

ダイヤモンド NV 中心における量子メディア変換

Quantum media conversion in a nitrogen-vacancy center in diamond

○黒岩良太、関口雄平、新倉菜恵子、*小坂英男（横国大院工）

○Ryota Kuroiwa, Yuhei Sekiguchi, Naeko Niikura, *Hideo Kosaka

(Yokohama Natl. Univ.)

*E-mail : kosaka@ynu.ac.jp

近年、量子暗号通信の実現に向けた運用試験が国内外で行われており、これに平行して更なる長距離・高忠実度を目指した基礎研究も大きく進展している。量子情報は光子、電子、核子といった量子メディア[1,2]によって担われているが、伝送には光子、メモリには核子といった適材適所があり、量子メディアのハイブリッド化が望まれている。そこで、異なる量子媒体間をつなぐ、量子メディア変換が重要な技術となる。

ダイヤモンド中の窒素-空孔(NV)中心は固体でありながら、光によって電子スピン状態の初期化・読み出しが容易に行え、周囲の核スピンの秒を超えるコヒーレンス時間を持つことから近年注目を集めている物理系である。我々は電子スピンの2準位を縮退させた縮退キュービットを基底としており、これまで独自の手法で量子操作[3]および状態の読み出し[4]を行ってきた。本講演では単一 NV 中心における光子から核子への量子メディア変換について報告する。

本研究の特徴は、量子テレポーテーション[5]を基本原理とした、ポストセレクション可能な手法を用いたことにある。具体的には、まずマイクロ波とラジオ波の二重共鳴によって電子と核子のもつれ状態を準備する。その後、光子と電子がもつれた軌道励起状態を利用し、もつれ測定[4]を行うことで光子の偏光状態を核スピンの状態に転写する。最後にラジオ波 π パルス印加し、転写された核スピンの状態を読み出す(図 1)。本実験のもつれ測定の成功確率は1/10程度と小さいが、ポス

トセレクションによって転写が成功した場合だけを抽出することができる。これにより光共振器を用いた手法[6]とは全く異なる、共振器を必要としない新たな量子メディア変換が可能となる。

日ごろからご議論・ご協力いただく水落憲和氏、松崎雄一郎氏、根本香絵氏、Bill Munro 氏、Joerg Wrachtrup 氏、Fedor Jelezko 氏に感謝いたします。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, 702-705 (2009).

[3] 黒岩他、日本物理学会 2015 年秋季大会 18aAC-12

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

[5] D. Bouwmeester *et al.*, Nature 390, 575-579 (1997).

[6] H.P. Specht *et al.*, Nature 473, 190-193 (2011).

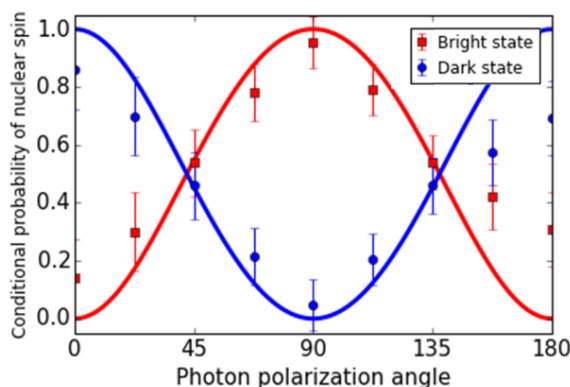


図 1. 光子から核子への条件付き転写確率