

3.3.0.14 原子周波数標準グループ

課題名 原子周波数標準、高安定型周波数標準
所属職員名 細川瑞彦、梶田雅稔、福田京也、伊東宏之、熊谷基弘

活動概要

当グループでは高精度・高安定な原子周波数標準の研究を通して周波数の国家標準の高精度化及び物理学等の基礎科学の発展に寄与することを目的に、(1)光励起型セシウム一次周波数標準器CRL-O1の運用と改良、(2)冷却原子泉型セシウム一次周波数標準器の研究開発、(3)衛星搭載原子時計の研究開発、(4)原子周波数標準の基礎・応用研究を行っている。また、見学対応、各種展示会参加など広報活動にも努めている。

活動成果

- (1) CRL-O1の運用では5日間以上の周波数精度評価を7回実施したが、トラブルの対処にも多大の労力を要した。トラブル無くBIPM（国際度量衡局）に報告できたのは2回だけであったが、そのうちの一回は精度 6×10^{-15} を達成した。
- (2) 原子泉の研究開発ではトラップチャンバーの改良を行い、真空度やトラップコイルの異常発熱など多くのトラブルに対処しつつ開発を進めた。ラムゼー信号取得に現在は今一步のところである。光学系を安定動作させるためのファイバー化は試作、検討を重ね、有効箇所の大部分のファイバー化を完了させた。周波数同期制御装置と制御プログラムも整備が進んできている。
- (3) 衛星搭載用周波数標準器の開発では、小型水素メーザー標準器に対し磁場変動、温度変化、耐震動特性など、耐宇宙環境試験を共同研究により実施して問題点を洗い出した。磁場変動については十分実用の範囲にあることを確認し、温度変化に対しては改善も行った。高効率化による長寿命化と耐震動特性の改善へ向けて検討を行っている。
- (4) 原子標準の基礎・応用研究では、重要課題として次世代標準器の動向調査を進め、光周波数標準について外部委員を交えた検討委員会を開催し、光周波数標準の現状と可能性を検討した。他の基礎・応用研究では、分子トラップの理論計算、トラップされた

Cs原子の基礎物性、薄いCsセルを用いた分光とレーザー安定化への応用、重力赤方偏移の検出、重力レンズ効果などの研究を進めた。

広報活動では、見学対応、一般公開など例年の活動に加え、高校生のサイエンスキャンプの担当（下図参照）、霞ヶ関子供デーなどでも積極的に関与し、障害者向けのビデオ作成など社会への広報活動に努めた。



サイエンスキャンプ「原子の周波数をレーザーで見る」の様子