

# ボース・アインシュタイン凝縮体の作成と スピン観測実験

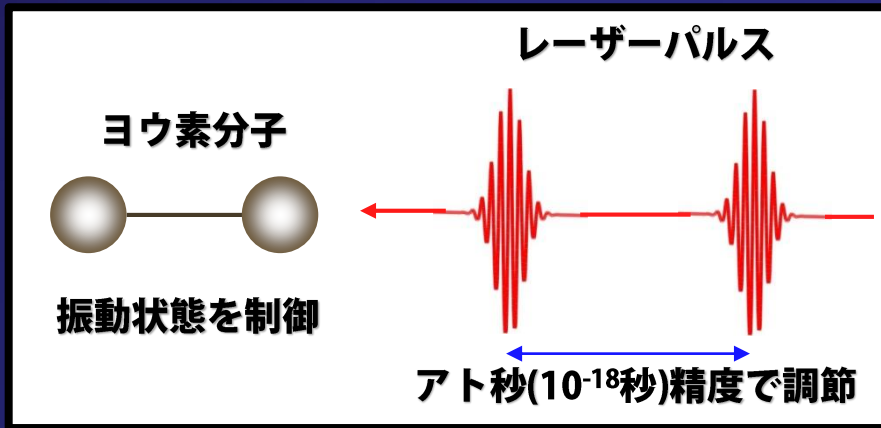
分子科学研究所 光分子科学研究領域  
光分子科学第二研究部門 大森グループ



担当：田中 陽 (特任助教)

