

# イッテルビウム光格子時計の長期運転の実現と国際原子時への貢献

- 光格子時計の半年間にわたる高稼働率運転を達成
- レーザー周波数安定化の自動復帰機構を導入し、光格子時計の無人運転を実現
- 国際原子時に貢献

## 研究のねらい

光格子時計は、 $10^{-18}$ レベルの精度を持つことが実証されており、次世代の「秒」の定義の有力候補となっています。一方で、光格子時計を長期間に渡って高稼働率で運転し、標準時に寄与することは困難でした。今回、レーザー周波数安定化の自動復帰機構を導入し、イッテルビウム光格子時計を半年間(2019年10月~2020年3月)で80%以上の稼働率で運転しました。さらに、この期間の測定結果が国際原子時に貢献しました。

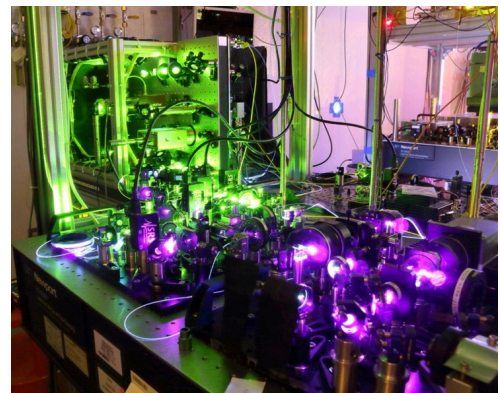
## 研究内容

近年、イッテルビウム光格子時計などの光を用いた原子時計の進展は目覚ましく、メートル条約関連会議において、秒の定義改定に向けた具体的な条件が示されました。条件の1つに国際原子時の定期的な貢献が挙げられています。これを達成するためには、高稼働率で長期運転可能な時計が必要になりますが、多数のレーザーを必要とする光格子時計では困難でした。

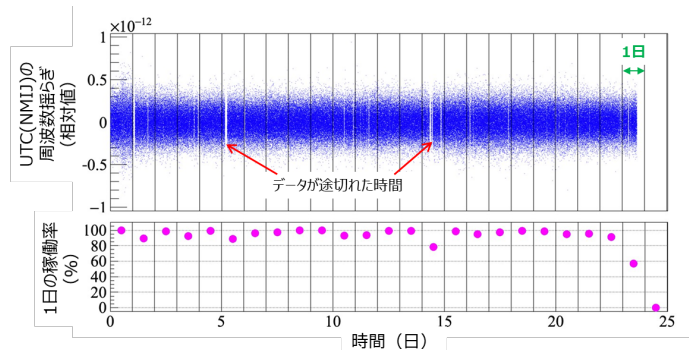
本研究では、レーザー周波数安定化の自動復帰技術等、無人運転を可能にする技術を導入し、光格子時計の半年間にわたる長期高稼働率運転を実現しました。この結果、メートル条約関連会議傘下の周波数標準作業部会は、我々の光格子時計が国際原子時の校正に加わることを勧告しました。

## 今後の展開

- 定期的な国際原子時への貢献
- 特願2019-083313
- Rev. Sci. Instrum. 90 (2019) 103002
- Metrologia 57 (2020) 065021
- BIPM Circular T 392
- <https://www.bipm.org/en/bipm/tai/>
- 本研究はJSPS科研費17H01151, 17K14367、JST未来社会創造事業JPMJMI18A1の助成を受けたものです。
- 本研究は横浜国立大学との共同研究です。



産総研のイッテルビウム光格子時計



イッテルビウム光格子時計の高稼働率データの一例