

**ダイヤモンド NV 中心における  
単一光子から単一核子への量子テレポーテーション転写  
横浜国大院工**

**加納浩輝, 黒岩良太, 中村孝秋, 延與梨世, 佐藤恒司, 関口雄平, 小坂英男**

**Quantum teleportation transfer from a photon to a nuclear spin  
in an NV center in diamond**

*Yokohama National University*

**Hiroki Kano, Ryota Kuroiwa, Takaaki Nakamura, Riyo Enyo, Koji Sato,**

**Yuhei Sekiguchi, Hideo Kosaka**

量子通信における情報の担い手には光子、電子、核子など様々な量子メディアが候補として挙げられている。光子は情報の伝送、電子・核子は情報の保存の点において優れており、各量子メディアを適材適所に用いるために量子テレポーテーション転写の技術は量子情報処理において重要な役割を担う。

我々が行う転写実験の特徴は、①磁場を厳密に排除し完全に縮退したスピンを量子ビットとして用いている[1] ②もつれ測定を吸収という自然現象のみで行う[2] ③転写成功の伝令が電子スピンを介して得られるなどが挙げられる。特に、③は高忠実度の転写を行うために重要であり、我々はこの伝令を転写が成功したときのみ電子スピンの状態が $|\pm 1\rangle_e$ から $|0\rangle_e$ へ緩和してくることを利用して得ることができる(図 1)。

講演では、これまで行ってきたダイヤモンド NV 中心内の $^{14}\text{N}$ 核スピンへの量子状態転写実験[3](図 2)だけでなく、同じくダイヤモンド内に存在する炭素同位体 $^{13}\text{C}$ 核子への量子状態転写へ向けた取り組みについても論じる。 $^{13}\text{C}$ 核子への量子状態転写は、マルチキュービットを利用したアプリケーション開発へ向けた大きな貢献となる。現在我々は交流磁場と直流磁場を組み合わせることにより、 $^{13}\text{C}$ 核子・電子間もつれを生成することに成功した(図 3)。直流磁場は先ほど述べた特徴(①)に反するが、正負の磁場を同強度、同時間で交互にかけることにより平均的な磁場を 0 とし、縮退系の利点を損なうことなく操作を行っている。

日頃からご議論・ご協力いただく寺地徳之氏、加藤宙光氏、牧野俊晴氏、山崎聡氏、水落憲和氏、松崎雄一郎氏、根本香絵氏に感謝いたします。本研究は総務省 NICT 委託研究、文科省科研費基盤 S 及び A、平山新学術領域、ポスト「京」萌芽的課題 1 の支援を得た。

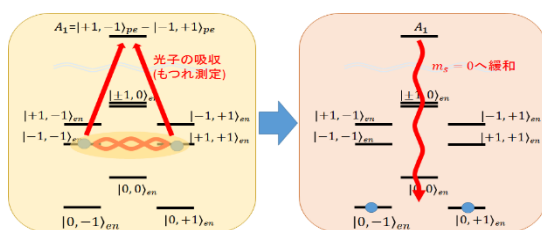


図 1 伝令付き転写の原理

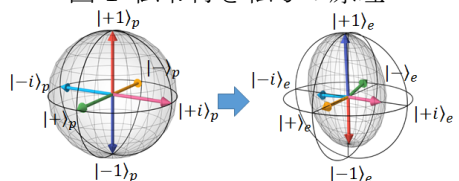


図 2  $^{14}\text{N}$ 核スピンへの量子状態転写

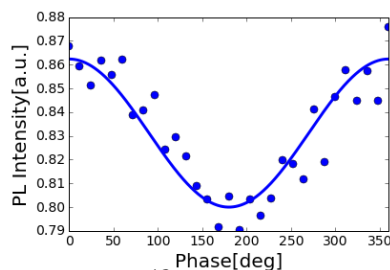


図 3  $^{13}\text{C}$ 核子・電子間

もつれ生成結果

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

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

[3] S. Yang et al., *Nat. Photonics*, 10, 507-511 (2016).