# 研究紹介

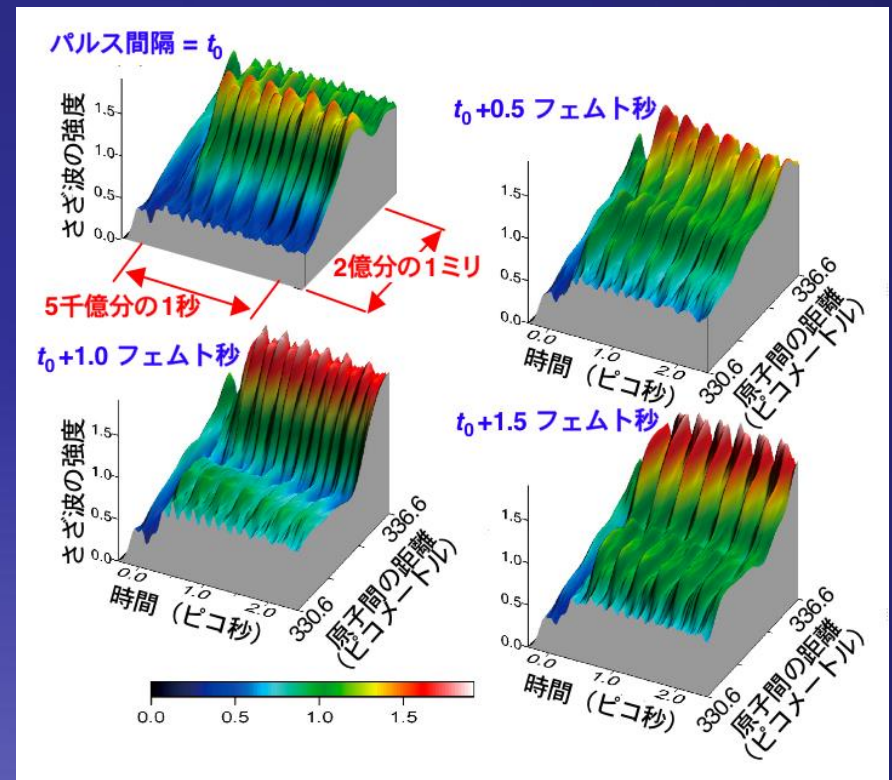
## アト秒コヒーレント制御法の開発と応用



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

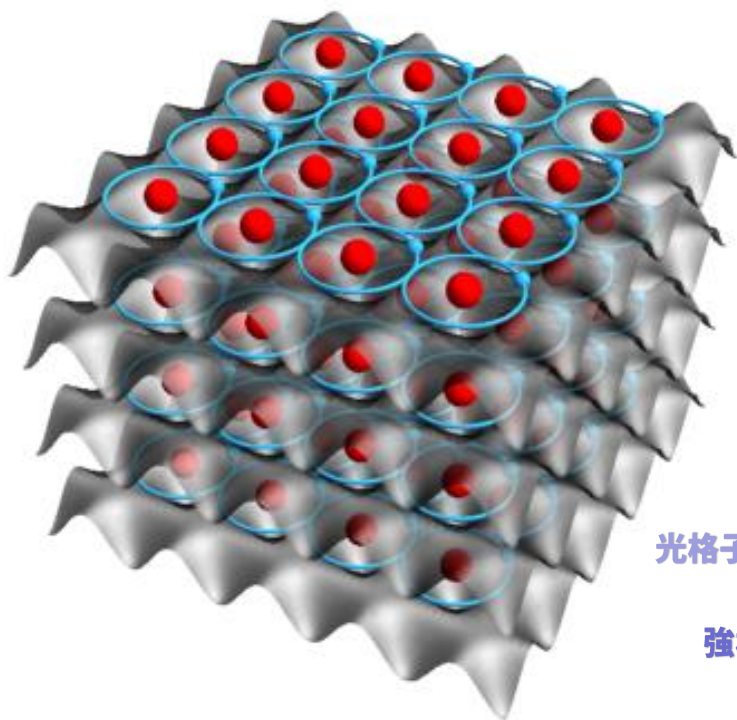
バルク固体や極低温原子・分子への展開

今回の体験入学

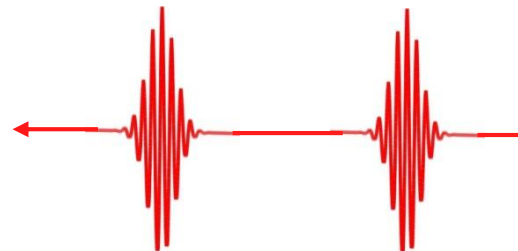


## 超高速量子シミュレーター

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問題（量子多体系のダイナミクス）  
を1ナノ秒以下で解く

