

高濃度の窒素・空孔中心を含むダイヤモンドの光検出磁気共鳴 スペクトラムの解析

Optically detected magnetic resonance spectroscopy of diamond with a high density of
nitrogen-vacancy centers

NTT 物性基礎研¹, 阪大基礎工², ウィーン工科大学³, 国立情報学研究所⁴

松崎 雄一郎¹, 下岡 孝明², Xiaobo Zhu¹, Robert Amsüss^{1,3}, 角柳 孝輔¹, 根本 香絵⁴, William
J. Munro¹, 仙場 浩一⁴, 水落 憲和², 齊藤 志郎¹

NTT BRL¹, Osaka Univ.², TU Wien.³, NII⁴

E-mail: matsuzaki.yuichiro@lab.ntt.co.jp

近年、制御性に優れた超伝導量子回路と、長いコヒーレンス時間を持つダイヤモンド中の窒素・空孔 (NV) 中心とを結合させた「量子ハイブリッド系」の構築が注目を集めている [1-4]。この系で強結合を達成するためには、超放射の原理を用いて結合の増幅を行う必要があり、NV 中心を高濃度で含むダイヤモンドが用いられる [1-4]。そのため、高濃度の NV 中心の集団が持つ性質を理解することは、このようなハイブリッド系を量子情報に応用するために重要である。

$10^{18}/\text{cm}^3$ 程度の濃度の NV 中心にゼロ磁場下で磁気共鳴を行うと、二つのディップが観測され、かつそのディップ間にシャープなピークが現れることが知られている [1]。しかし、その物理的な起源は不明であった。我々は、1. 環境からのランダム磁場、2. ダイヤモンド結晶の歪み、の二つに起因する不均一広がりをモデルに取り込むことで、この実験結果の再現に成功

した。その結果、ダイヤモンド結晶の歪みに起因して二つのディップとその間のシャープなピークが現れることを示した。

[1] Y. Kubo et al, Phys. Rev. Lett.

105, 140502 (2010)

[2] X. Zhu et al., Nature

478, 221 (2011)

[3] Y. Kubo et al, Phys. Rev. Lett.

107, 220501 (2011)

[4] S. Saito et al, Phys. Rev. Lett.

111, 107008 (2013)

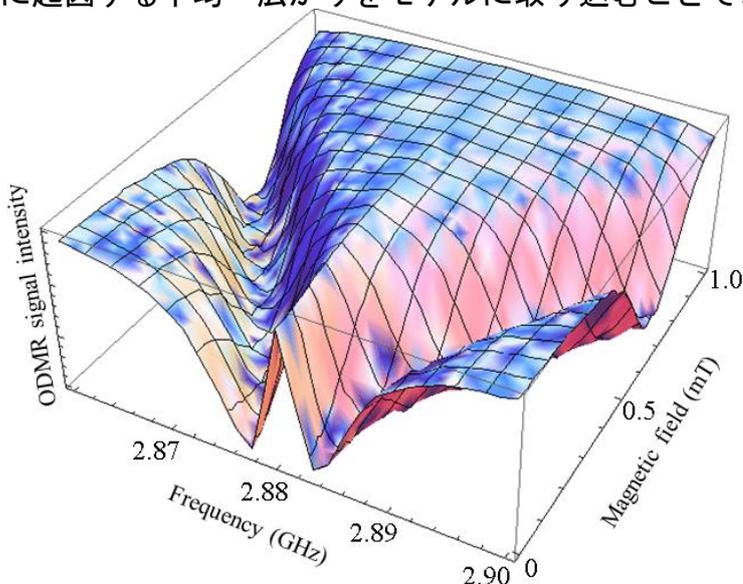


図 1. 光検出磁気共鳴のシミュレーション結果。シグナル強度を、印加磁場とマイクロ波周波数に対してプロットした。ゼロ磁場において、2.88GHz 周辺に二つのディップと、線幅の細いピークが現れている