

量子の状態制御と機能化
2018 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

東 浩司

日本電信電話(株)NTT 物性科学基礎研究所
特別研究員

量子インターネットの理論的研究

§ 1. 研究成果の概要

量子インターネットは、量子力学の法則の下で許される究極の情報処理ネットワークとされる。本研究では、そのような量子インターネットのための基礎理論の構築を目指している。具体的には、1) 量子インターネットプロトコルの原理限界の追及、2) 実用的な量子インターネットプロトコルの提案、3) 量子インターネットの新応用の探求の3課題を主な研究テーマとしている。

本年度は、特に2)の課題に注力した。量子インターネットを実現するには、長距離量子通信を可能にする量子中継が必要であり、その前段階として、まずは現在のポイント・ツー・ポイントの量子通信の距離限界を打破する必要がある。そのようなポイント・ツー・ポイント量子通信限界を超える方式として近年注目を浴びているのは、送受信者間に設置された一つのノードを利用する全光都市間量子鍵配送(QKD)方式や、ツイン・フィールド QKD 方式である。今年度は、ツイン・フィールド型方式のひとつに注目し、その方式の安全性について有限長解析を行った。結果として、現実の実装上、理にかなった鍵長であったとしても、その方式は、ポイント・ツー・ポイント秘匿通信容量を超えるパフォーマンスをもつことが明らかになった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Guillermo Currás Lorenzo, Álvaro Navarrete, Koji Azuma, Go Kato, Marcos Curty, and Mohsen Razavi, “Tight finite-key security for twin-field quantum key distribution”, npj Quantum Information vol.7, 22 (2021).