

# 量子情報

## 第1章 量子干渉 (42ページ)

### 1.1 単一光子干渉

### 1.2 対称化仮説と量子不可識別性

#### 1.2.1 仮説

#### 1.2.2 同一粒子の衝突

#### 1.2.3 異なった粒子の衝突

#### 1.2.4 スピンを持った同一光子の衝突

#### 1.2.5 ベル測定

### 1.3 2光子干渉

#### 1.3.1 パラメトリック下方変換

#### 1.3.2 光子検出の量子論

#### 1.3.3 マッハツェンダー 2光子干渉計

#### 1.3.4 ダブルスリット 2光子干渉計

### 1.4 量子干渉の基本要素

### 1.5 自動的な量子経路消去機能を持った 2光子干渉計

### 1.6 アインシュタイン局所实在論とベルの不等式

#### 1.6.1 エンタングル光子対

#### 1.6.2 ベルの不等式

#### 1.6.3 クラウザー・ホーン・シモニー・ホルトの不等式

#### 1.6.4 3粒子エンタングル状態

## 第2章 量子コンピュータのためのアルゴリズム (53ページ)

### 2.1 ドイチェ・ジョザのアルゴリズム

#### 2.1.1 基本概念

#### 2.1.2 物理的解釈

#### 2.1.3 改良されたドイチェ・ジョザアルゴリズム

#### 2.1.4 ドイチェ・ジョザアルゴリズムを実装する単一光子干渉計

### 2.2 グローバーのデータ検索アルゴリズム

#### 2.2.1 現象論的描像

#### 2.2.2 ウォルシュ・ハダマール変換による実装

#### 2.2.3 複数の解がある場合

#### 2.2.4 幾何学的描像

#### 2.2.5 グローバーアルゴリズムは最適解である

#### 2.2.6 グローバーアルゴリズムを実装する単一光子干渉計

### 2.3 量子フーリエ変換

### 2.4 ショアの素因数分解アルゴリズム

#### 2.4.1 位数を求めるアルゴリズム

#### 2.4.2 成功確率

#### 2.4.3 ショアアルゴリズムを実装する単一光子干渉計

### 2.5 位相推定アルゴリズム

#### 2.5.1 基本概念

#### 2.5.2 精度、成功確率、不明な固有値

#### 2.5.3 量子カウンティング

### 2.6 量子シミュレーション

#### 2.6.1 スピン格子

#### 2.6.2 イジングモデル

#### 2.6.3 一般的なスピンモデル

#### 2.6.4 ジョルダン・ウィグナー変換

#### 2.6.5 アルサンブル量子アルゴリズムの効率

## 第3章 量子コンピュータの実装 (30ページ)

### 3.1 ユニバーサル・ゲート

### 3.2 様々な量子ゲート

#### 3.2.1 制御ユニタリゲート

#### 3.2.2 1ビットゲート

#### 3.2.3 2ビットゲート

#### 3.2.4 3ビットゲート

#### 3.2.5 $n$ ビットゲート

### 3.3 量子アルゴリズムの実装

#### 3.3.1 ドイチェ・ジョザアルゴリズムの実装

#### 3.3.2 グローバーアルゴリズムの実装

#### 3.3.3 量子フーリエ変換の実装

### 3.4 誤り耐性アーキテクチャー

#### 3.4.1 階層構造

#### 3.4.2 物理層

#### 3.4.3 バーチャル層

#### 3.4.4 量子誤り訂正層

#### 3.4.5 論理層

#### 3.4.6 応用例：素因数分解

#### 3.4.7 応用例：量子化学計算

#### 3.4.8 タイミングに関する考察

### 3.5 古典コンピュータ上での量子コンピュータのシミュレーション

## 第4章 コヒーレントコンピューター(27ページ)

- 4.1 NP完全イジングモデル
- 4.2 注入同期レーザーネットワークによるコヒーレントコンピューター
- 4.3 理論モデル
  - 4.3.1 注入同期レーザーの量子論
  - 4.3.2 最小利得の原理
  - 4.3.3 ネットワークを記述する基本方程式
- 4.4 同期幅、位相シフト、反射スペクトラム
- 4.5 注入同期レーザーネットワークの応答時間
- 4.6 ベンチマークのための2つのNP完全イジング問題
- 4.7 自己学習ステップ
- 4.8 ベンチマークの結果
- 4.9 実装例

クラス日程：6/19(火)、6/20(水)、6/21(木)、6/22(金)

6/26(火)、6/27(水)、6/28(木)、6/29(金)

7/3(火)、7/4(水)、7/5(木)

7/10(火)、7/11(水)、7/12(木)

クラス時限：14:50 ~ 16:20

教室：工学部2号館244

ホームページ：<http://first-quantum.net/forStudents/chapter/index.html>

### 試験について

試験：なし

レポート：週1回(全4回)