

冷却 Rb 原子の超高速コヒーレント制御に向けて

(分子科学研究所¹, 科学技術振興機構 CREST², 総合研究大学院大学³)

○島田 紘行^{1,2}, 千葉 寿^{1,2}, 穂坂 綱一^{1,2}, 大森 賢治^{1,2,3}

【序】我々の研究室ではこれまで、整形した超短パルスレーザー光を用いて原子、分子内の量子状態を精密に観測し制御する研究を進めてきた[1-3]。現在、次の目標として、原子、分子内の制御された量子状態を蛍光の形で取り出し、さらには他の原子、分子内に転写することを目指した研究を進めている。原子を冷却し高 Q キャビティ内に配置するなどの手法を用いて原子⇄光の結合を強めることで、高効率の転写が実現可能であると考えている。この目的のため、⁸⁷Rb 原子の磁気光学トラップ (magneto-optical trap: MOT) 装置を作成し、レーザー冷却、捕獲した ⁸⁷Rb 原子集団をフェムト秒超短レーザーパルスによってコヒーレントに励起する実験を進めている。

【実験】Ti:S 再生増幅器の出力 (800 nm, ~100 fs, ~25 μJ/pulse) を MOT に照射し、応答を観測した (図 1)。その結果、トラップされた ⁸⁷Rb 原子集団からの蛍光 (795 nm; $5^2P_{1/2}$ - $5^2S_{1/2}$) を観測することができた。これは、超短パルスレーザー光の光学情報を、トラップされた冷却原子に入力することが可能であることを示している。現在さらに、空間光変調器によってフェムト秒パルスに位相変調を施し、これに対する MOT の応答を調べる実験を進めている。

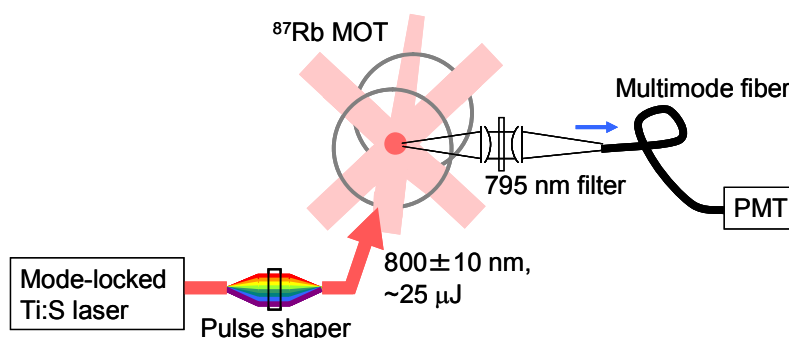


図 1: 実験装置

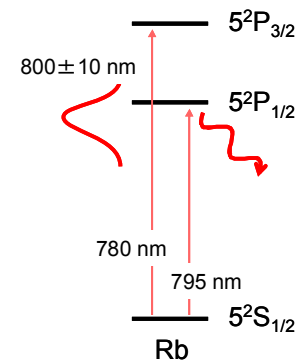


図 2: Rb 準位図

【参考文献】

- [1] K. Ohmori, H. Katsuki, H. Chiba, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **96**, 093002 (2006).
- [2] H. Katsuki, K. Hosaka, H. Chiba, K. Ohmori, Phys. Rev. A **76**, 013403 (2007).
- [3] H. Katsuki, H. Chiba, B. Girard, C. Meier, and K. Ohmori, Science **311**, 1589 (2006).