

武田俊太郎

東京大学大学院工学系研究科  
助教

### プログラマブルなループ型光量子プロセッサの開発

#### § 1. 研究成果の概要

光を用いた量子コンピュータは、室温で動作可能・通信に利用可能という利点を持つ一方で、拡張性・汎用性の乏しいものであった。本研究では、シンプルなループ型光回路を動的に制御するという独自のアイデアで、与えられたプログラムに従ってどのような計算も決定論的に実行可能な、汎用光量子コンピュータのアーキテクチャーを実現することを目指している。

今年度は、ループ型光回路の一部を構築した上で、回路内のミラー透過率・位相シフタの位相シフト量・測定器の設定を、タイミング同期しながらナノ秒の時間スケールで動的に切り替える制御システムを開発した。この回路の動作をうまくプログラムすることで、ループ回路へ次々と入射される独立な光パルス群(スクイーズド光と呼ばれる非古典的な光)を、様々な量子もつれ状態の光パルス群に変換する実験を行った。その結果、2、3 個の光パルスの量子もつれから、1000 個以上の光パルスの量子もつれまで、様々な規模・種類の量子もつれを生成することに成功した。この結果は、ループ型光回路の一部の機能を示したに過ぎないが、それでもループ方式の強みであるプログラム可能性と高い拡張性を示す結果であると言える。

この実験の次のステップとして、光パルスにループ型回路で量子演算を行うための技術開発も進めており、来年度以降にその評価及び実証実験へと移行する予定である。

## § 2. 研究実施体制

①研究者： 武田 俊太郎（東京大学 大学院工学系研究科 助教）

②研究項目

- ・ループ型光回路の構築
- ・ミラー透過率・位相シフタ等の機能切り替え制御システムの開発
- ・ループ型光回路を用いたプログラマブルな量子もつれの合成