

光格子時計NWの構築: 首都圏テストベッドから東北へ

都心部を通過して神奈川-埼玉をつなぐ首都圏超高精度光格子時計NWのフィールド実験用プロトタイプが完成。
JST未来社会創造事業では、東京から岩手県水沢天文台まで光格子時計NWを拡張中。



厚木-和光間ファイバ
距離190 km



240km超高精度(1×10^{-18})光周波数伝送に成功



厚木-本郷間の都市部に敷設されたファイバの雑音を補償することによって 10^{-18} 級光格子時計の周波数比較に耐え得る伝送精度を実現。本ファイバNWを用いて、光格子時計による和光-厚木高度差比較実験推進中。

2020年3月18日
NTT、東大、NTT東、理研、
JSTの5機関共同報道発表

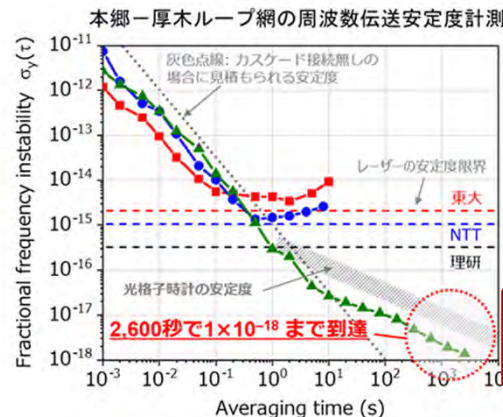
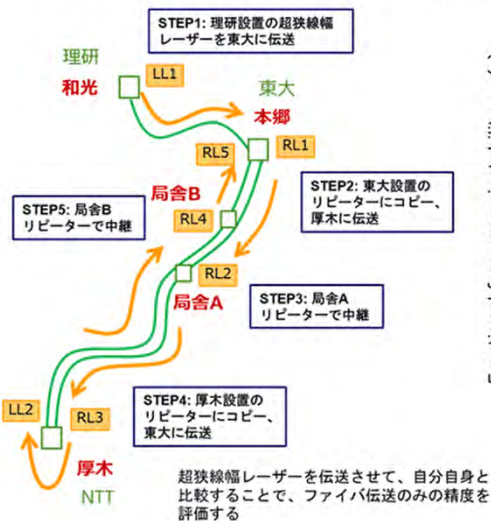
Optics Express 28, 9186
(2020) Editors' Pick



Optical frequency distribution using laser
repeater stations with planar lightwave circuits

TOMOYA AKATSUKA,^{1,*} TAKASHI GOH,² HIROMITSU IMAI,¹
KATSUYA OGURI,¹ ATSUSHI ISHIZAWA,¹ ICHIRO USHIJIMA,^{3,4}
NORIAKI OHMAE,^{4,5} MASAO TAKAMOTO,^{4,5} HIDETOSHI KATORI,^{3,4,5}
TOSHIKAZU HASHIMOTO,⁶ HIDEKI GOTOH,¹ AND TETSUOMI
SOGAWA⁷

図3: 本郷-厚木-本郷ループ測定による周波数伝送安定度の評価



10⁻¹⁸安定度
の実証

赤(実験1): 理研(40cm共振器)と東大(7.5cm共振器)に設置の
超狭線幅レーザー同士の比較
青(実験2): 理研(40cm共振器)とNTT(12cm共振器)に設置の
超狭線幅レーザー同士の比較
緑(実験3): 本郷-厚木-本郷ループ網による自己参照比較

日本経済新聞

朝刊・夕刊 ストーリー Myニュース 日経会社情報

トップ 速報 マネー 経済・金融 政治 ビジネス マーケット テクノロジー 国際 オピニオン

速報 > プレスリリース > 記事
プレスリリース

企業名 | 産業 NTT | 情報・通信

NTTと東大など、超高精度光周波数の240km光ファイバ
伝送に成功

2020/3/18 0:05

保存 共有 印刷 印刷 印刷 印刷 印刷 印刷 印刷 印刷

発表
PHYS.ORG

Long-distance fiber link poised to create powerful networks of optical clocks

17 March 2020



"Optical clocks and optical fiber links have reached the stage where they can be put into practical use," said Akatsuka. "Our system is compatible with existing optical communication systems and will help accelerate practical applications. For example, because optical clocks are sensitive to gravitational potential, linked clocks could be used for highly sensitive detection of early signs of earthquakes."

OSAによるリリース・海外メディアでの掲載
OSA news releases, 17 March 2020

まとめと展望



●光格子時計NW

- ・現在の秒の基準であるCs原子時計や、それを衛星に搭載したGNSSよりも桁違いに**高精度な周波数基準をファイバ配信可能**
- ・光格子時計を多地点に設置し、相互比較することで高度差情報が取得可能
- ・高精度・信頼性・安全性に優れる時刻・周波数配信技術への潜在的ニーズ

●光格子時計NWのフィールド実験用プロトタイプを実現・運用中。

- ・JST未来社会創造PJにより、各要素技術を、研究室の“実験装置”からフィールド実験可能な技術レベルへの進化を推進。
- ・24時間365日連続運転というビジネスニーズと比べると、完成度はまだ未成熟。
→**キャリアグレード化に向けた研究開発が必要。**
- ・超高精度タイムビジネスの多様化・普及を促進する仕組みが必要

