

修士論文の和文要旨

| | | | |
|--|---|------|---------|
| 研究科・専攻 | 大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程 | | |
| 氏 名 | 福泉 美穂 | 学籍番号 | 0733049 |
| 論文題目 | 波長 480nm青色周波数安定化レーザーを用いた ⁸⁷ Rb原子のRydberg原子間相互作用の研究 | | |
| <p>要 旨</p> <p>私の研究室では、中性⁸⁷Rb原子のレーザー冷却技術による単一原子操作の研究を行っている。本研究では単一原子を 1 Qubitと定義し、基底状態ではなくRydberg原子を用いる。Rydberg原子は主量子数が大きくなる原子なので大きな双極子力を持つ。近年、Rydberg原子間の双極子ブロック効果による 2 量子ゲート操作が提案[1]されており、私も中性⁸⁷Rb原子での量子情報処理への応用を目指している。</p> <p>私は学部生の頃から Rydberg 状態励起用光源開発に携わってきた。Rydberg 状態励起には波長 $\lambda = 780\text{nm}$ と $\lambda = 480\text{nm}$ の 2 波長で 2 光子吸収遷移を用いる。$\lambda = 780\text{nm}$ 周波数安定化光源は既に準備されていたので、私はまず波長可変 480nm 青色光源の開発（周波数安定度 100Hz 以下）に取り掛り、成功した。また、Rydberg 状態の分光データが乏しかったので光周波数コムを立ち上げ絶対周波数測定を試みた。</p> <p>我々の研究室では既に磁気光学トラップ（MOT）、光双極子トラップ（FORT）に成功している。私は修士 2 年にはいってからこれらの技術を受け継ぎ、まず光双極子トラップ中における Rydberg 原子の観測を目指した。少数個（3 ~ 4 個）原子の基底状態 Rydberg 状態間 Rabi 振動を観測することができた。しかし、現状の Rabi 振動は速く減衰してしまっている。また、コントラストが低いなどの問題がある。これらを改善するためにはより小さな光双極子トラップポテンシャルを用意する必要がある。私が Rabi 振動を観測したときの FORT 光のビームウェスト半径は $8\ \mu\text{m}$ であったが、現在 $2\ \mu\text{m}$ の光双極子トラップを準備中である。将来的には 2 つの独立な双極子トラップ中での Rydberg 原子間双極子ブロック効果を目指している。</p> <p>[1]M.D.Lukin,M.Fleischhauer,R.Cote Phys.Rev.Lett.87,037901</p> | | | |