

可視-通信波長光子対を用いたエンタングルメント抽出実験

Experimental extraction of an entangled photon pair using two photon pairs at
telecom and visible wavelengths阪大基礎工¹, 東大工²○杉浦幸大¹, 達本吉朗¹, 勝瀬大祐¹, 安藤誠¹, 生田力三¹, 山本俊¹, 小芦雅斗², 井元信之¹Osaka Univ.¹, Univ. of Tokyo²○Yukihiro Sugiura¹, Yoshiaki Tsujimoto¹, Daisuke Katsuse¹, Makoto Ando¹, Rikizo Ikuta¹,
Takashi Yamamoto¹, Masato Koashi², and Nobuyuki Imoto¹

E-mail:sugiura@qi.mp.es.osaka-u.ac.jp

離れた二者間でエンタングル状態を共有することは、様々な量子情報処理を行う上で重要である。そのためには、光ファイバーなどの通信路を用いてエンタングル状態の片割れを送信する必要があるが、通信路には一般的に雑音があるために、エンタングルメントが弱まってしまうという問題がある。そのような雑音を回避する方法として、エンタングルメント抽出という手法があり、可視-可視エンタングル光子対を用いて位相雑音がかかったエンタングル光子対からエンタングルメントを抽出する実験はすでに実証されている[1]。

一方、実用性を考えると光ファイバー中での減衰が著しい可視波長帯の光子を用いるのではなく、通信波長帯の光子を用いる必要がある。本研究では、可視(780nm)-通信波長(1551nm)のエンタングル光子対をパラメトリック下方変換により二組生成し、これを用いてエンタングルメント抽出実験を行った。

実験系の概略は図1に示される。Alice側で可視(780nm)-通信波長(1551nm)のエンタングル光子対を二組発生させ、通信波長帯の光子をそれぞれ液晶で構成される位相雑音のある通信路を通してBob側に送る。Alice側で偏光ビームスプリッター(PBS)と半波長板(HWP)を用いてパリティチェックを行い、モード4

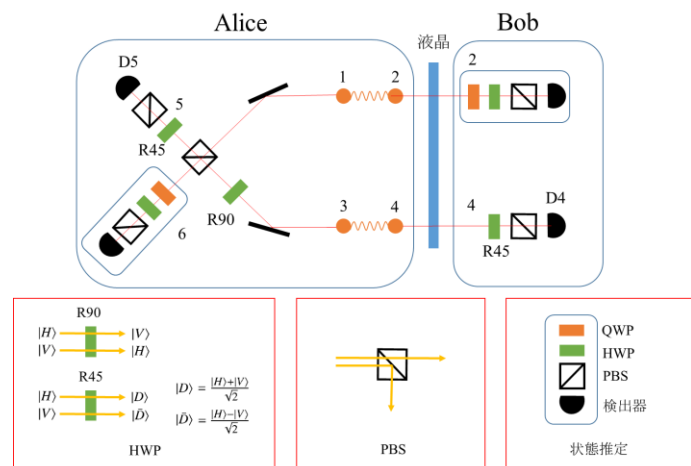


図1 実験系の概略図

と5でそれぞれ一光子ずつ観測すると、モード2と6にエンタングルした光子対が抽出される。

実験ではエンタングル光子対を位相雑音のある通信路に通すことにより、最大エンタングル状態とのフィデリティがほぼ0.5に低下し、エンタングル状態が壊れていることを確認した。その後、エンタングルメント抽出を行うことで、抽出された光子対のフィデリティが 0.73 ± 0.07 となり、エンタングルメントが回復していることを確認した。

[1] T. Yamamoto *et al.*, Nature 105, 343 (2003)