

量子コンピュータ上での虚数時間発展の成功確率の向上

高エネルギー状態の指数関数的な減衰という特徴のために、虚時間発展 (ITE) 法に基づく量子アルゴリズムは積極的に研究されている。我々は、ITE 演算子の作用を実現するために、補助量子ビットを導入することで、確率的に ITE 演算子の作用を実現する方法を提案している。これを確率的 ITE (PITE) 法と呼ぶ。量子コンピュータ上での他の種類の ITE 法と比較した PITE 法の利点は、次の虚時間ステップを得るために量子回路を何度も繰り返し測定する必要がないということである。しかし、PITE 法の確率的な性質は、欠点ももたらす。それは、成功確率 (ITE 演算子が作用された状態を得る確率) が、虚時間が増えるにつれて指数関数的に減少するということである。ここでは、この望ましくない性質に対処するために、量子振幅増幅という技術を使う。量子振幅増幅と組み合わせた PITE のために開発した量子回路は、回路の深さを減らし、成功確率を向上させることに成功した。我々は、提案した技術を用いたシミュレーション結果と、増幅回路の計算オーバーヘッドに関する議論を示す。