

杉山 太香典

東京大学先端科学技術研究センター／科学技術振興機構
特任助教／さきがけ研究者

量子演算の高精度化基盤技術開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究の目的は、量子コンピュータとよばれる新しい種類の計算機の実用化に向けて、「量子演算の高精度化」という課題の解決に貢献することである。高精度化に必要となる「演算の精度評価手法」、「制御系の較正手法」、「ノイズ源の同定手法」とよばれる3種類の基盤技術を開発し、それらの有用性を実証することを目標とする。また、開発手法を世界中の実機開発者が利用できるよう、ソフトウェア開発も行う。

1年目である2019年度は、量子演算の1種である量子ゲート演算の精度評価手法開発に取り組んだ。量子プロセスモグラフィとよばれる既存の評価手法を改良する手法として、演算に含まれるエラーの影響を増幅する機構を備えた評価手法を開発した。この開発手法では、データ処理のアルゴリズムを工夫することによって、計算コストの削減と数値的な安定性の向上に成功した。1量子ビット系と2量子ビット系に対して開発手法を利用した実験の数値シミュレーションを行い、既存手法の問題点であった系統誤差に対する鋭敏性が一部抑制されるという結果を確認した。一方で、系統誤差に対する鋭敏性の抑制されない部分への対処が開発手法の問題点として看過できないということも数値的に判明したため、2年目はこの問題点の解決に取り組む。また、開発手法のソフトウェア開発にも取り組み、公開に向けて実装を進めている。