

非選択的パルスを用いたダイヤモンド NV センター ^{15}N 核スピン初期化方法(II)

Initialization of ^{15}N nuclear spins in NV center using non-selective microwave pulses (II)

筑波大数理物質¹, 産総研², 名古屋大工³

○(M) 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 and 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。我々はこれまで アンサンブルNV センター試料を用いた研究を進めてきた[1, 2]。量子計算に欠かせない操作のひとつは量子状態の初期化である ^{15}N 核スピンの初期化については準位間のアンチクロスを用いる方法[3] や線幅の狭いMW により操作する方法[4]等が知られている。スピンコヒーレンス時間の短いアンサンブルNV センター試料に適した手法として、我々はパルス幅の短い非選択的パルスを用いた ^{15}N 核スピンの初期化を試みてきた [5]。

前回の講演[5]と同様に ^{15}N 核スピンの初期化方法として、超微細相互作用する ^{15}N 核スピンの向きに応じて電子スピンの z 軸回りの歳差運動による回転が $\pm\pi/2$ となることを用いた。前回の講演で示した手法では、 ^{15}N 核スピンの初期化 1 回に対してその状態の読取りが 1 回であった。今回、 ^{15}N 核スピンの初期化後にレーザー光励起により核スピン状態を読取る操作を複数回行った。その他にも方法の改良を進め、その結果、読取りのS/N 比が向上し、RF照射による核スピンのRabi 振動を観測することに成功した。以上のように、多数の ^{15}N 核スピンの偏極を操作することができることが示された。

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

[2] S. Nomura, K. Kaida, H. Watanabe, and S. Kashiwaya, *J. Appl. Phys.* (in press).

[3] V. Jacques, P. Neumann, J. Beck, *et al.* *Phys. Rev. Lett.* **102**, 057403 (2009).

[4] T. Rosskopf, J. Zopes, J. M Boss, and C. L Degen. *npj Quantum Inf.* **3**, 33 (2017).

[5] 東 勇佑, 野村 晋太郎, 渡邊 幸志, 柏谷 聡, 2021年応用物理学会春季学術講演会 18p-Z13-7, 2021年3月18日.