

超伝導磁束量子ビットに結合したN V 中心の磁場印加による寿命の改善 Improving the lifetime of the NV center ensemble coupled with a superconducting flux qubit by applying magnetic fields

NTT 物性基礎研¹, 阪大基礎工², 国立情報学研究所³, 情報通信研究機構⁴

○ 松崎 雄一郎¹, シャオボ ズー^{1,a}, 角柳 孝輔¹, 樋田 啓¹, 下岡 孝明², 水落 憲和²,
根本 香絵³, 仙場 浩一⁴, ウィリアム ムンロー¹, 山口 浩司¹, 齊藤 志郎¹

NTT BRL¹, Osaka Univ.², NII³, NICT⁴

○, Y. Matsuzaki¹, X. Zhu^{1,a}, K. Kakuyanagi¹, H. Toida¹, T. Shimo-Oka², N. Mizuochi²,
K. Nemoto³, K. Semba⁴, W. J. Munro¹, H. Yamaguchi, and S. Shiro¹

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

近年、超伝導磁束量子ビットと、N V 中心の集合体との間の真空ラビ振動が観測された [1,2]。しかし、現在の技術では、N V 中心集合体の寿命は単一N V 中心のそれと比べて著しく短い。そのため、この系を量子情報に応用するためには、N V 中心集合体の寿命を改善させる技術が必須である。近年になって、数 mT 程度の磁場を印加することで、この系の真空ラビ振動の寿命を数十パーセント程度改善できることが実験的に報告された。そこで我々は、ゼロ磁場下と磁場印加時のそれぞれの真空ラビの実験結果を再現できる理論モデルを構築し、磁場の印加が真空ラビ振動の寿命を改善するその物理的理由についての考察を行った。その結果、印加磁場がN V 中心の歪みの不均一広がりを抑え、コヒーレンス時間を改善させていることを定量的に示すことに成功した。

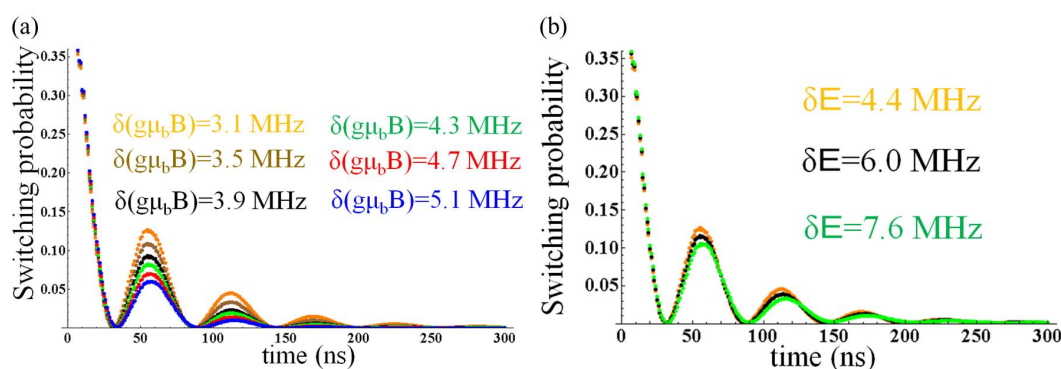


図 1: 外部磁場 (2.6mT) 印加時の超伝導磁束量子ビットとN V 中心との真空ラビ振動のシミュレーション。時間に対してS Q U I Dのスイッチ確率をプロットしている。(a) 磁場の不均一揺らぎを増やすことで、真空ラビの寿命が減少する。一方で、(b) 歪みの不均一揺らぎを増やしても、真空ラビの寿命にほぼ変化が見られず、外部磁場が歪みの不均一揺らぎの影響を抑えることがわかる。

参考文献

- [1] Y. Kubo, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **105**, 140502 (2010).
- [2] X. Zhu, *et al.*, Nature, **478**, 221 (2011).
- [3] X. Zhu, Y. Matsuzaki, *et al.*, Nat. Commun. **5**, 3424 (2014).

^aPresent address: Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.