

課題名(タイトル):

Quantum-classical hybrid simulation of finite temperature quantum field theories

利用者氏名:

○ピーダーセン珠杏(1)

理研における所属研究室名:

(1)量子コンピュータ研究センター 量子計算科学研究チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係する課題との関係

本研究の目的は、量有限温度場の量子論の量子計算を行うことである。有限温度系の物理的に非常に興味深い現象を多く含む一方で、その量子回路上の実装はギブス状態準備や虚時間発展アルゴリズムなど困難な計算を要する。本プロジェクトではシュウィンガー模型と呼ばれる模型を扱って新たなアルゴリズムを提案するとともに、量子計算機のシミュレーションとしてスーパーコンピュータを利用する。

2. 具体的な利用内容、計算方法

本研究で用いる量子アルゴリズムとしては量子虚時間発展アルゴリズムを実装する。このアルゴリズムを実際の量子ビットとそれに作用する量子ゲートの形で記述したうえで、量子計算機の振る舞いをスーパーコンピュータでシミュレートする。

3. 結果

結果として、有限温度シュウィンガー模型の熱力学極限・連続極限を計算するために必要なパラメータの計算を終えた。具体的には、複数の体積(量子ビット数)で有質量・無質量シュウィンガー模型を扱い、十分にゼロ温度に近い温度までシミュレーションを行った。これにより、提案する手法の有効性を確認し、量子計算の利用が期待されているパラメータ領域での新たな結果を得ると考えている。

4. まとめ

行なった計算の結果は現在解析を行なっている段階であり、明確な結論はまだ得られていない。

5. 今後の計画・展望

今後、得られた結果を解析し、論文として報告する予定である。