

平石 秀史

東京大学情報理工学系研究科
助教

量子ハイブリッド組合せ最適化アルゴリズム開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題では、組合せ最適化という計算問題に対し、中小規模の量子計算機を用いたアルゴリズム高速化手法の開発を目指す。開発の方針として、離散数学やアルゴリズム理論の知見を用い、データを適切に分解する手法を構築することで、古典計算機・量子計算機のそれぞれに対し、各々が得意とするデータの種類や規模に応じて、適切に計算を割り当てることができる枠組みを構築する。さらに、近年、開発が進んでいる量子ゲート型マシンや量子アニーリングマシン上で実際に実装し、実験的な検証も行う。

2019年度は、まずグラフ構造をもつデータに対して、木分解というデータ分解の手法を用いたアルゴリズムに着目し研究を行った。木分解上でのアルゴリズムに対し、量子ゲート型マシンでの量子アルゴリズムを組み込む手法を開発することにより、高速化を達成する手法を設計した。木分解は、グラフ構造における様々な計算問題に適応が可能な枠組みであり、今回設計した手法により、イジングモデルの基底状態計算をはじめとした、いくつかの基礎的な問題に対して理論的な高速化が可能となった。

また、量子アニーリングマシンに対しては、D-Wave Systems, Inc. による商用マシンに固有のトポロジーに対して、問題を適切に埋め込むための手法の評価を行った。これにより、最新の局所探索法を用いることで、既存の手法を上回るサイズの埋込が可能となることを実験的に確認した。

