

光の極限制御・積極利用と新分野開拓
2017 年度採択研究者

2018 年度
実績報告書

小林 淳

科学技術振興機構
さきがけ研究者

光共振器増幅された光格子中での冷却分子の精密分光

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、光共振器による光増幅機構を利用することで深く大きな光格子トラップを作成し、それを利用した新しい極低温分子の精密分光法の開発を目指している。

高い反射率を持つミラーを、向かい合わせにして配置させた光共振器(ファブリーペロー型光共振器)では、光は共振器内に長時間閉じ込められるため、共振器内の光強度を大きく増幅させることが可能となる。本研究では 99.9965%の反射率を持つ高性能なミラーを用いることで、約 2 万倍の大きな光増幅率を持つ光共振器を作成した。この光共振器に 10mW のレーザー光を入射することで、内部では 200W に増幅され、直径 1mm、深さ 330 μ K の光格子が形成される。ここに磁気光学トラップ(MOT)によってレーザー冷却された極低温の Rb 原子をロードすることで、 2×10^7 個の原子をトラップすることに成功した(図 1)。

今後は、この光共振器によって増幅された光格子を 3次元方向へ配置する。3次元光格子中では、レーザー冷却中の原子の加熱やロスの原因となる非弾性な光誘起散乱が抑制され、効率のよいレーザー冷却が実現される。さらに近年開発された、レーザー冷却と光格子の制御による圧縮を組み合わせることで、原子の位相空間密度を上げて BEC 相転移温度までの冷却を目指す。

さらに、光格子中で分子を生成し、精密分光へとつなげる。

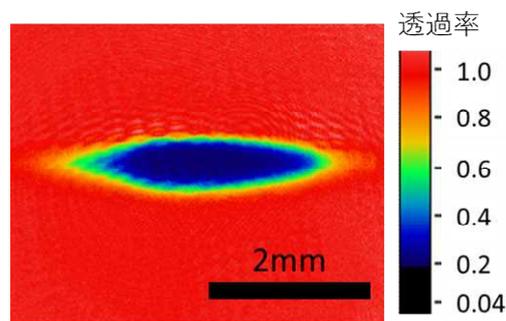


図 1: 光格子中の原子の吸収イメージ

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者:小林 淳(科学技術振興機構 さきがけ研究者)
- ② 研究項目
 - ・光共振器増幅された光格子中での冷却分子の精密分光に向けた研究