

時間周波数国家標準高度化のための のイッテルビウム光格子時計の開発

高信頼、高安定な時間周波数国家標準UTC (NMIJ) の生成を目指す

- 光格子時計を基準としたUTC (NMIJ) の生成
- 長期運転可能、低消費電力、小型軽量な光格子時計の開発を目指す

研究のねらい

光格子時計は、驚異的な精度を持つことが実証されており、次世代の「秒」の定義の有力な候補になっています。我々が保有するイッテルビウム光格子時計は、 10^{-16} レベルの精度を達成しており、現在の秒の定義を実現するセシウム原子時計 ($10^{-16} - 10^{-15}$) よりも高精度になりつつあります。我々は、光格子時計を基準に、時間周波数国家標準UTC (NMIJ) を調整し、高信頼、高安定なUTC (NMIJ) の生成を目指します。

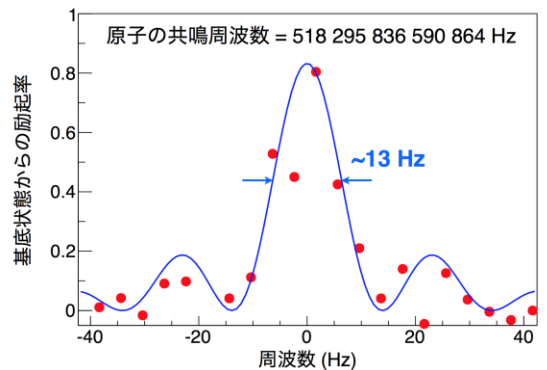
研究内容

上図に、光格子時計を基準としたUTC (NMIJ) の生成の概念図を示します。光格子時計は周波数安定度が極めて高い時計ですが、長期連続運転が困難です。そこで、長期連続運転が可能な水素メーザーにUTC (NMIJ) を生成させ、水素メーザーの周波数を光格子時計を基準に調整します。断続的な調整でも、現状よりも高安定なUTC (NMIJ) を生成できることが分かっています。現在、光格子時計の運転時間や頻度等の最適値をシミュレーションで模索しています。

さらに、長期運転可能、低消費電力、小型軽量な光格子時計の開発も進めています。最近、原子の共鳴遷移スペクトルの観測に成功しました(下図)。原子の共鳴周波数を時計の基準周波数として用います。現在は時計の不確かさ評価を行っています。



光格子時計を基準としたUTC (NMIJ) の生成



連携可能な技術・知財

- ・周波数計測技術
- ・真空技術
- ・レーザー冷却技術
- ・レーザー分光技術

※ 本研究は横浜国立大学との共同研究により実施しています。

観測した原子の共鳴遷移スペクトル

- 研究担当：小林 拓実／赤松 大輔／久井 裕介／田邊 健彦／稲場 肇／鈴木 智也／洪 鋒雷／保坂 一元／安田 正美
- 所属：物理計測標準研究部門 時間標準研究グループ
- 連絡先：takumi-kobayashi@aist.go.jp