

日本計量新報

計測と科学
毎週日曜発行
日本計量新報社

東京都江東区亀戸7丁目62-16
〒136-0071 TEL 03-5628-7070
FAX 03-5628-7071

http://www.keiryu-keisoku.co.jp/

振替口座 00140-5-12935
購読料年間 25,000円(消費税別)

定量計量専用機

Pack NAVI

速くハカル、

楽にツメル



Yamato

大和製衡株式会社 tel:078-918-6577
http://www.yamato-scale.co.jp/

今週の主な記事

- ① 時間に関する研究が加速
- ② 2018年度第2回国計連開く、計連セミナー
- ③ 書評(大井みさほ)、寄稿(小野威)
- ④ 第3四半期決算(2)
- ⑤ NMS研究会座談会(5)
- ⑥ 田中館愛橋とその時代(6)
- ⑦ TDB景気動向調査、社説
- ⑧ 新製品A&D、オパール、タック、東白製作所

時間に関する研究が加速

秒の定義改定に向けて

画期的な原子時計の小型化も実現

時間、時系に関する研究が加速している。産業技術総合研究所(産総研)らは共同でこれまで不可能だった小型電子機器に搭載できる原子時計を開発した。また、将来の時間の定義改定に向けての研究も各研究機関で加速している。

自動運転、高精度な測位の実現に寄与

東京工業大学、リコー、産業技術総合研究所の研究グループは、消費電力が極めて低い小型の原子時計を開発した。

時間の基準を生み出している原子時計の小型化は、これまで不可能だった。現在は大型の原子時計を時間の基準とし、水晶振動器を同期させることで時刻を得ている。

一方、原子時計を小型化して水晶振動器の代わりにとして利用することが



超小型原子時計(プレスリリースより)

■低消費電力と極小サイズを実現
開発した小型原子時計は、構成部品のひとつである周波数シンセサイザの消費電力を大幅に削減し、さらに新たな量子部パッケージを用いることで温度制御の効率を向上させ、60mWという低消費電力と15cmという極小サイズを実現した。

■水晶式時計より約10万倍も正確
今回開発した低消費電力

力での小型の原子時計は、一般的な水晶振動器を搭載した時計と比べ、約10万倍も正確である。

■超スマート社会の実現に貢献
小型電子機器に搭載できる原子時計の開発で、これまで搭載が難しかった自動車やスマートフォン、小型衛星など、さまざまな機器に原子時計を

搭載することが可能になった。

これにより自動運転やGPSの代替、高精度計測など、政府が進めるIoTを支えるソサエティ5.0(超スマート社会)の実現に貢献すると期待される。

この開発品は、5年後を目途に販売開始をめざしている

光時計が協定世界時を校正

■秒の再定義を検討
時間の単位である秒の定義改定へ向けての研究も進んでいる。

近年、光格子時計など光を用いた原子時計の進展は目覚ましく、国際度量衡局(BIPM)で開催されたメートル条約関連会議において、2026年頃をめどに、時間の単位である「秒」の定義を、セシウム原子のマイクロ波遷移から、原子の光学遷移に改定することを検討している。

定義改定に向け、国際的な標準時である国際原子時の精度向上に貢献できること、原子時計自身の精度を向上させること、などの必要条件が示され、さまざまな原子を用いた研究が各国で展開されている。

2018年11月に開催された国際度量衡総会(CGPM)でSIの4つの基本単位(kg、A、K、mol)の定義の改定が決議された。

秒(時系)についても、

時系には、原子時計で現示されている国際原子時(TAI)や地球の自転によって定義される世界時(UT1)など、複数の定義がある。うるう秒の取り扱いの検討を含めて、これらの定義について検討し、各種基準時系それらの現示と普及に関する共通の理解を育むことなどが決議された。

■長期運転できるイットレヒウム光格子時計
こういう状況のなかで、秒の再定義における有力な現示方法の1つである光格子時計において、2018年9月に、産総研物理計測標準研究部門のグループ、横浜国立大学は共同で、長期運転できるイットレヒウム光格子時計を開発した。

光格子時計が国際原子時の精度向上に貢献するためには、長期間の運転が不可欠となるからである。数カ月の実験期間内において1回3時間以上の運転を定期的にこなさない、積算運転時間は60時間以上となった。これまで他機関のストロンチウム光格子時計では実現されていなかったが、イットレヒウムにおいても実現可能であることを示した(本紙2018年10月28日号

で紹介) だが、光格子時計は複雑な装置であるため、精度を維持して長期連続運用することは困難であり、ハードルは高い。

■世界で初めて光時計が直近の協定世界時の1秒の長さを校正
情報通信研究機構(NICT)電磁波研究所時空標準研究室は、ストロンチウム光格子時計を用いて、光時計として世界で初めて直近の協定世界時(UTC)の歩度校正に寄与した。

協定世界時(UTC)とは、国際協定により人工的に維持されている時刻。セシウム原子時計の刻む原子時を、天文的に観測される世界時との差が常に0.9秒以内になるように調整・管理した時刻システム。

各国の計量標準研究所は、保有する1次および2次周波数標準機によって直近のUTCが刻む1秒の長さ(歩度)を評価し、これを国際度量衡局(BIPM)に報告すること

で、UTCの生成に貢献している。

この評価が実際の校正に採用されるには、まず、国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会(CCTF)の国際作業部会によって、その能力が認定される必要がある。

NICTの光格子時計は、パリ天文台に続き、光時計として2例目となる2次周波数標準の認定を2018年11月末に取得した。

その取得直後の同年12月、パリ天文台と同時に、初めて光時計によって直近のUTCの歩度を評価し、その結果が従来のマイクロ波周波数標準による評価結果と共に、BIPMによる歩度の校正値決定に採用された。

装置が複雑な光時計は、精度を維持しながら長期的に再現性良く運用することが困難で、また系統誤差の評価に時間を要するため、これまで直近のUTCの歩度校正は実現していなかった。

光時計によるUTCの定期的な校正は、「秒」の再定義実現への課題の1つとしてあげられており、今回の成果は、これをクリアできる可能性と能力を示した。



TANITA デジタルスケール (TL-280) 見やすい10付大型表示 ¥33,000(税抜)

和算箱不要

リモートモニタリング

自己診断機能

PDX パワートラックスケール

~新技術採用ロードセル使用~

TANAKA

「はかる」を支える。タナカの技術

- ◎ 保護等級 IP68・IP69K
- ◎ 落雷に強い耐久性
- ◎ 過荷重に強い



国内初！10年保証プランをご提案。

株式会社 田中衡機工業所
URL <http://www.tanaka-scale.co.jp/>

本社・新潟支店	〒959-1145	新潟県三条市福島新田丙 2318-1	TEL: 0256-45-1251	FAX: 0256-45-2204
東京支店	〒101-0061	東京都千代田区三崎町 2-6-7	TEL: 03-3263-4531	FAX: 03-3262-6918
関西支店	〒564-0063	大阪府吹田市江坂町 2-13-2	TEL: 06-4861-2266	FAX: 06-4861-2277
東北営業所	〒983-0021	宮城県仙台市宮城野区田子 3-1-5	TEL: 022-388-6401	FAX: 022-388-6402
福岡営業所	〒816-0823	福岡県春日市若葉台西 6-47	TEL: 092-572-1822	FAX: 092-571-2462