

3.4.12 電磁波計測部門 原子周波数標準グループ

グループリーダー 細川瑞彦 ほか6名

原子周波数標準器の研究開発

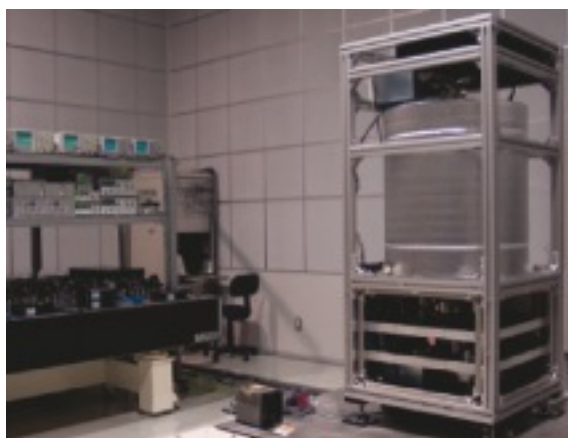
概要

周波数標準の高精度化及び基礎科学の発展に寄与する。中期目標として、 10^{-15} 台の精度の周波数標準を確立する。

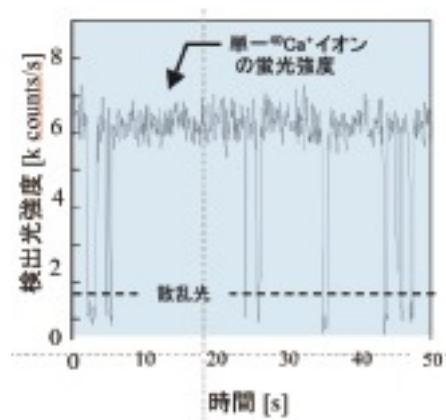
光励起型標準器を運用して周波数精度評価を実施し、国際原子時の高精度化に貢献する。光励起型を上回る精度の可能性を有する原子泉型周波数標準器を開発する。衛星測位の要素技術として衛星搭載水素レーザーの開発を進める。次世代周波数標準として光領域の原子標準の発生・計測技術の研究開発を進める。

平成17年度の成果

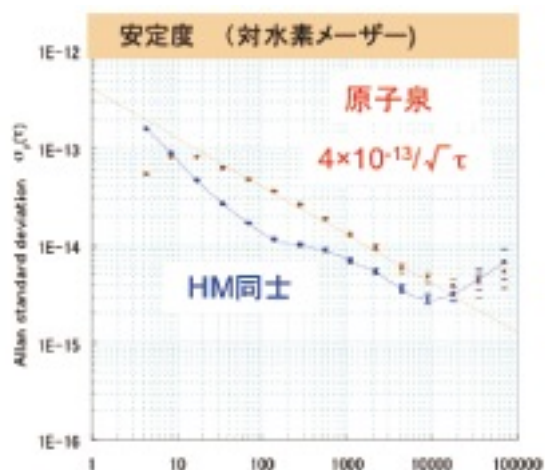
NICT-O1は平成17年4月にBIPM(国際度量衡局)への報告を行い、 8.5×10^{-15} の不確かさで、BIPM調整値と 5×10^{-15} 以内の一致を見た。その後、レーザーやCsオープンの交換など改良と維持を進め、100日を超える運用により再調整を進め、平成18年2月にも 6.8×10^{-15} の不確かさでBIPMへの報告を行った。BIPM調整値との一致はほぼ不確かさの範囲内である。この2回の報告により、国際原子時の 10^{-15} 台での高精度化に貢献した。原子泉の開発では二号器で高い安定度を達成するとともに高精度の周波数シフト要因測定を実施した。年度内に測定しきれなかった要因も残ったが、 2×10^{-15} 程度の精度の見通しがついてきた。三号器は真空のトラブルがあったが着実に対応し、開発を進めている。光周波数標準では ^{40}Ca +シングルイオンのクロック遷移の分光測定を実施し、MHzオーダーの測定結果を得た。トラップと冷却に関する問題点を明らかにし、より高精度を得るための改善作業を続けている。クロック遷移観測用レーザーは、独立なもの2台のビート測定を行うことにより、その線幅が数十Hzまで狭く化されていることを直接確認した。 Ca 原子の光イオン化の作業を進め、423nm光源により同位体の選択的イオン化の目的を得た。広帯域fsパルスレーザーを用いた高精度システムの光コム開発も進めている。基礎・応用研究は継続的に成果が上がっている。応物学会スクール、電気学会論文誌特集号等で、学会運営に寄与するとともに、時間周波数計測グループと共同で研究者招へい、超小型原子時計ワークショップ開催などアジア太平洋時間周波数中核拠点機関活動を進め好評を得た。



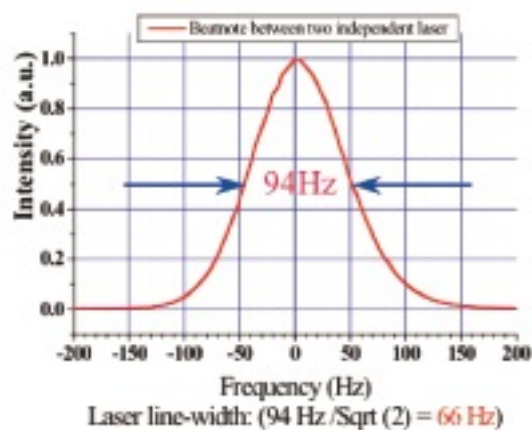
原子泉二号器外観



単イオンの量子跳躍



原子泉の周波数安定度



クロックレーザーのビート信号