

学位論文及び審査結果の要旨

氏名 新関 和哉

学位の種類 博士(理学)

学位記番号 理工博甲第46号

学位授与年月日 令和4年3月24日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 理工学府・数物・電子情報系理工学専攻

学位論文題目 量子通信・量子インターネットに向けた2光子源の研究

論文審査委員	主査	横浜国立大学	准教授	堀切 智之
		横浜国立大学	准教授	赤松 大輔
		横浜国立大学	教授	洪 鋒雷
		横浜国立大学	教授	小坂 英男
		横浜国立大学	教授	武田 淳

論文及び審査結果の要旨

本論文では、量子通信レートの向上とそれによる量子中継ノード数の増加を目標として、波長分割多重・時分割多重量子通信が可能な量子中継システムを見据えた通信波長量子光源および量子メモリへの結合システム研究を行った。非線形媒質において生成される2光子は、通信波長・狭線幅といった長距離伝送・量子メモリとの高効率結合という必要不可欠な性能を保有しており、とりわけ線幅に関しては0.95 MHzという先行研究と比較して通信波長で最も狭いスペクトル性能を示した。また、90%を超える忠実度のBell状態を実現した。開発した通信波長量子光源と波長変換器を用いることで、量子メモリ波長への2光子の波長変換に成功し、10 kmの光ファイバ伝送後も明瞭な2光子相関を観測することができた。これは先行研究でも達成されていなかったものであり、量子光源および結合システムの性能を裏付けるものである。更に2光子源の出力ミラーの反射率を下げるアプローチを採用することで、2光子相関の信号雑音比を1桁以上改善した。それによりPr:YSOを用いた原子周波数コム型量子メモリの吸収線幅(~4.6 MHz)を最大限利用できるようになった。

これらの研究は、狭線幅通信波長 2 光子を長距離光ファイバ伝送した後での多重化量子メモリ波長への波長変換という初の実証であり、博士論文として十分な内容であるとの結論に達した。

学位論文の審査における質疑応答の受け答えも良好で、博士論文に関連する分野の科目について博士（理学）の学位を得るにふさわしい学力を有すると判定した。