

革新的な量子情報処理技術基盤の創出  
2019年度採択研究者

2020年度 年次報告書
-----------------

大久保 毅

東京大学 大学院理学系研究科  
特任講師

テンソルネットワーク状態を活用した量子多体系基底状態計算手法の開発

## § 1. 研究成果の概要

本研究は主として、近未来に実用化が期待される、誤り訂正が不十分な量子コンピュータ、NISQ を念頭に、量子多体系の基底状態計算に利用する手法の開発・高精度可を目指している。2020 年度は前年度に行列積状態について得られた知見を活用し、高次元で有効になる、一般のテンソルネットワーク状態と NISQ を融合した新しい基底状態計算方法の枠組みを中心に検討した。

古典計算機での計算の強みと、NISQ デバイスの強みを詳細に検討した結果、対象とする基底状態を長距離相関部分と短距離相関部分に分離して考え、長距離相関部分を古典計算機でのテンソルネットワーク表現により記述し、短距離相関部分を NISQ デバイスなどの量子計算機を用いて最適化する手法を立案した。古典計算機、NISQ デバイスの双方の利点を活用し、両者をテンソルネットワークを軸として結合することにより、従来の古典計算機のみを用いた手法では到達できない高精度計算を実現可能な枠組みが明確になった。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Anisotropic tensor renormalization group”, *Physical Review B* **102**, 054432 (2020)