

革新的な量子情報処理技術基盤の創出
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

上西 慧理子

慶應義塾大学 大学院理工学研究科
特任講師

開放系における変分量子アルゴリズムの解析と開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、ノイズ環境にある量子コンピュータにおいて、ノイズを敢えて積極的に利用することで局所解トラップ問題を効率的・高速に抜け出す手法の構築や、量子計算を加速させる変分量子アルゴリズムを開発することを目的としている。

2020年度は、ハイゼンベルグ模型において、シミュレータのノイズモデルや実機由来のノイズに着目して、変分量子固有値法 (Variational Quantum Eigensolver, VQE) を実装し、ノイズが変分量子アルゴリズムに与える影響を解析した。次に、量子コンピュータの実機を使うという状況においては、測定回数を有限に設定することによって生じる測定誤差によるノイズを考える必要があることから、測定誤差によるノイズが変分量子アルゴリズムに与える影響を解析した。また、エネルギーの勾配を測定するために多くの測定回数を必要とすることから、測定回数を少なくとって VQE を実装する方針を採った。2スピン系のハミルトニアン、最適化手法として確率的勾配法を採用して VQE を実装した結果、測定回数を有限にする効果によって局所解トラップ問題が起こらない実例を発見した。また、各ステップでの測定回数が少なくなっているため、パラメータを更新するための計算量も従来の勾配計算に比べて圧倒的に少なくなり、計算コストを削減することが出来た。