

要 旨

量子エラー訂正とそのシミュレーション

出晴 裕子

近年，量子コンピュータや量子暗号など量子力学に情報学の考え方を取り入れた量子情報学の研究が行われている．量子情報学では量子ビットが用いられる．量子ビットは非常に外部からの影響を受け易いため，エラーが混入しやすい．この為量子ビットを利用していく上では混入するエラー訂正を行う必要がある．しかし量子ビットを古典ビットと同じエラー訂正方式で訂正を行おうとするとエラーを増幅させる原因となってしまう．

今研究では量子エラーの検知と訂正を行う既存の 4 種類の量子エラー訂正アルゴリズムを用いてエラー訂正シミュレーションを行い，各エラー訂正アルゴリズムごとのエラー訂正率について調べた．またアルゴリズムの改良とエラー訂正シミュレーションを行い，既存のアルゴリズムとの比較を行った．

キーワード 量子ビット，量子エラー訂正

Abstract

Quantum error correction and its simulation

Hiroko Dehare

Researches in quantum information theory and technology, that mix quantum theory and informatics, have been very active in recent years. The quantum bits, that are used in quantum informatics, are susceptible to external noises and often error prone. The error-correction, therefore, is essential in the realization quantum information processing. The classical error correction schemes can not be used because they exacerbate errors in quantum bits with the disturbances caused by quantum observations.

In this thesis, we develop simulation programs for four existing quantum error-correction algorithms, and test their performances and efficiencies in realistic settings. Based on the results of the simulations, we propose a new hybrid algorithm which balances the efficiency in single error-correction and the tolerance for multiple errors.

key words quantum bits , quantum error correction