアンドーピングダイヤモンド試料中に、イオン注入と熱処理によって表面近傍に単一 NV 中心を作製した。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、n 型ダイヤモンド中の表面近傍 NV 中心において最長で約 600 μs の T_2 を観測した(Fig. 1)。また、シングルショット測定の結果、n 型ダイヤモンド中では表面近傍においても NV 中心の電荷安定性が向上することを確認した。本発表では、これらの結果の詳細を報告する。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。

【参考文献】

- [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. Morishita, M. Fujiwara, N. Mizuochi., *Nat. Commun* **10**, 3766 (2019).

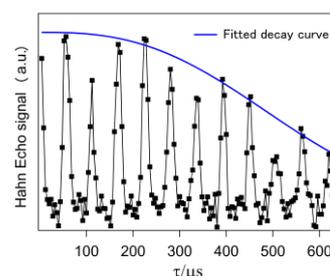


Fig. 1: Hahn Echo measurement of a single NV center in n-type diamond. Coherence time T_2 , the time constant of the envelop of the fitting function, is about 600 μs .