

NV 中心の電氣的磁気共鳴検出における電極構造の最適化

Optimization of Electrical Contacts' Structure for Electrically Detected Magnetic Resonance of NV centers

京大化研¹, 産総研², ○森下 弘樹¹, 小林 悟士¹, 山崎 聡², 水落 憲和¹
 Kyoto Univ.¹, AIST², °Hiroki Morishita¹, Satoshi Kobayashi¹, Satoshi Yamasaki²,
 Norikazu Mizuochi¹

E-mail: h-mori@scl.kyoto-u.ac.jp

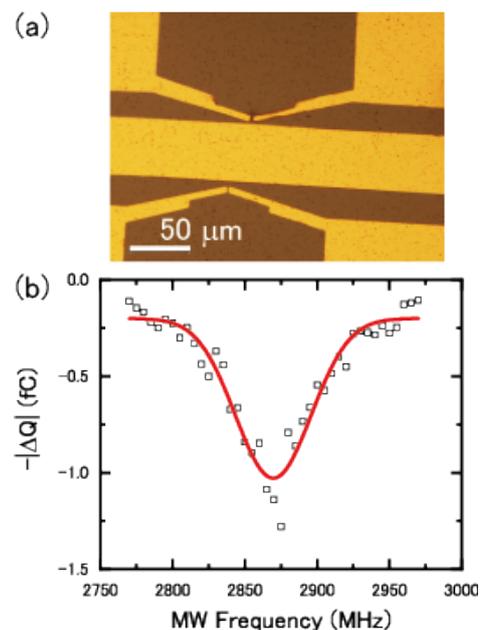
ダイヤモンド中の窒素—空孔(NV)中心は、室温でも長い位相緩和時間を持つために、量子情報処理デバイスや量子センサーの実現に向けた研究が広く行われている。これらの研究では、NV 中心のスピン状態を光学的な手法[1]や電氣的な手法[2-5]を用いて検出している。特に電氣的な手法は、集積化やデバイスの高度化等に向けた応用上重要な技術であり、光学的な手法よりも検出感度が約3倍高いという理論予測もある[3]。この電氣的な手法を利用した量子情報処理デバイスや量子センサーを実現するためには、単一電子スピンや核スピンを検出できる検出感度が必要とされている一方、現在この手法は、アンサンブル NV 中心の電子スピンや核スピンの検出に成功している段階である[2-5]。本研究では、電氣的な手法の検出感度向上を目指し、電氣的磁気共鳴検出(EDMR)スペクトルの信号雑音比の電極構造依存性を研究した。

まず Fig. 1(a)に示す微細構造電極をダイヤモンド基板上に作製し、NV 中心の EDMR スペクトルを観測した(Fig. 1 (b))。次に、本結果と他の電極構造を用いた EDMR スペクトルを比較した結果、Fig. 1 に示す電極構造を用いることで信号雑音比が約3倍向上した。本発表では、電極構造による NV 中心の電氣的磁気共鳴スペクトルの信号雑音比の向上などについて詳細に議論する。

本研究で用いた電極の作製や評価に支援して頂いた京都大学化学研究所の小野輝男教授、森山貴広准教授に感謝する。また本研究は、CREST(JPMJCR133), MEXT Q-LEAP, CAO PRIS, 新学術領域(No. 15H05868), 池谷科学技術振興財団, 京都大学ナノハブの支援を受けて行なった。

参考文献

- [1] M. W. Doherty, et al., Phys. Rep. **528**, 1 (2013). [2] E. Bourgeois, et al., Nat. Commun. **6**, 8577 (2015).
 [3] F. M. Hrubesch, et al., Phys. Rev. Lett. **118**, 037601 (2017). [4] M. Gulka, et al., Phys. Rev. Applied **7**, 044032 (2017). [5] H. Morishita, et al., arXiv: 1803.01161 (2018).



(a) Electrical Contacts on diamond substrate. (b) EDMR Spectrum of NV centers.