



レーザー冷却された原子集団の観測と 物質波回折

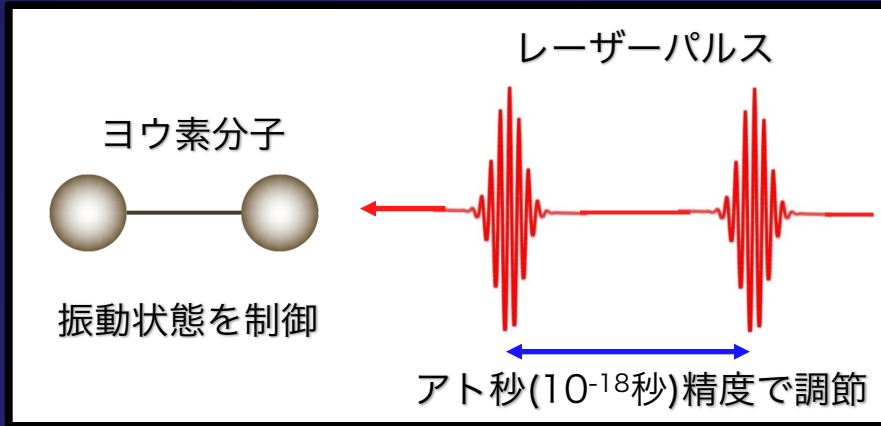
分子科学研究所 光分子科学研究領域
光分子科学第二研究部門 大森グループ



研究活動の紹介



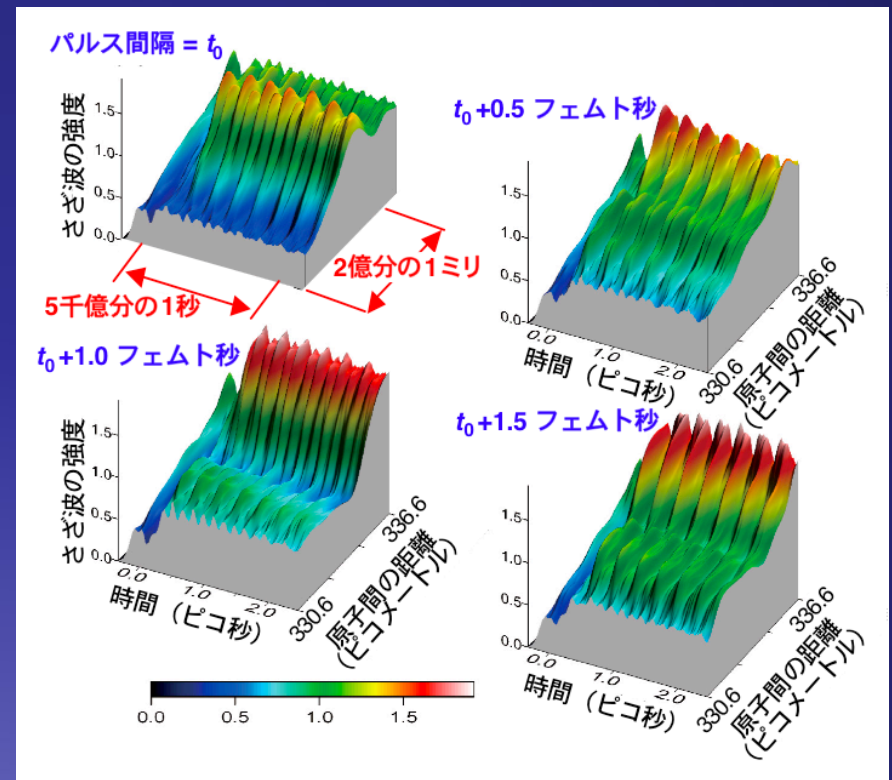
アト秒コヒーレント制御法の開発と応用



レーザー光の振幅と位相を制御し、分子の中に情報を書き込み、読み出す

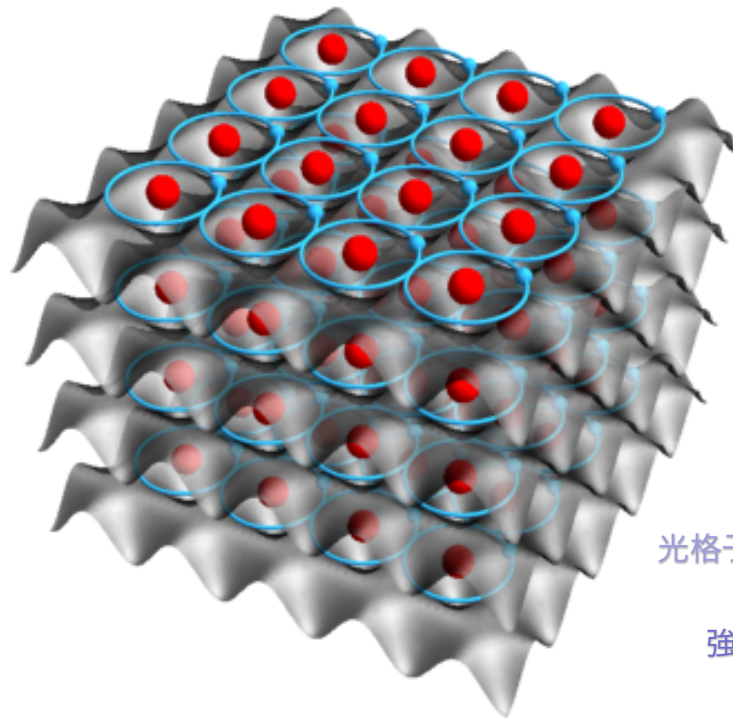
バルク固体や**極低温原子**・分子への展開

今回の体験入学

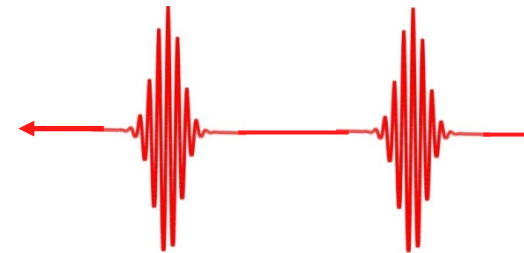


超高速量子シミュレーター

レーザー冷却されたルビジウム原子集団



レーザーパルス



アト秒精度で調節

光格子の各サイトに原子を周期的にトラップ



強相関リュードベリ原子集団を光励起



