

ダイヤモンド NV センター電子スピンラビ振動の減衰時間の空間分布 Mapping of the decay time of Rabi oscillation of the electrons in diamond NV centers

筑波大数理物質¹, 産総研², 名古屋大工³

○(B) 吉岡 舜¹, 渡邊 幸志², 柏谷 聡³, 野村 晋太郎¹

Univ. of Tsukuba¹, AIST², Nagoya Univ.³

°Shun Yoshioka¹, Hideyuki Watanabe², Satoshi Kashiwaya³ and Shintaro Nomura¹

E-mail: s1810889@s.tsukuba.ac.jp

ダイヤモンド中の負電荷を持つ窒素-空孔(NV)センター中の電子スピンは室温下で長いコヒーレント時間を持つことから、量子計測や量子情報のプラットフォームの一つとして注目されている。NV センター中電子スピンのラビ振動の減衰時間は、マイクロ波パワーとラビ振動数におけるノイズスペクトル密度により決まるとされる[1]。ラビ振動の減衰時間はマイクロ波パルス照射による量子ビット操作のフィデリティと関連し、興味を持たれる。私たちは広視野光学顕微鏡を用いてNV センター電子スピンのラビ振動数からマイクロ波振幅の分布を画像化する手法を開発した。一様にマイクロ波を照射した金属細線近傍のマイクロ波振幅の分布を調べ、マイクロ波振幅が金属細線によって最大2.2倍に増強されることを明らかにした[2]。

今回、この手法によりラビ振動の減衰時間の空間分布を調べた結果について報告する。¹⁵N が表面から約 10 nm の位置に注入された高純度 CVD ダイヤモンドチップ[2]を用い、フォトリソグラフィにより作製された幅 10 μm の金属細線のまわりのラビ振動の分布を得た。ラビ振動の減衰時間の分布を調べたところ、減衰時間には強い位置依存性が見られた。金属細線の中央付近で減衰時間が長くなる傾向が観測された。照射マイクロ波強度を変えた複数の測定を行い、ラビ振動数が近くマイクロ波強度がほぼ同じであっても位置によって減衰時間が大きく異なる例が観測された。観測結果はダイヤモンドチップ背面に置かれた金属細線の中央付近においてマイクロ波ノイズが小さいことを示し、金属細線がノイズスペクトル密度に影響を与えていると推定される。

[1] H. Fedder *et al.*, Appl. Phys. B **102**, 497 (2011).

[2] G. Mariani, S. Nomoto, S. Kashiwaya, and S. Nomura. Sci. Rep. **10**, 4813 (2020).