

ダイヤモンド NV センタへの RF 波照射による DC 磁場感度の向上

Enhancement of the magnetic field sensitivity by the RF field irradiation on ensemble nitrogen-vacancy centers in diamonds

筑波大数理物質¹, 産総研², 名古屋大工³
 大久保 義克¹, 小野寺 駿太¹, 東 勇佑¹,
 渡邊 幸志², 柏谷 聡³, 野村 晋太郎¹

Univ. of Tsukuba¹, AIST², Nagoya Univ.³

Yoshikatsu Ohkubo¹, Syunta Onodera¹, Yusuke Azuma¹,
 Hideyuki Watanabe², Satoshi Kashiwaya³ and Shintaro Nomura¹

E-mail: s2320159@u.tsukuba.ac.jp

ダイヤモンド NV 中心にマイクロ波と強い RF 波を同時照射して得られる光学検出磁気共鳴 (ODMR) には特有の共鳴が現れ、AC 磁場のセンシング[1]等に活用されてきた。私たちはこれまでダイヤモンド NV 中心のパルス光学検出磁気共鳴を用いて、多光子遷移や Coherent destruction of tunneling (CDT)等の現象を調べ、これらが AC 磁場の RF ラビ周波数の決定等に有益であることを示してきた。本講演では、ダイヤモンド NV 中心にマイクロ波と強い RF 波を同時照射し、DC 磁場の感度を向上させる手法[2]について報告する。

通常、ODMR 測定に用いられる弱いマイクロ波パルスでは、¹⁵N 核スピンと NV 電子スピン間の超微細相互作用によって分裂した ODMR の内の一つの共鳴のみがマイクロ波励起される。そこで、超微細相互作用による分裂周波数と一致する RF 周波数の強い RF を印加することにより、二つに分裂した共鳴の双方をマイクロ波励起することを試みた。¹⁵Nをドーピングした CVD 成長高品質ダイヤモンド NV センタ試料($T_2^* = 3.2 \mu\text{s}$)にマイクロ波パルスと強 RF 波を照射し、パルス ODMR スペクトルの RF 振幅依存性を調べた

ダイヤモンド中の負電荷を持つ窒素-空孔(NV)センター中は、室温で長い量子コヒーレンス時間を持ち、高感度の磁場センサーとしても注目されている[1-2]。今回私たちは、ダイヤモンド NV センターに RF を照射し、光検出磁気共鳴スペクトルの RF 照射効果を調べ、NV センターの磁場感度への影響を調査した。図 1 に RF 波 3.0 MHz を照射した場合の ODMR スペクトルのカラープロットを示す。マイクロ波パルスの継続時間は $\tau = 10 \mu\text{s}$ 、 $\omega_{\text{MW}}/2\pi = 0.053 \text{ MHz}$ であった。RF 波印加に伴い、2つの主要共鳴線の強度が増大し、RF ラビ周波数 $\Omega_{\text{RF}}/2\pi = 1.7 \text{ MHz}$ において、RF 波を印加しない場合と比べて強度が 1.29 倍になった。さらに RF 波印加に伴い、2つの主要共鳴線の線幅が 0.81 倍に減少することが観測された。これらの結果 DC 磁場感度が 1.6 倍向上することが示された。さらに DC 磁場感度の向上を図る可能性について議論する。

[1] S. Saijo, Y. Matsuzaki, S. Saito, T. Yamaguchi, I. Hanano, H. Watanabe, N. Mizuochi, and J. Ishi-Hayase, *Appl. Phys. Lett.* **113**, 082405 (2018).

[2] S. Onodera, Y. Ohkubo, Y. Azuma, H. Watanabe, S. Kashiwaya, and S. Nomura, *J. Appl. Phys.* **136**, 164401 (2024).

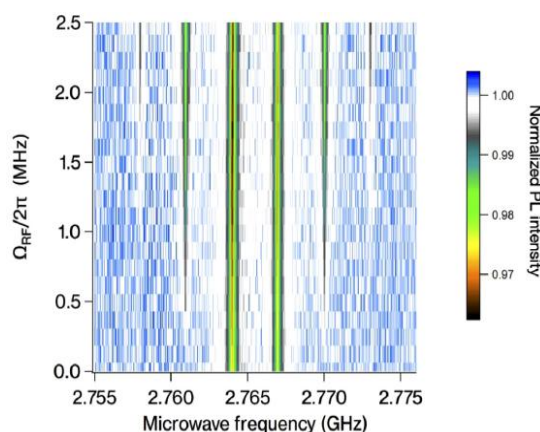


Fig. 1: Color image plot of the ODMR spectra depending on Ω_{RF} at $\omega_{\text{RF}}/2\pi = 3.0 \text{ MHz}$.