

ダイヤモンド中の NV 中心を用いた量子スピントロニクス

Quantum spintronics by NV center in diamond

大阪大基礎工¹、JST-CREST² ○水落憲和^{1,2}Osaka University¹, JST-CREST²

E-mail: mizuochi@mp.es.osaka-u.ac.jp

ダイヤモンド中の NV 中心は近年、量子情報、磁気センサー、バイオセンサー等の幅広い領域において非常に注目されている。NV 中心の特筆すべき点の一つとして、単一 NV 中心が持つ単一スピンを室温で操作及び光学検出できる点が挙げられる。我々は研究開始当初、NV 中心が持つ優れたスピンの特性に注目し研究を行っていた^{1-3,5)}。主に同位体濃度を制御した試料を用い、核スピンをを用いた多量子ビット化の研究^{1,2)}、その多量子ビット系での量子もつれ生成の研究、コ

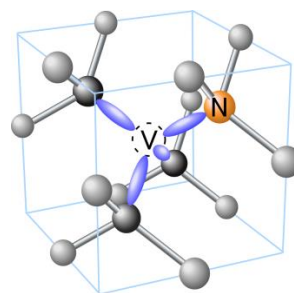


図 ダイヤモンド中の NV 中心

ヒーレンス時間(T_2)に対する同位体核スピンの効果を明らかにする研究^{2,3)}等を行ってきた。最近ではそれらに加え、スピン、光子、電荷の間の量子インターフェースとしての役割を NV 中心が担えるのではないかという観点から、スピン、単一光子発生、電荷状態の電氣的制御にも注目して研究を行っている。スピンと光子間の量子インターフェースという観点では、最近、NV 中心のスピンと光子の間の量子もつれ生成⁸⁾や、3 メートル離れた NV 中心間の量子もつれ生成が実証され⁹⁾、非常に注目されている。日本でも NTT、NII と我々の共同研究により、超伝導量子ビットと NV 中心のスピンハイブリッド系の量子情報制御に成功していた⁴⁾。一方で、電氣的に光子やスピンを制御する研究は、我々が研究を開始した当時、他に研究例はほとんど無く、未開拓の領域であった。

講演では、まず重要な最近のトピックスについて簡単に触れ、次に最近の我々の研究を紹介させていただく。本研究は SCOPE、NICT、CREST、科研費から支援をいただいている。

- 1) P. Neumann, N. Mizuochi, et al., *Science*, 320, 1326 (2008). 2) N. Mizuochi, et al., *Phys. Rev. B*, 80, 041201(R) (2009). 3) G. Balasubramanian, et al., *Nature materials*, 8, 383 (2009). 4) X. Zhu, et al., *Nature*, 478, 221 (2011). 5) 水落憲和、*固体物理*、vol. 45、p. 27, 2010. 6) N. Mizuochi, et al., *Nature Photonics*, 6, 299 (2012). 7) Y. Doi, et al., *Phys. Rev. X*, 4, 01107 (2014). 8) P. C. Maurer, et al., *Science* 336, 1283 (2012). 9) H. Bernien, et al., *Nature*, 497, 86 (2013). 10) T. Fukui, et al., *Appl. Phys. Express.* 7, 055201 (2014).