

セシウム原子泉一次周波数標準器 NMIJ-F2の開発の現状

10⁻¹⁶の不確かさで秒の単位を決める

- ほぼ全ての不確かさ要因について、その不確かさを 6×10^{-16} と評価
- 世界各国の標準時の基準となる国際原子時との差が不確かさの範囲内で一致
- 国際原子時の値づけに貢献

研究のねらい

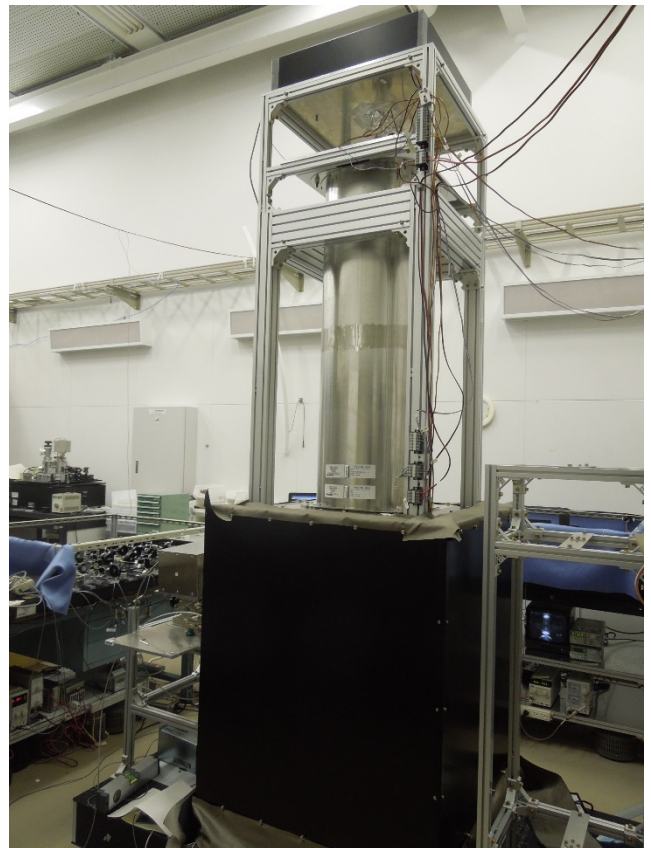
セシウム原子の共鳴周波数に基づいて定義されている秒を最も正確に実現する手法は、レーザ冷却された原子を打ち上げて共鳴マイクロ波と相互作用させる原子泉と呼ばれる手法です。我々はこれまでに不確かさ 4×10^{-15} のセシウム原子泉1号器を用いて、世界各国の標準時の元となる国際原子時の値づけに寄与してきました。現在、セシウム原子泉2号器NMIJ-F2を作製し、周波数安定度の向上や外部環境に起因する周波数シフトの精密な見積もりにより、10⁻¹⁶台の不確かさを実現を目指しています。

研究内容

磁場や、室温の周辺物体からの黒体輻射や、原子間衝突などによる周波数シフトを実験的・理論的に見積もり、ごく一部の項目を除いて不確かさを 6×10^{-16} と評価しました。また、数ヶ月運転して国際原子時と比較し、不確かさの範囲内で周波数が一致していることを確認しました。現在は、重要な不確かさ要因の中で未評価のマイクロ波パワーによる周波数シフトを評価するとともに、国際原子時との周波数比較を行っています。

連携可能な技術・知財

- 各種原子時計の開発や評価
- 原子のレーザ冷却等の技術
- 外部共振器半導体レーザの作製
- IEEE Trans. Instrum. Meas. 64 (2015) 2504.
- IEEE Trans. Ultrason. Ferroelec. Freq. Control 61 (2014) 1463.
- Appl. Phys. Express 9 (2016) 032704.
- 本研究の一部は、科学研究費補助金（若手（B））「長期連続動作する超精密な原子泉型一次周波数標準器の開発（平成27年度～平成30年度）」により行われたものです。



原子泉NMIJ-F2