アト秒精度で相互作用を読み出す

スパコンでは厳密に解けない物質科学の重要な問題を
1ナノ秒 ($=10^{-9}$ 秒) よりも短い時間で解決する

プロジェクト 1

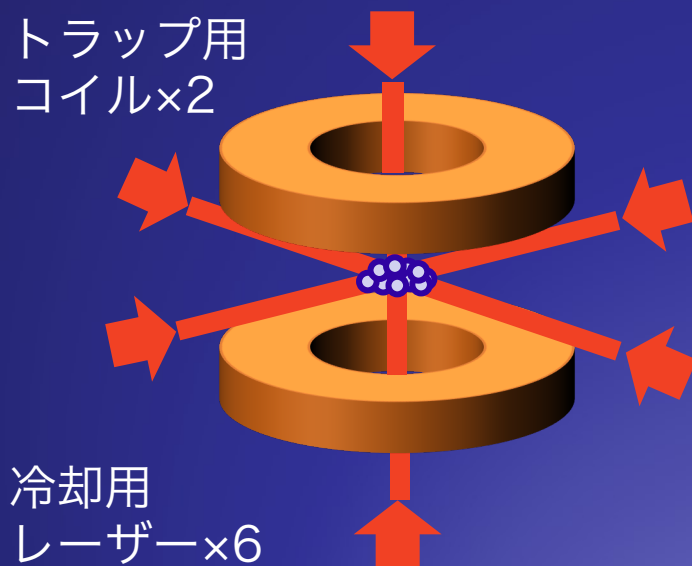


温度測定（初心者向け）

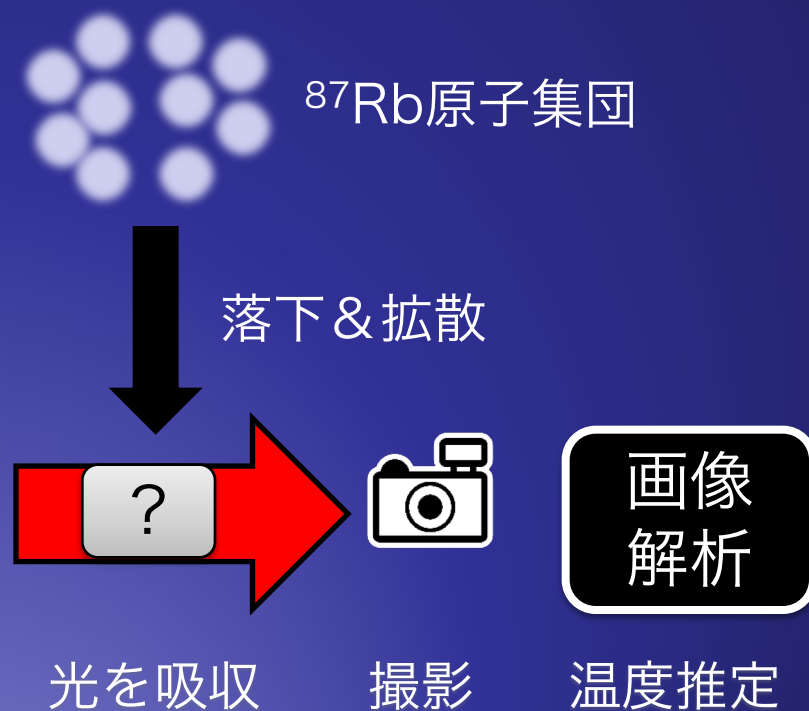
アルカリ原子集団をレーザー光で冷却する。

→何度まで冷えるだろうか？

冷却方法：磁気光学トラップ



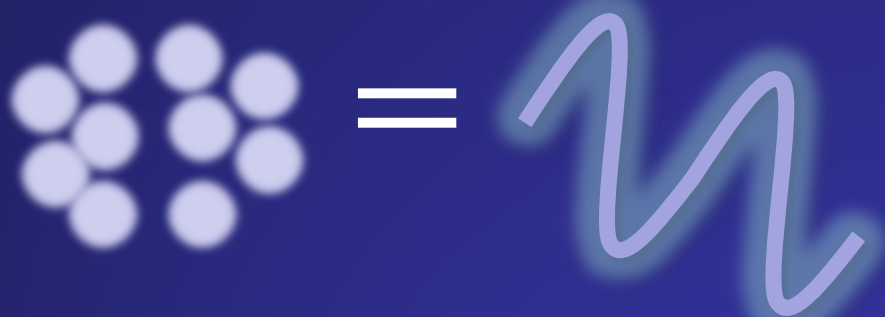
測定方法：吸収イメージング



さらなる極低温化

さらに温度が下がると、原子の波としての性質が顕著になる。

原子（粒子） 物質波（波動） = ボース・アインシュタイン凝縮体

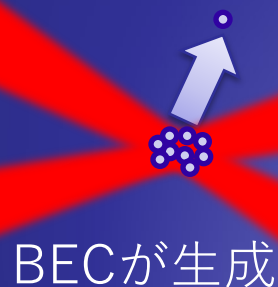


^{87}Rb -BEC

