

ダイヤモンド NV 中心に備わる 炭素量子メモリーの偏極マイクロ波による制御

Polarized microwave control of carbon memory around an NV center in diamond

○松田一泰、長田昂大、倉見谷航洋、関口雄平、*小坂英男（横国大院工）

Kazuyasu Matsuda, Kodai Nagata, Kouyou Kuramitani, Yuhei Sekiguchi, *Hideo Kosaka
(Yokohama Natl. Univ.)

*E-mail : kosaka-hideo-yp@ynu.ac.jp

我々は量子中継器や量子コンピュータといった量子デバイスへの応用としてダイヤモンド中の NV 中心に局在する電子や窒素 (^{14}N) や、炭素同位体 (^{13}C) を量子ビットとして用いる研究を行っている^[1,2]。これまでに、我々の研究の最大の特徴であるエネルギー縮退した二準位を論理量子ビットでは、直交したワイヤーによってつくられる偏極マイクロ波によって電子や窒素核子に対してユニバーサルな操作を実証してきた^[3]。しかしながら、2量子ビットだけでは量子デバイスとしては不十分であり、他の量子ビットを複数操作が必要であった。炭素同位体 (^{13}C) は NV 中心近傍に複数存在しコヒーレンス時間も長い^[4]ため、3つ目以降の量子ビットに非常に適している^[4]。縮退下において、これら炭素同位体へのアクセスは非常に困難であるが、その困難性を偏極マイクロ波を用いることによって打破することができる。

そこで今回我々は NV 中心付近に存在する1つの炭素同位体を偏極マイクロ波を用いることで任意制御することを目指し、電子・窒素

核子・炭素核子の3量子初期化(図1)や炭素核子の任意状態の準備(図2)に成功した。

この結果は、NV 中心近傍に存在する複数の炭素同位体を量子ビットとして利用可能になることを示し、多数の量子ビットを用いた様々な量子デバイスへの応用が期待される。

日頃からご議論、ご協力いただく水落憲和氏、松崎雄一郎氏、根本香絵氏、寺地徳之氏、加藤宙光氏、牧野俊晴氏、山崎聡氏に感謝します。本研究は科研費基盤研究 (S)、新学術領域「ハイブリッド量子科学」、ポスト「京」萌芽的課題、光科学技術研究振興財団研究助成の支援を得た。

[1] Y. Sekiguchi *et al.*, *Nat. Commun.* **7**, 11668 (2016).

[2] Y. Sekiguchi *et al.*, *Nat. Photon.* **11**, 309-314 (2017).

[3] 長田他、日本物理学会 2017 年秋季大会、岩手大学 22pA19-4 (2017)

[4] 中村他、日本物理学会 2017 年秋季大会、岩手大学 22pA19-5(2017)

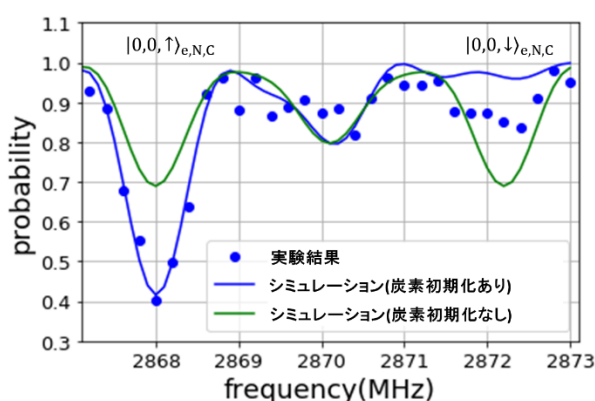


図1 炭素核スピン初期化

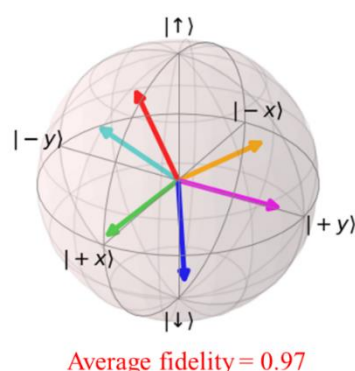


図2 炭素核スピンの任意状態の評価