

分極反転デバイスを用いた量子鍵配送へ向けた 量子もつれ配送と交換技術

Entanglement Distribution and Swapping

Using Periodically Poled Lithium Niobate Devices

日大量科研¹, 物材機構² °行方直人¹, 吳青林¹, 栗村直², 井上修一郎¹,
Nihon Univ.¹, NIMS², °Naoto Namekata¹, Qing-Lin Wu¹, Sunao Kurimura², Shuichiro Inoue¹,
E-mail: nnao@phys.cst.nihon-u.ac.jp

量子鍵配送は暗号通信用の共有鍵を離れた 2 者へ安全に配布する技術であり[1]、それは一定の条件を満たせば実システムにおいても無条件安全が保障される[2]。昨今の情報化社会においては情報通信の安全性強化が不可欠であり、その解決策の一つとして量子鍵配送の（実用化）技術の開発が精力的に進められている。

光学結晶中の 2 次非線形光学過程は量子鍵配送へ積極的に応用展開されており、その重要度は益々高くなってきている。パラメトリック下方変換過程を利用した量子もつれ光子対や単一光子の発生[3,4]、量子状態を破壊しない波長変換技術[5]等の試みがある。周期分極反転技術や導波路構造による変換効率の飛躍的な向上により、簡便な光学系で前記のような量子光源または波長変換システムが実現してきており、その一部は実用量子暗号システムへの応用が試みられている。

我々は、シリカ系光ファイバーの最低損失波長である 1550nm 帯における量子もつれ光子対の生成実験を行ってきた[6]。本講演では、Type-II 型位相整合を達成する周期分極反転ニオブ酸リチウム(PPLN)を用いた量子もつれ配送とそれの量子鍵配送への応用へ向けた取り組みについて述べる。最近、量子リレーや量子中継技術に不可欠となる量子もつれ交換実験を通信波長(1550 nm)帯で試みたので、その結果も合わせて述べる予定である。

本研究の一部は総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)およびJSPS 科研費 23760053 による支援を受けて実施されたものである。

- [1] C. H. Bennett and G. Brassard, in Proceeding of the IEEE International Conference on Computers, Systems, and Signal Processing, Bangalore, India (IEEE, New York, 1984), 175.
- [2] M. Koashi, Phys. Rev. Lett. **93**, 120501 (2004)
- [3] A. Yoshizawa, R. Kaji and H. Tsuchida, Electron. Lett. **39**, 621 (2003)
- [4] M. Tanida, R. Okamoto, and S. Takeuchi, Opt. Express **20**, 15275 (2012)
- [5] H. Takesue, Phys. Rev. A **82**, 013833 (2010)
- [6] 行方直人, 河野太一, 栗村直, 井上修一郎, 第 72 回応用物理学会学術講演会, 30a-ZR-4 (2011)