

3次元磁場制御によるナノダイヤモンド中単一窒素欠陥中心の軸方向同定

Identification of the orientation of a single NV center in a nanodiamond

in 3-dimensionally controlled magnetic field

京大院工 ○(M2) 福重 一樹, (M1) 川口 洋生, 田嶋 俊之, 高島 秀聡, 竹内 繁樹

Kyoto Univ. °Kazuki Fukushige, Hiroki Kawaguchi, Toshiyuki Tashima,

Hideaki Takashima, Shigeki Takeuchi

E-mail: takeuchi@kuee.kyoto-u.ac.jp

ダイヤモンド窒素欠陥(NV)中心は、室温で安定した蛍光を示し、単一スピンを操作できるため、量子メモリや量子センシングなどの応用が期待されている。我々は、高効率な単一光子源や量子メモリへの応用を目指し、NV 中心とナノ光ファイバを組み合わせたハイブリッド素子の開発を進めてきた[1]。しかし、NV 中心から出力された光子のナノ光ファイバへの結合はNV 中心の軸方向に依存するため[2]、その同定及び制御が必要であった。本発表では、磁場を高精度に制御しながら光検出磁気共鳴(ODMR)を測定し、単一のNV 中心の精密な軸方向同定を行ったので報告する。

サンプルには、平均粒径50 nmのナノダイヤモンドを用いた。532 nmのCWレーザーによりダイヤモンドを励起しながら、自作の3軸マイクロコイルシステム[3]を用いて磁場を印加した。単一のNV中心の軸方向を測定するため、磁場を20 Gとし xy 平面内で角度 ϕ_B を変化させ(Fig 1 (a))、対するODMR信号を観測した。次に、20 Gの磁場を xz 平面内で角度 θ_B を変化させ(Fig 1 (b))、同様の測定を行った。

Fig 2 (a), (b)に、磁場の角度 ϕ_B 、 θ_B に対するODMR信号の変化をそれぞれ示す。結果に対して、NV中心のスピンハミルトニアンを用いた計算によるフィッティングを行った(曲線)。振幅が最大になるときの磁場の角度がNV中心の軸方向(θ_{NV} , ϕ_{NV})であり、 $\theta_{NV} = 22.3^\circ$ 、 $\phi_{NV} = 235.2^\circ$ を得た。講演では、測定精度の詳細な理論検討についても報告する予定である。

本研究に多大なる協力を頂いた、京都大学の白川昌宏教授、及び量子科学技術研究開発機構の五十嵐龍治博士に感謝する。本研究の一部は、科研費(No.26220712)、JST-CREST(No.JPMJCR1674)、MEXT Q-LEAPの支援を受けて行われた。

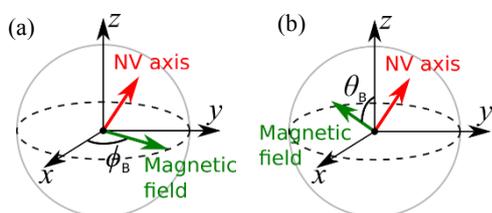


Fig 1. Schematics of the orientation of a NV center and the magnetic field. The angle ϕ_B changes in (a) and the angle θ_B changes in (b).

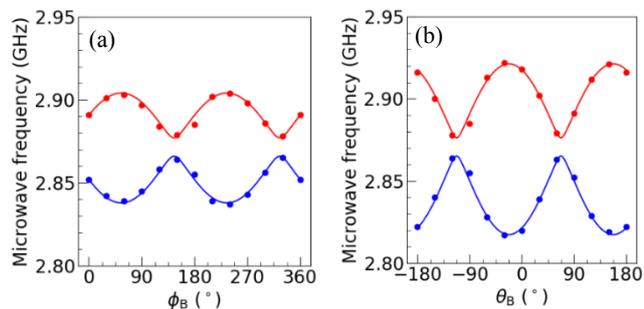


Fig 2. Shift of resonant frequency peaks through ODMR by changing (a) ϕ_B and (b) θ_B of the magnetic field.

[1] M.Fujiwara, *et al.*, *Nanotechnology*, **27**, 455202 (2016).

[2] M. Almokhtar *et al.*, *Opt. Express* **22**, 20045 (2014).

[3] 福重 一樹 他 日本物理学会 2018 年秋季大会 10aA316-9