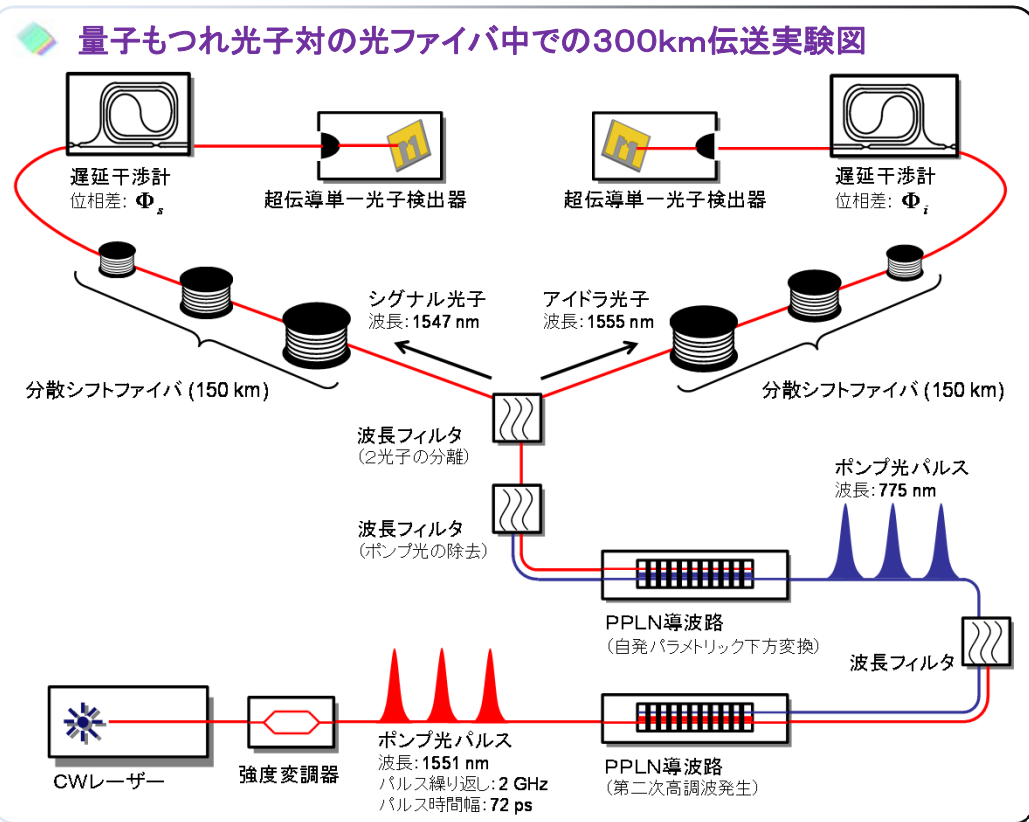


Motivation どんな問題に取り組むのか？

量子暗号による秘匿通信の長距離化に向けて、量子もつれ状態にある光子対を活用した方法が研究されています。量子もつれ状態とは、光子や電子などの量子サイズの粒子間に生じる非古典的な相関関係で、それぞれの粒子を遠くに引き離してもその相関関係は途切れることはありません。この量子もつれ状態にある光子対を光ファイバを利用して長距離伝送し、遠く離れた二者間での量子もつれ状態の共有を目指しています。

Originality and Impact 新規性とインパクトは？

これまでの量子もつれ状態の長距離配送は、全長200kmが最長でした。この配送距離を更新するために、周期分極反転ニオブ酸リチウム(PPLN)導波路における自発パラメトリック下方変換で量子もつれ状態にある光子対を生成し、高効率・低ノイズ化された超伝導単一光子検出器(SSPD)で量子もつれ状態の検出を行いました。これにより伝送系全体の信号雑音比が改善され、量子もつれ光子対の光ファイバ中での全長300kmの長距離配送が実現しました。



PPLN導波路を利用した量子もつれ光子対生成

自然放出パラメトリック下方変換 (SPDC: Spontaneous parametric down-conversion)

ポンプ光 角周波数: ω_p

信号光子 角周波数: ω_s

アイドラ光子 角周波数: ω_i

エネルギー保存則: $\omega_p = \omega_s + \omega_i$

運動量保存則: $\vec{k}_p = \vec{k}_s + \vec{k}_i$

300km配送された量子もつれ光子対の2光子干渉測定