

ダイヤモンドスピン縮退キュービットの幾何学的 bang-bang エコー

横国大院工

幸村雄介、関口雄平、佐藤恒司、中村孝秋、小坂英男

Geometric bang-bang echo of a diamond spin degenerate qubit

Yokohama National University

Yusuke Komura, Yuhei Sekiguchi, Koji Sato, Takaaki Nakamura,
and Hideo Kosaka

量子情報通信、量子情報処理に用いられる量子メモリの候補として、ダイヤモンド中の窒素ドーパント色中心 (NV 中心) がある。単一の NV 中心に捕獲された電子スピンは V 型 3 準位構造を持ち、禁制準位である $|m_s = \pm 1\rangle$ 準位はノイズ耐性に優れたホロノミックキュービットを構成する^[1,2]。

我々は更に、磁場を排除することでエネルギー準位を完全縮退させて用いる^[3]。このように構成した縮退キュービットは、ゼロ磁場分裂と結晶歪みの存在により二重のノイズ耐性を持つ。縮退した準位は、補助準位 $|m_s = 0\rangle$ を介して幾何学的位相を制御することでアクセスすることができる (図 1)。

前回の講演では、縮退したキュービットの幾何学的位相を制御し、スピンエコーによって量子状態を回復できることを報告した^[4]。今回の研究ではその発展として、マイクロ波パルスを断続的に照射することにより電子スピンの量子状態を常に保持し続ける幾何学的 bang-bang エコーの実験を行った (図 2)。その結果、電子スピンのコヒーレンス時間を大幅に延長することに成功したので報告する。

ご議論、ご協力いただいた松崎雄一郎氏、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。

[1] C. Zu *et al.*, *Nature* **514**, 72-75 (2014).

[2] Silvia Arroyo-Camejo *et al.*, *Nat. Commun.* **5**, 4870 (2014).

[3] H. Kosaka and N. Niikura, *Phys. Rev. Lett.* **114**, 053603 (2015).

[4] Y. Komura *et al.*, 日本物理学会 2015 年春季大会, 24aAN-10, 早稲田大学.

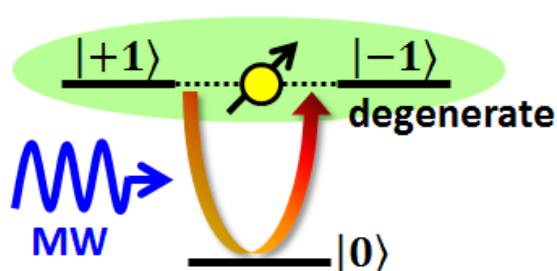


図 1. 電子スピンの V 型 3 準位構造

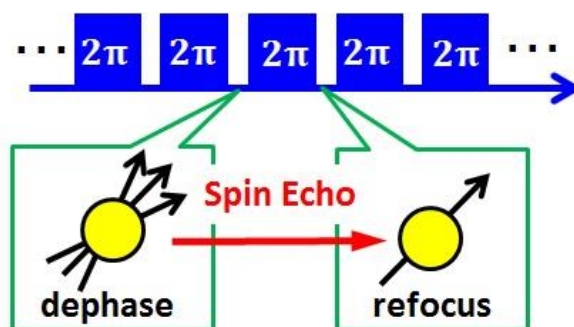


図 2. 幾何学的 bang-bang エコー