

堀切 智之

横浜国立大学大学院工学研究院
准教授

量子ネットワーク構成技術とその応用研究

§ 1. 研究成果の概要

2019年度は、完全なセキュリティを保證すると期待される量子通信の長距離化用中継技術に資する以下の技術開発を実施した。量子もつれ光源、波長変換、量子メモリーの各要素技術である。量子中継では中継ノード間で量子状態を伝送する必要があり、光子がその媒体となる。本研究では、量子通信に不可欠なリソースである量子もつれ光子対を発生させる量子もつれ光源の開発を実施した。特に中継ノード内で量子状態を一時保存・再生する機能をもつ量子メモリーとの結合効率を、100%に近づけることが可能な1MHz以下線幅の通信波長量子もつれを達成した。また理想的な量子もつれ状態に対する90%以上の忠実度を得た。

通信波長と量子メモリー波長を結ぶ波長変換に関しては、トータル変換効率60%以上を達成した。量子もつれ光源と波長変換を組み合わせることで、10km光ファイバー伝送後の量子メモリー波長への変換を達成した。

量子メモリーに関してプラセオジウム添加結晶を用いて開発をし、単一光子レベル信号を入射した後、確定時間読み出しに対応するフォトンエコー信号観測に成功した。