

ダイヤモンドスピン単一 NV 中心における 共鳴マイクロ波による幾何学的スピンドカップリング操作

横国大院工

幸村雄介、関口雄平、延與梨世、長田昂大、佐藤恒司、中村孝秋、
小坂英男

Geometric spin decoupling with resonant microwave in an NV center in diamond
Yokohama National University

Yusuke Komura, Yuhei Sekiguchi, Riyo Enyo, Kodai Nagata,
Koji Sato, Takaaki Nakamura, and Hideo Kosaka

量子情報通信・処理に用いる量子メモリーの候補として、ダイヤモンド中の窒素空孔 (NV) 中心がある。空孔に捕獲された電子は V 型の 3 準位スピン構造を持ち、互いの遷移が禁制な $|m_s = \pm 1\rangle$ 準位はノイズ耐性のある論理キュービットを構成する。磁場を排除することで完全にエネルギー縮退させた縮退論理キュービットは動的には量子制御できないが、補助準位 $|m_s = 0\rangle$ を介して幾何学的に量子制御できる^[1]。

我々はこれまで、縮退論理キュービットの緩和した位相を回復する手法として幾何学的スピネコー技術を確立した^[2]。この幾何学的スピネコーを単純に繰り返すことで、環境スピンをデカップリングし、電子スピンの位相が維持できる^[3]。今回、128 回の幾何学的スピンドカップリングにより、室温でのエネルギー緩和時間 $T_1 \sim 2.6\text{ms}$ に漸近する位相緩和時間 $T_2 \sim 1.9\text{ms}$ を達成した (図 1)。講演では、幾何学的スピンドカップリングと一般的な非縮退系の動的デカップリングとの比較 (図 2)、緩和抑制機構の違いについて議論する。

ここで開発した幾何学的スピンドカップリングは、無磁場下で縮退した多数の炭素核スピン量子メモリーの選択的制御や超高感度量子センサーへの応用が可能である。

日頃ご議論・協力いただく松崎雄一郎、水落憲和、根本香絵、Joerg Wrachtrup 各位に感謝いたします。本研究は NICT 委託研究、科研費基盤 A・S、平山新学術領域の支援を得た。

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

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

[3] 幸村雄介他, 日本物理学会 2015 年秋季大会, 18aAC-11, 関西大学

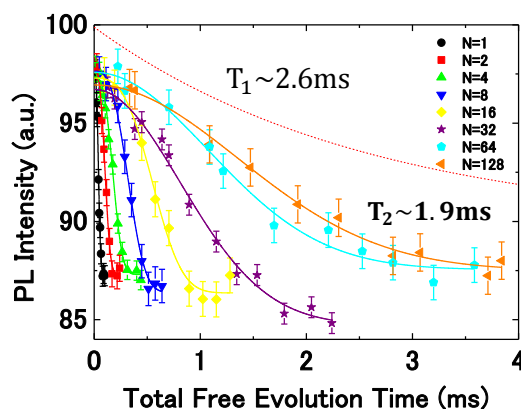


図 1. 幾何学的スピンドカップリング

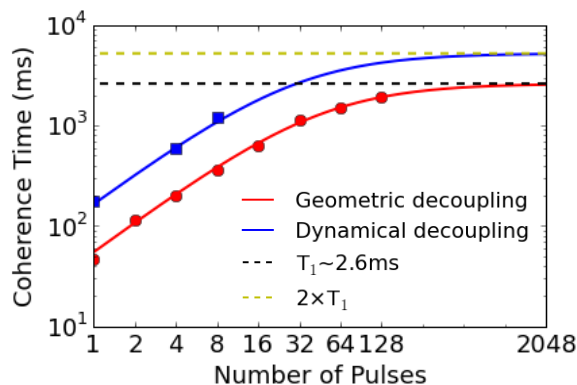


図 2. 動的デカップリングとの比較