

ダイヤモンド NV 中心における 光子—電子—核子の量子メディア変換

横国大院工
小坂 英男

Quantum media conversion from a photon to a nucleus through an electron
in an NV center in diamond

Department of Physics, Faculty of Engineering, Yokohama National University

Hideo Kosaka

ダイヤモンドの窒素不純物と空孔が隣接した NV 中心は、単に量子寿命が長い（室温で秒以上）だけでなく光結合が強い（GaAs と同等）ために、量子情報処理に不可欠な量子メモリー機能付きの量子インターフェースとして最適である。量子メディア変換とは、様々な形態の量子をハイブリッドに構成するハイブリッド量子デバイスの基本機能となる。我々は、光子の量子状態を NV の電子を介して核子に量子テレポーテーション転写する量子メディア変換に成功した（図 1）。本成功の鍵は、独自の縮退スピン量子ビットのアイデアにある。通常は磁場により分裂した二準位を量子ビットとして用いるが、我々の量子は縮退した二準位である[1]。通常は不可能な縮退量子の操作のため、補助準位を介した幾何学的量子操作の手法を開発し、マイクロ波、光波、ラジオ波により電子と核子の縮退量子を量子もつれ状態に初期化する。そこに光子を吸収されることにより、光子と電子の量子もつれ状態が自動的に検出され[2]、光子から核子への量子テレポーテーションが完了する（図 2）。幾何学的量子エコーにより、縮退電子スピンの寿命を 140 倍に延長し、さらにエコーの繰り返しにより T_1 リミットの 1ms の量子寿命を室温で達成している。

謝辞: 日頃からご協力いただく水落憲和、松崎雄一郎、根本香絵、Bill Munro、Joerg Wrachtrup、Fedor Jelezko 各位に感謝する。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.* *Nature* **457**, 702–705 (2009).

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

