

Motivation どんな問題に取り組むのか？

Originality and Impact 新規性とインパクトは？

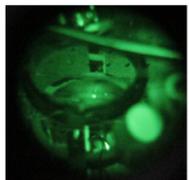
量子情報を扱う物理系のうち、情報通信に使える物理系は光のみです。そのため、様々な物理系と通信用の光を、量子情報を壊すことなく効率的に結ぶ量子インターフェースが重要となります。我々は、単一光子波長変換器を利用して、量子メモリー的有力候補のひとつであるルビジウム原子系と通信波長帯の光を繋ぐ技術の確立に取り組んでいます。

当研究室で実証した可視域から通信波長域への単一光子波長変換器は、世界でもトップレベルの高変換効率と低雑音特性を有しています。この波長変換技術によって、量子メモリーと光通信技術の柔軟な接続が可能になるため、これらを組み合わせた様々な量子情報プロトコルの実証実験が今後ますます活発化することが期待されます。

Matter qubits

量子メモリー候補

- Yb⁺ : 370 nm
- Rb : 780 nm, 795 nm
- Cs : 852 nm, 895 nm
- ダイヤモンド NV 中心 : 637 nm ...

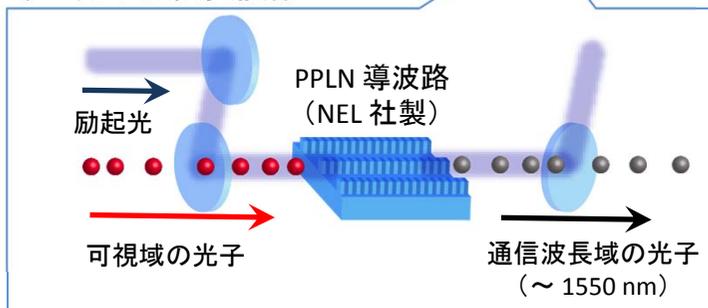


NTTとの共同研究
(真空中のRb原子集団)

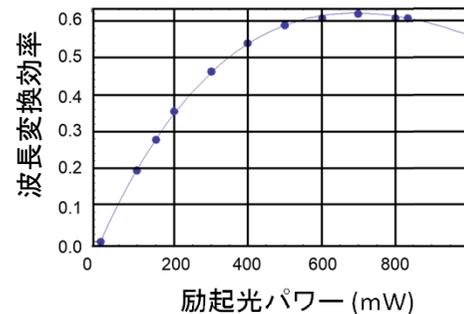


Quantum interface

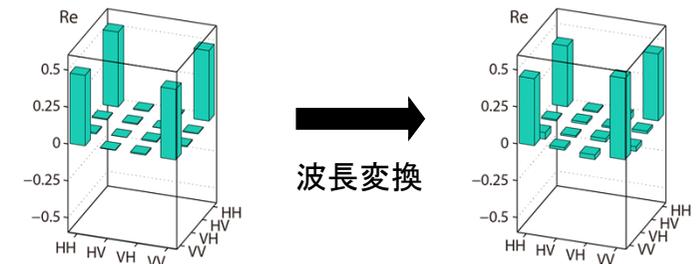
単一光子波長変換器



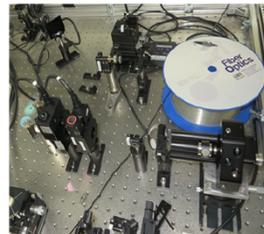
① 変換効率特性



② 量子状態保持の実証



	波長変換前	波長変換後
状態忠実度 (理想的には 1、>0.5 が必要条件)	0.97 ± 0.01	0.93 ± 0.04
entanglement of formation (理想的には 1、>0 が必要条件)	0.97 ± 0.03	0.88 ± 0.10
ベル不等式破れの検証 (理想的には 2√2、>2 が必要条件)	2.73 ± 0.02	2.62 ± 0.09



Photonic qubits

関連発表論文 : Nat. commun. 2, 537 (2011); Phys. Rev. A 87, 010301(R) (2013); Phys. Rev. A 88, 042317 (2013); Opt. Express 21, 27865 (2013); Opt. Express 22, 11205 (2014).