# Bose-Einstein Condensation

OHMORI GROUP

ルビジウム原子集団をレーザー光で極限まで冷却

⇒原子の温度：絶対零度から数えて0.00000001度

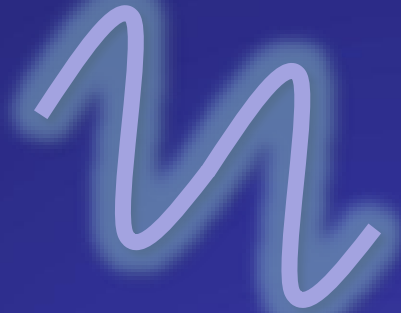
原子（粒子）

物質波（波動）

= ボース・アインシュタイン凝縮体



=



**$^{87}\text{Rb}$ -BEC**

# Bose-Einstein Condensation

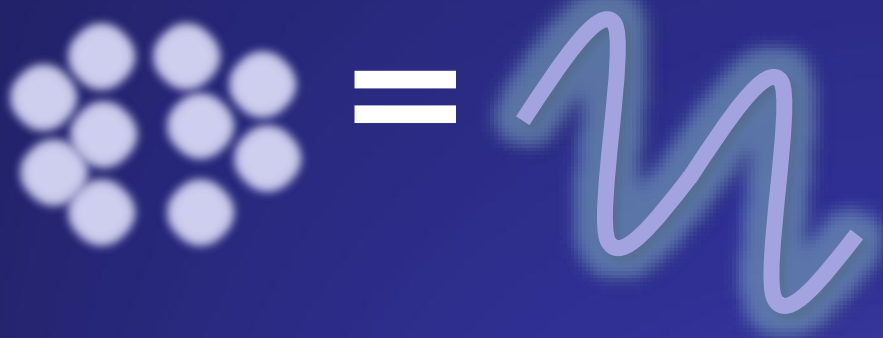
ルビジウム原子集団をレーザー光で極限まで冷却

⇒原子の温度：絶対零度から数えて0.00000001度

原子（粒子）

物質波（波動）

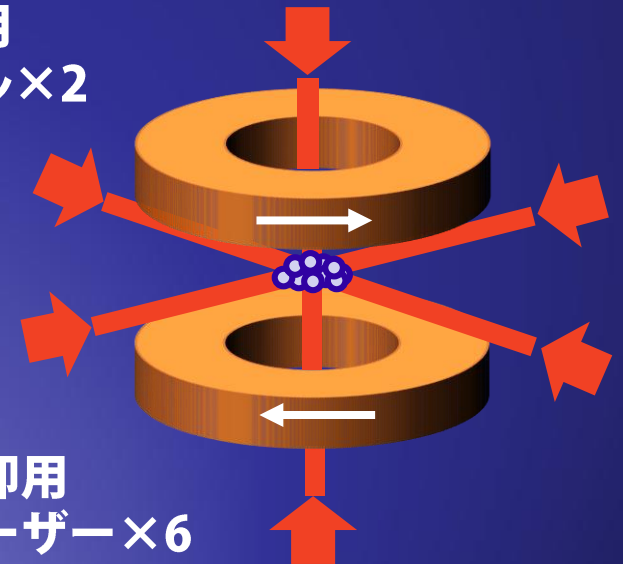
= ボース・アインシュタイン凝縮体



## $^{87}\text{Rb}$ -BEC

【予冷】磁気光学トラップ

捕獲用  
コイル×2



冷却用  
レーザー×6

# Bose-Einstein Condensation

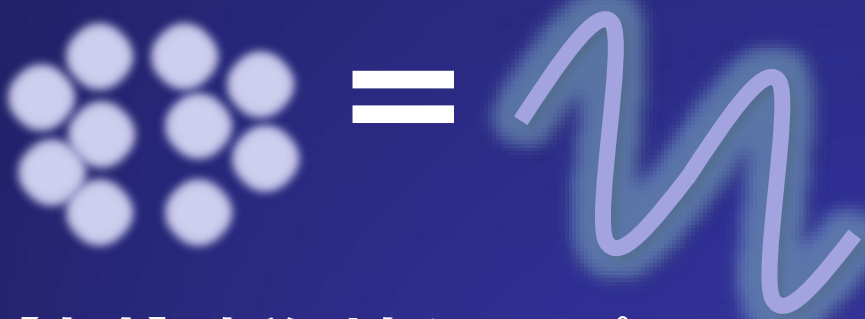
ルビジウム原子集団をレーザー光で極限まで冷却

⇒原子の温度：絶対零度から数えて0.00000001度

原子（粒子）

物質波（波動）

= ボース・アインシュタイン凝縮体



## $^{87}\text{Rb}$ -BEC

【本冷】交差型光トラップ

捕獲用レーザー×3

パワーを下げ、熱い原子を逃がす  
(蒸発冷却)

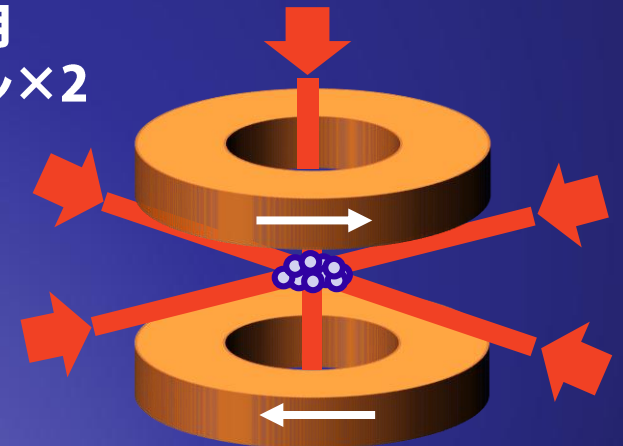


実験 1

BECサンプルを作製

【予冷】磁気光学トラップ

捕獲用  
コイル×2

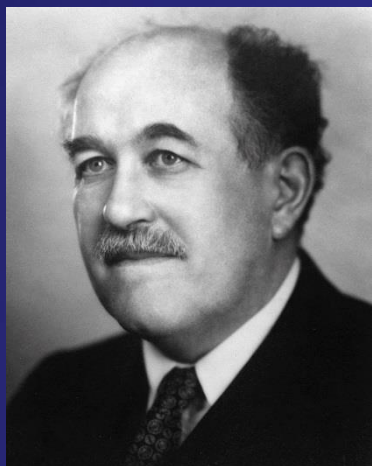


冷却用  
レーザー×6

# Stern-Gerlach experiment

ミクロな世界を支配する量子力学の法則によって、  
原子の回転にとびとびの『スピン』という自由度が現れる

スピンを初めて観測した偉人達



Otto Stern  
(1888-1969)

ノーベル物理学賞 (1943)



Walther Gerlach  
(1889-1979)

## 実験 2 BEC中の原子スピン

