

ダイヤモンド NV センター ^{15}N 核スピン歳差運動の 静磁場-NV 軸間角度依存性

The dependence of angle between magnetic field and NV axis in the precession of ^{15}N nuclear spin within diamond NV centers

筑波大数理物質¹, 産総研², 名古屋大工³

○(M1) 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

○Yusuke Azuma¹, Hideyuki Watanabe², Satoshi Kashiwaya³, Shintaro Nomura¹

E-mail: s2120138@s.tsukuba.ac.jp

近年, 量子情報技術の研究が盛んに行われ, 中でも, 固体材料としてダイヤモンド中の負に帯電した窒素空孔 (NV) センターが注目されている. NV センター中の電子スピンは室温でミリ秒程度のスピンコヒーレンス時間を持ち, マイクロ波 (MW) やラジオ波 (RF) を用いて制御できるという特長がある. 我々は ^{15}N の NV センターアンサンブルを用いて研究を進めてきた [1,2].

NV センター電子スピンの操作を高忠実度で行うための条件の一つは, NV センター電子スピンのかかる静磁場 B_0 の向きが NV 軸の方向と正確に一致していることである. NV センター電子スピンは B_0 軸回りの歳差運動をするようになるため, 静磁場 B_0 と NV 軸のずれを θ とおくと, $\theta \neq 0^\circ$ のときに忠実度が下がってしまう. ^{15}N 核スピンも同様に, B_0 軸回りの歳差運動を行う. ただ, ^{15}N 核スピンが横方向の外部磁場と超微細相互作用によって遷移が駆動される場合, 外部磁場に依存する電子スピンから有効な磁場を感じてその効果が大きくなり, また異方性により, 外部磁場から受ける影響が大きくなることが知られている [3]. これにより, $\theta = 1^\circ$ 程度の傾きであっても, 数十 kHz の歳差運動が確認できる. 我々はこれまで, 超微細相互作用を利用した ^{15}N 核スピンの初期化を試みてきた [4] が, その初期化を行うための ^{15}N 核スピン Rabi 振動の周波数が数 kHz であり, 歳差運動の影響を強く受けている. したがって, 本研究では ^{15}N 核スピンの θ によりどのような挙動を示すか詳細に調べる. これにより, ^{15}N 核スピンをより正確かつ迅速に制御する方法を模索し, NV センター電子スピンと ^{15}N 核スピンを用いた有用な量子デバイス作製を目指す.

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

[2] Shintaro Nomura, Koki Kaida, Hiroyuki Watanabe, and Satoshi Kashiwaya. *J. Appl. Phys.* 130, 024503 (2021).

[3] J. R. Maze, J. M. Taylor, and M. D. Lukin *Physical Review B*. 78.9, 094303(2008).

[4] 東 勇佑, 野村 晋太郎, 渡邊 幸志, 柏谷 聡, 2021 年応用物理学会秋季学術講演会 12a-S301-4, 2021 年 9 月 12 日.