

新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする
次世代フォトニクスの中核技術
平成 27 年度採択研究代表者

H28 年度
実績報告書

古澤 明

国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科

極限コヒーレント光通信のための量子力学的操作と
超伝導光子数識別器および光集積システム化法の研究

§ 1. 研究実施体制

(1)「古澤」グループ

- ① 研究代表者:古澤 明 (国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・自由空間光学系を用いた量子ゲートテレポーテーションにより 3 次位相ゲートの実現を目指した実験を行った。具体的には、入力段に用いる電磁波振幅の実時間測定の方法を開発した。連続的時間モードマッチ法を考案し、それを用いて単一光子振幅の実時間測定に成功した。
 - ・新規量子テレポーテーション導波路回路の設計を行った。
 - ・3 次位相ゲートにおける非線形フィードフォワードのための低レイテンシー FPGA ボードの仕様をまとめ発注を行った。納入された FPGA ボードの検収を行い、レイテンシーが 20ns であることを確認した。それに合わせた光学遅延系を設計した。
 - ・3 次位相ゲートのための補助入力生成と保存実験を行った。

(2)「青木」グループ

- ① 主たる共同研究者:青木 隆朗 (学校法人 早稲田大学 理工学術院、教授)
- ② 研究項目
微小光共振器を用いた共振器 QED 系の立ち上げを行う。

(3)「高橋」グループ

- ① 主たる共同研究者:高橋 浩之 (国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科、教授)
- ② 研究項目
古澤グループと協働してスペックを詰める。
実験系を立ち上げる。

§ 2. 研究実施の概要

本プロジェクトのメインテーマのひとつに3次位相ゲートの実現があるが、本年度は昨年度考案した、その簡便な実現方法(上図、K. Miyata et al., Phys. Rev. A **93**, 022301 (2016))を実現すべく、その入力段における電磁波振幅の実時間測定の方法を開発した。具体的には、連続的時間モードマッチ法を考案し、それを用いて単一光子振幅の実時間測定を行った。その結果、下図に示したように、単一光子振幅の実時間測定に成功した(H. Ogawa et al., Phys. Rev. Lett. **116**, 233602 (2016))。この成功により、3次位相ゲートの入力段の目途が立ち、3次位相ゲート実現に大きく近づいた。

