

光格子時計を用いた光時系の 試験的構築

連続運転光格子時計と超高安定レーザーにより高精度な時系の構築

- 10日間で95%の稼働率の光格子時計を開発
- FPGAを用いたリロック技術により、レーザーの位相同期の自動復旧を実現
- 連続運転光格子時計とカルマンフィルターによる周波数予測により
高精度な光時系の構築をデモンストレーション

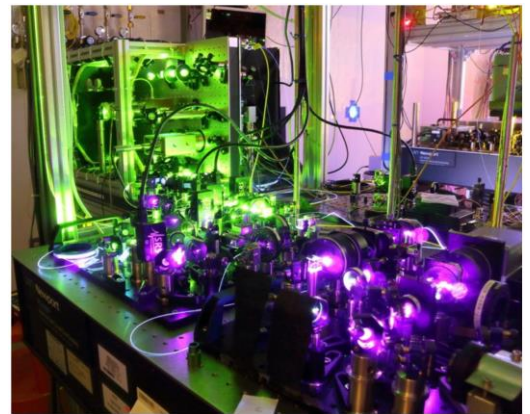
研究のねらい

日本発の技術である光格子時計は、非常に精密な周波数標準器であり、現在のセシウム原子時計に代わり、新たな秒の定義を実現する原子時計として期待されています。しかし、何台ものレーザーの周波数を安定化する必要のある光格子時計の連続運転は容易ではありません。そこで、我々は、各種光源の周波数安定化を堅牢なものとし、また万が一不安定になっても自動で復旧する自動リロック回路を開発しました。これにより、無人でも連続運転可能な光格子時計を開発しました。さらに、開発した光格子時計と超高安定レーザーにより高精度な時系が構築できることを示しました。

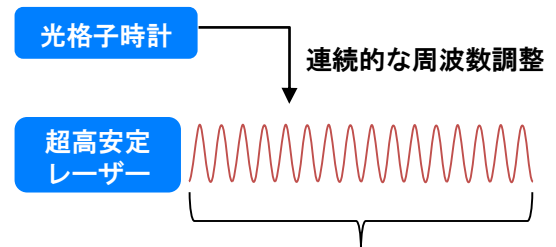
研究内容

右上図は、我々が開発した光格子時計装置です。無人でも連続運転することが可能で、これまでに10日間で95%の稼働率を実証しました。

右下図は、光格子時計と超高安定レーザーによる高精度な時系の構築の概念図です。超高安定レーザーは、短期間（～数時間）のうちに周波数が変化（ドリフト）してしまいます。しかし、その周波数を常に光格子時計によりモニターすることで、正確な1秒を刻み続けることができます。



開発したYb光格子時計装置



超高安定かつ正確な光周波数を利用した
超高精度な時系

光格子時計を用いた精密な
による時系の構築の概念図

連携可能な技術・知財

- ・ 周波数計測技術
- ・ 真空技術
- ・ 特願2019-083313 (2019/04/24) 「位相同期回路」
- ・ IEEE UFFC 65, 2449 (2018)
- ・ Rev. Sci. Instrum. 90, 103002 (2019)
- ・ 本研究の一部は、JSPS科研費JP16H06017, 17H01151, 17K14367, 18H03886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。

- 研究担当：赤松 大輔／小林 拓実／保坂 一元／稲場 肇／鈴山 智也／安田 正美
- 所属：物理計測標準研究部門 時間標準研究グループ
- 連絡先：d-akamatsu@aist.go.jp