【本冷】 交差型光トラップ

捕獲用レーザー×3

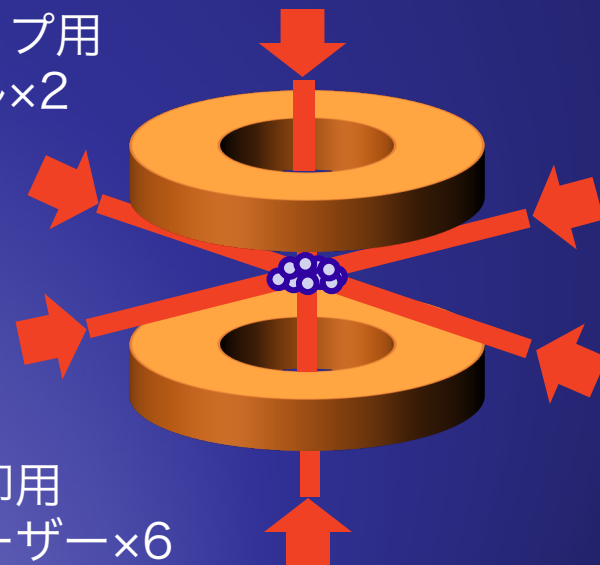
レーザーパワーを下げると、熱い原子が逃げ、冷たい原子が残る（蒸発冷却）



BECが生成

【予冷】 磁気光学トラップ

トラップ用
コイル×2



冷却用
レーザー×6

プロジェクト 2

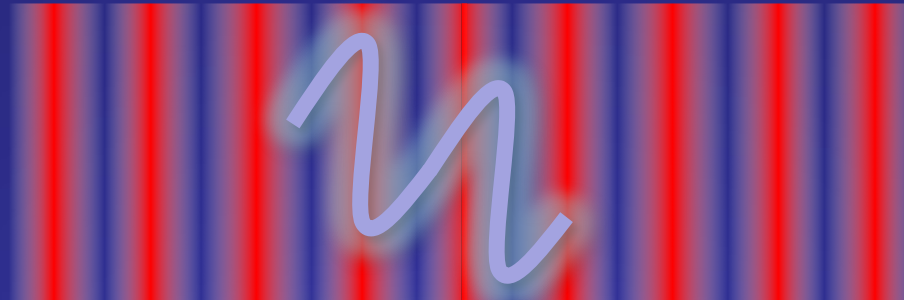


光の波長測定（上級者向け）

BECに光定在波を照射すると、原子が回折する（Kapitza-Dirac散乱）。この回折像からレーザー光の波長が推定できる。

^{87}Rb -BEC

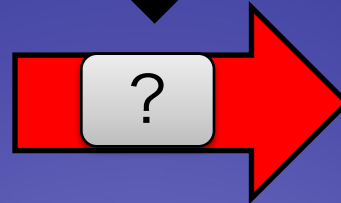
レーザー 1 →



← レーザー 2



落下 & 回折



光を吸収



撮影

画像
解析

波長推定

どちらのプロジェクトを
やってみたいですか？