

# ダイヤモンドスピン縮退キュービットの幾何学的光操作

横国大院工

新倉菜恵子、関口雄平、三島将太、幸村雄介、田中統太、小坂英男

Optical geometric spin manipulation of a diamond spin degenerate qubit

Yokohama National University

Naeko Niikura, Yuhei Sekiguchi, Shota Misima, Yusuke Komura,  
Touta Tanaka, Hideo Kosaka

ダイヤモンド中の窒素欠陥(NV)中心に付随する電子スピン・核スピンは、固体量子ビットあるいは量子メモリとして期待されている。量子通信に必要な量子中継への応用には、伝送量子ビットである光子と量子メモリとなる単一電子スピン間の量子もつれ検出及び単一電子スピンのコヒーレント操作が不可欠である<sup>[1,2]</sup>。

今回我々は、単一 NV の電子スピンと電子軌道をそれぞれマイクロ波と光波により共鳴パルス励起し、電子スピンの任意純粋状態への用意、電子スピンと光子偏光の量子相関検出<sup>[3]</sup>に合わせ、完全にエネルギー縮退した電子スピンの光波による任意回転操作を行ったので報告する。

実験は 5K に冷却したダイヤモンドを用い、電子スピンの  $m_s=\pm 1$  準位が縮退した V-A 型縮退四準位系で行った(図 1)。電子スピン縮退系を用いた理由は、 $A_2$  準位 ( $=|E_+\rangle_e|-1\rangle_e + |E_-\rangle_e|+1\rangle_e$ ) に共鳴した光パルスの偏光状態の設定により、電子スピンの任意純粋状態の生成と検出を高忠実度で実現できること、また  $A_2$  準位から離調した光パルスの偏光状態で電子スピンの回転軸を指定することができ、パルス幅に比例した高忠実度の回転操作が期待できることが挙げられる。

講演では、光波を用いた幾何学的スピン操作という観点からスピンコヒーレント操作の物理機構を議論する。

ご議論、ご協力いただいた水落憲和氏、松崎雄一郎氏、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。

[1] H. Kosaka et al. *Phys. Rev. Lett.* **100**, 096602 (2008).

[2] H. Kosaka et al. *Nature* **457**, 702 (2009).

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

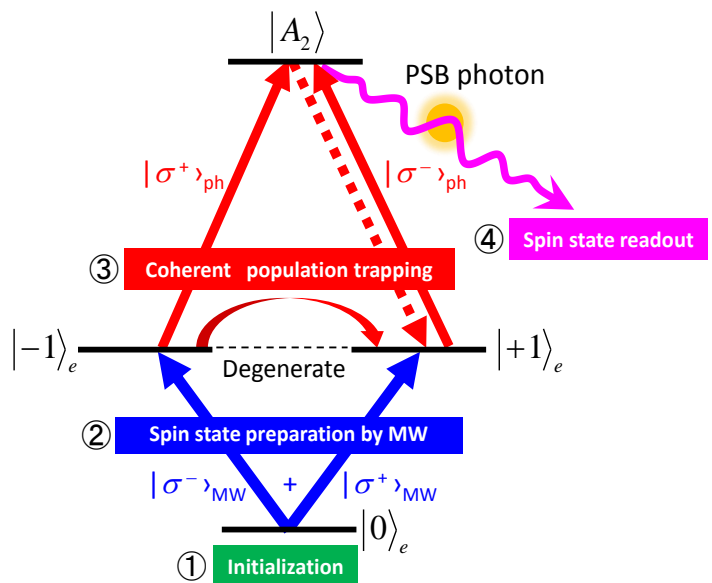


図 1.  $m_s=\pm 1$  の電子スピン縮退 V-A 型四準位系