

量子の世界によようこそ

Willkommen in der Quantenwelt

理化学研究所 創発物性科学研究センター
量子多体ダイナミクス研究ユニット

ユニットリーダー
福原 武



この話の流れ

0. 物理って何？
1. 原子と光
2. 量子って何？
3. 量子を用いた (私の) 研究

原子の冷却

目標

原子集団を冷却する！

身の周りの原子たちはばらばらに動き回っている
このばらばらの動きが「温度」である

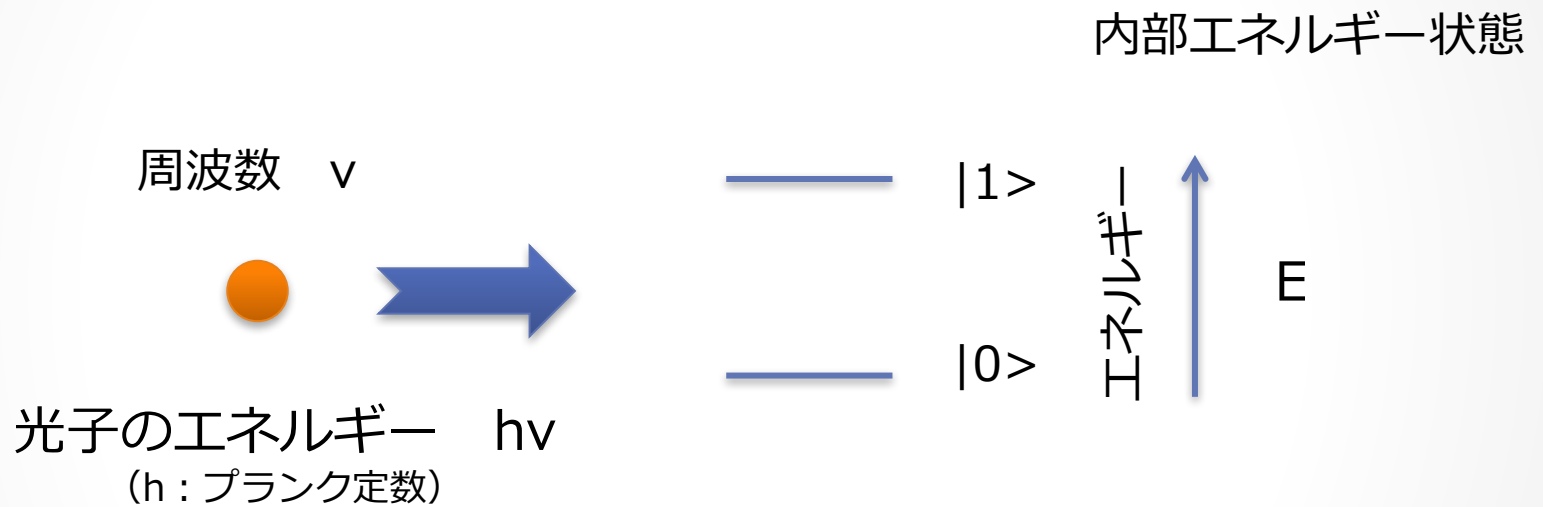
光を用いて冷却する！！！！



光と原子

光子

原子



$E = h\nu$ の時、光を**吸収**、**放出**が起こる

その際に、原子の状態はエネルギーが上がったり、下がったりする

レーザー冷却 (イメージ)

1. 光を吸収すると力を受ける
対向した光を吸収した場合原子は減速



2. 対向する光のみを選択的に吸収させる
ドップラー効果 (対向する光の周波数は高く見える)
光の周波数を原子のエネルギー差より小さくしておく

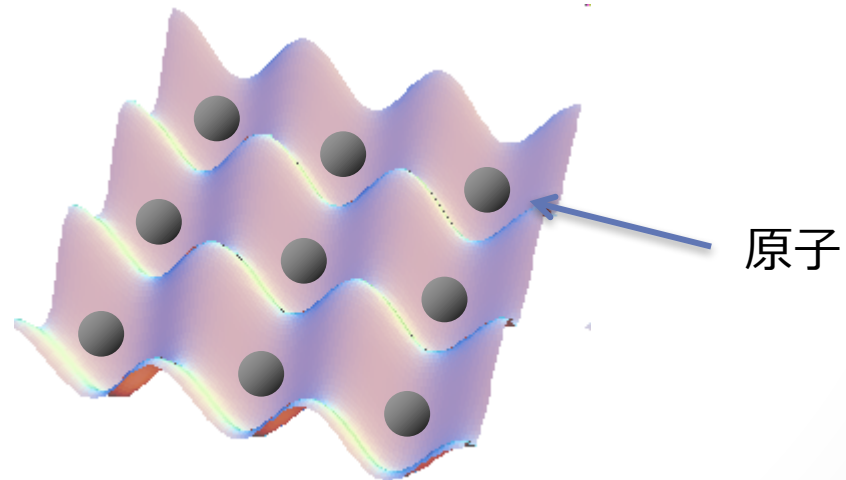
$$\text{光の周波数 } h\nu < E$$

3. 前後上下左右の全方向に対して行う

「入れ物」を用意

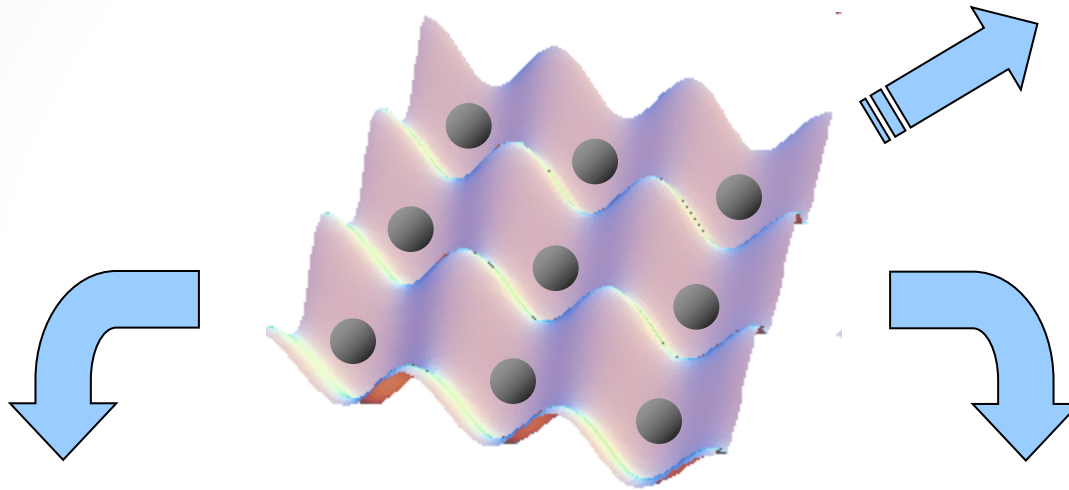
冷やしたので入れ物に入りたい！

光の強度に対応した「入れ物」を原子に対して作ることができる



量子情報への応用

量子計測 光格子時計



量子ビットが整列した状態

量子コンピューター

周期的な入れ物の中の粒子

量子シミュレーション