

# 光格子時計のデュアルモード運転 による超精密周波数比計測

## デュアル光格子時計による精密周波数比計測により秒の再定義に貢献

- SrおよびYb光格子時計を同一の真空槽で実現する装置を開発
- 黒体放射の影響を一部キャンセルすることにより測定不確かさを低減
- 現在の秒の定義の精度を超えた光格子時計の評価により秒の再定義に貢献

### 研究のねらい

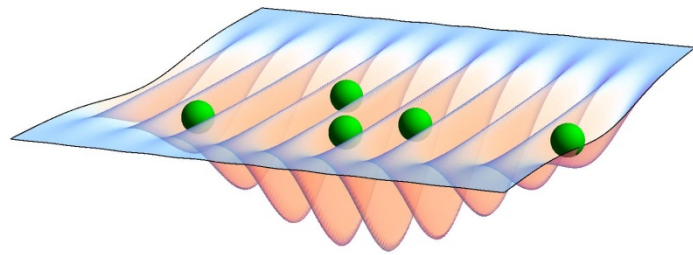
光格子時計は次世代の秒の定義を実現する装置として期待されています。我々は、これまで2台の独立な光格子時計を用いて、Sr（ストロンチウム）及びYb（イットルビウム）原子の時計遷移周波数の比を測定してきました。独立な光格子時計を用いた場合、それぞれの真空容器の温度の測定の不確かさが、周波数比測定における大きな不確かさになります。そこで、Sr及びYb光格子時計を同一の真空容器中で実現し、温度測定の影響をキャンセルさせる事が可能なデュアル光格子時計の開発を行っています。

### 研究内容

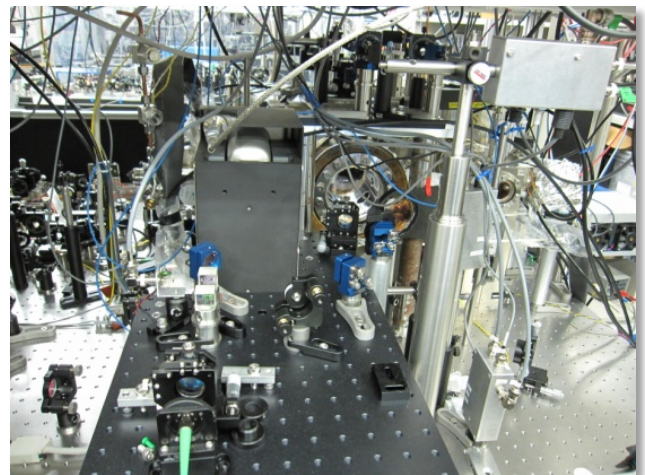
右図は、光格子中に捕獲された冷却原子のイメージ図です。レーザー冷却と呼ばれる手法により数マイクロケルビンまで冷却した原子ガスを光の定在波による“光格子”と呼ばれるポテンシャル中に捕獲します。光格子を形成するレーザーの波長を適切に選ぶことにより、光格子中に捕獲されている原子の時計遷移周波数をきわめて正確に測定することが可能となります。

本研究では、一つの真空容器中で二つの原子種（SrとYb）を同時に捕獲し、時計遷移周波数の比を精密に測定する事を目指しています。一つの真空容器中で実験を行う事により、従来大きかった不確かさ要因の一つである真空容器の温度の測定の不確かさを低減し、現在の秒の定義の精度を超えた測定を目指します。

本年度、同一の場所にSrとYbを交互に捕獲し光格子時計を運転させるデュアルモード運転に成功しました。



光格子中に捕獲された  
原子のイメージ



デュアル光格子時計の  
真空装置と光学素子

### 連携可能な技術・知財

- Appl. Phys. Express 7, 012401 (2014)
- Opt. Express 7, 7898 (2014)
- J. Phys. Soc. Jpn. 84, 115002 (2015)
- IEEE UFFC, 65, 1069 (2018)