

# ダイヤモンドスピン縮退キュービット系の核スピン制御

横国大院工

関口雄平、幸村雄介、三島将太、田中統太、新倉菜恵子、小坂英男

Nuclear spin control of a diamond spin degenerate qubit system

Yokohama National University

Yuhei Sekiguchi, Yusuke Komura, Shota Misima, Touta Tanaka,

Naeko Niikura, Hideo Kosaka

我々は、ダイヤモンド窒素-空孔 (NV) 中心において、外部磁場を完全に排除して縮退させた電子スピン系 ( $m_s = \pm 1$ ) を扱い、光子の偏光状態を電子スピンの状態に転写する研究を行っている [1]。量子情報処理における量子メモリーへの応用としては、外界との相互作用が小さく、室温でも ms オーダーの長いコヒーレンス時間をもつ核スピンの量子状態を保存することが重要となる。今回我々は、NV 中心の宿主であるスピン 1 をもつ  $^{14}\text{N}$  核スピンの  $m_I = \pm 1$  をキュービットとして、ラジオ波による核スピンの制御を行い、電子スピン- $^{14}\text{N}$  核スピン間の量子もつれ状態を生成したので報告する。

$^{14}\text{N}$  核スピンの  $m_I = \pm 1$  の状態は核四重極子分裂 ( $Q \sim -(2\pi) \times 4.945 \text{ MHz}$ ) により  $m_I = 0$  と分裂し、ラジオ波によってスピン操作が可能となる (図 1)。また電子スピンと  $^{14}\text{N}$  核スピンの超微細相互作用 ( $A \sim -(2\pi) \times 2.2 \text{ MHz}$ ) によりエネルギー分裂し、マイクロ波共鳴周波数の選択によって 2-qubit 操作 (C-NOT 操作) が可能となる (図 2)。これらの操作を組み合わせることで電子-核スピン間のもつれを生成できる。

講演では核スピンのラビ振動による状態操作、電子-核スピンもつれ生成の結果について論じる。

ご議論・ご協力いただいた水落憲和氏、Joerg Wrachtrup 氏に感謝いたします。なお本研究は、内閣府最先端研究開発支援プログラム (FIRST)、総務省 NICT 委託研究、科研費 24244044 の支援を得た。

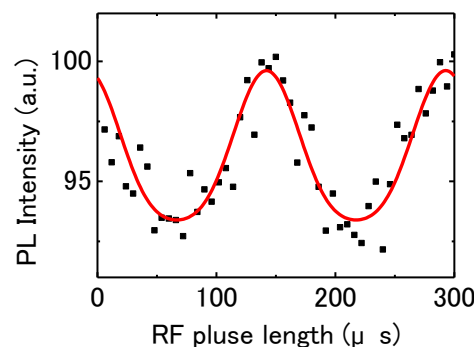


図 1. ラビ振動

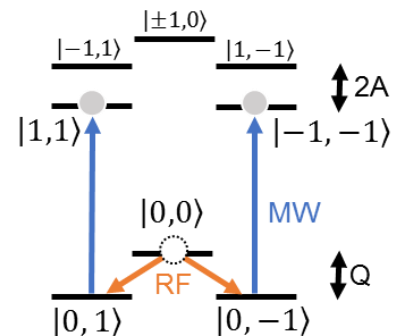


図 2. NV 中心軌道基底状態エネルギー準位図

[1] Hideo Kosaka and Naeko Niikura, “Entangled absorption of a single photon with a single spin in diamond”, *Phys. Rev. Lett.*, in press (2015).