

確率的虚時間発展法と量子振幅増幅を用いた基底状態計算の加速

量子コンピューティングの急速に進展する分野において、多くの研究が行われています。特に、物質科学の分野での多体問題の基底状態の準備は重要な課題となっています。基底状態計算は、様々な物質の特性を調べる上で非常に重要です。私たちは、最近開発された非変分基底状態計算法である確率的虚時間発展 (PITE) 法に注目しました[1]。この方法では、量子コンピュータ上で非ユニタリの虚時間発展演算子を実現するために、補助ビットと測定を組み合わせて使用します。しかしながら、PITE 法の確率的な性質のため、全ての虚時間ステップを通じての成功確率が制限されていました。そこで、この欠点を解消するために、量子振幅増幅 (QAA) を組み合わせた PITE 法を紹介します。さらに、PITE 法の計算資源の分析に基づき、確率的な性質が計算性能の低下の原因であることが判明しました[2]。QAA 法は、この限られた計算性能の解決策として提案され、PITE 法の 2 乗の高速化をもたらします[3,4]。この研究によって提供される洞察は、量子コンピュータ上での基底状態計算の将来の研究に役立つと思われます。

参考文献：

- [1] T. Kosugi, Y. Nishiya, H. Nishi, and Y.-i. Matsushita, *Phys. Rev. Res.* **4**, 033121 (2022).
- [2] H. Nishi, K. Hamada, Y. Nishiya, T. Kosugi, and Y.-i. Matsushita, arXiv:2305.04600 (2023).
- [3] H. Nishi, T. Kosugi, Y. Nishiya, Y.-i. Matsushita, arXiv:2212.13816 (2022).
- [4] H. Nishi, T. Kosugi, Y. Nishiya, Y.-i. Matsushita, arXiv:2308.03605 (2023).