

光子から核スピンへの量子状態転写に向けた研究

横国大院工

関口雄平, 新倉菜恵子, 幸村雄介, 佐藤恒司, 中村孝秋,

倉見谷航洋, 須田雄太, 小坂英男

Research for quantum state transfer from a photon to a nuclear spin

Yokohama National Univ.

Yuhei Sekiguchi, Naeko Niikura, Yusuke Komura, Koji Sato, Takaaki Nakamura,

Koyo Kuramitani, Yuta Suda and Hideo Kosaka

量子情報処理, 通信における情報の担い手として, 光子, 電子, 核子などのあらゆる量子メディアの内部自由度が候補に挙げられ, それぞれ固有の利点をもつ. それゆえ, 目的に応じて量子メディアを使い分けるために, 量子状態転写は重要な役割を為す.

今回我々は, 長距離間伝送が可能な光子の偏光状態を長時間保持が可能な核スピン状態 (ダイヤモンド NV 中心に属する ^{14}N) に転写した. 実験は, ①電子-核スピンもつれ生成, ②光子偏光-電子スピンもつれ測定[1], ③条件付き操作から構成され (図 1), 量子テレポーテーションの原理に基づく決定論的な量子状態転写を実現する. この手法は, 測定による状態の純粋化を内在しており, 量子中継をはじめとした量子情報処理, 通信の実用化に貢献する.

講演では, 光子から核スピんに転写された状態の量子トモグラフィー結果 (図 2) について論じる.

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。

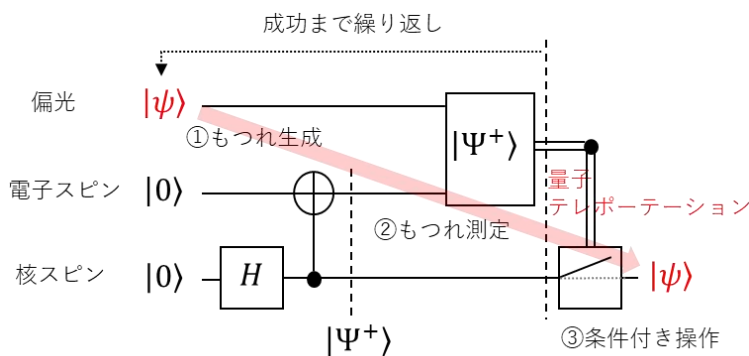


図 1. 量子状態転写の量子回路図

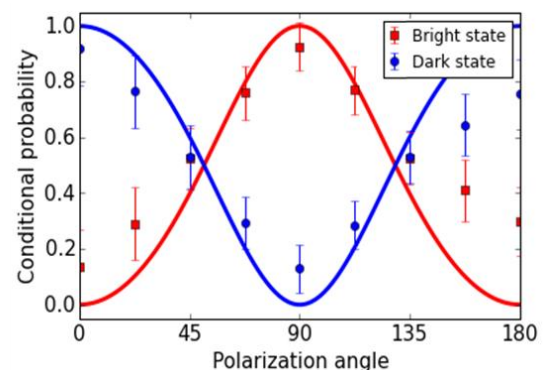


図 2. 転写された核スピントモグラフィー

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