●“**秒の再定義**@国際度量衡総会：CGPM2030”に向けた議論が本格化（補足資料）

以下、補足資料



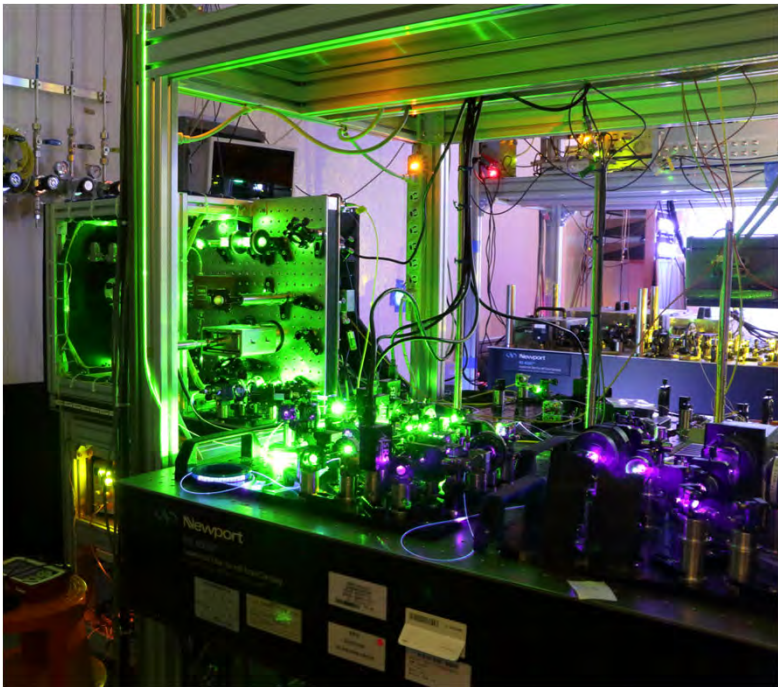
RS（秒の再定義グループ）進捗報告

秒の再定義・標準化に向けた取り組み

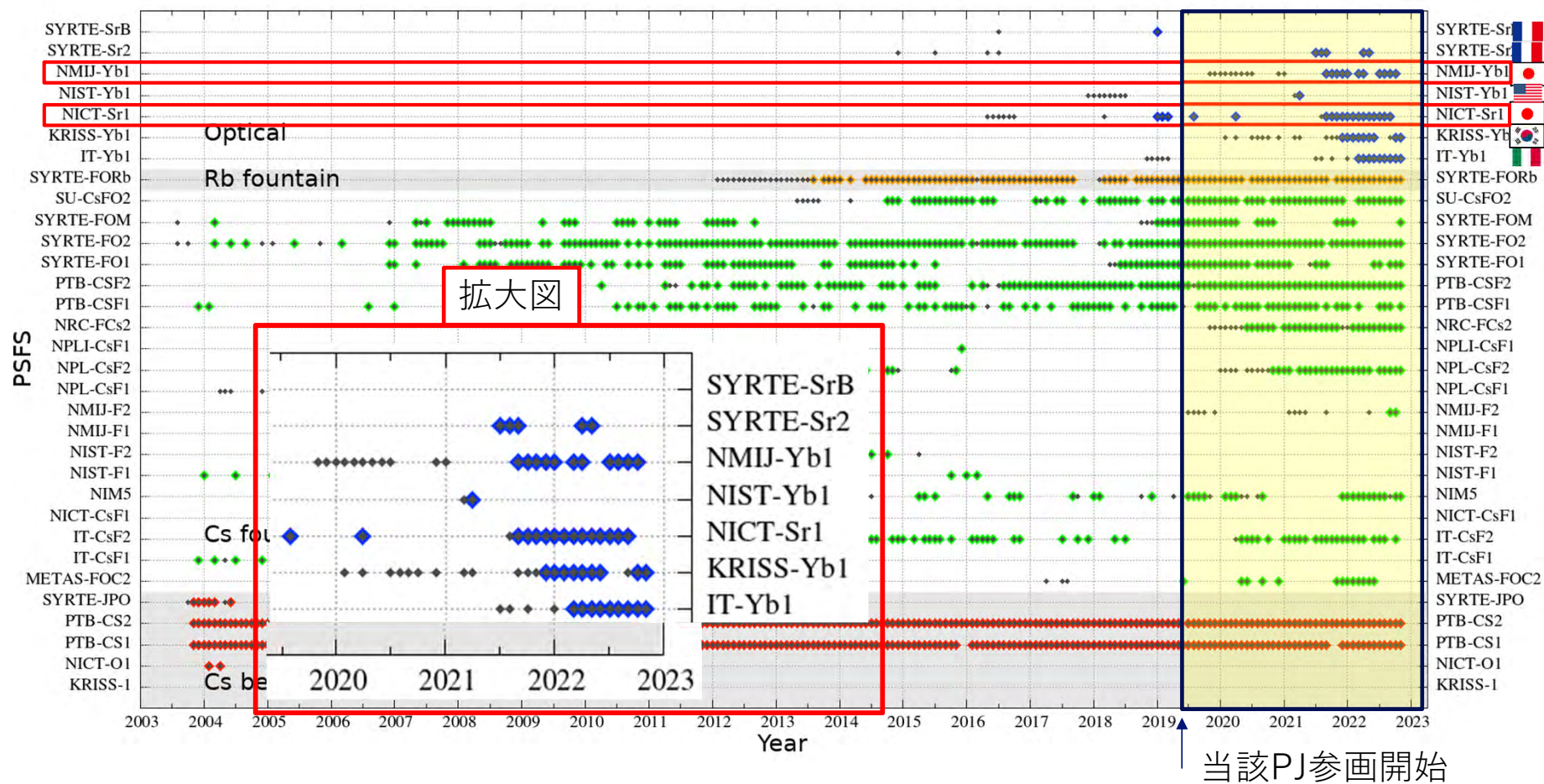
産総研(AIST)
計量標準総合センター(NMIJ)
時間標準研究グループ
安田 正美

情報通信研究機構 (NICT)
電磁波研究所 電磁波標準研究センター
時空標準研究室
井戸 哲也

JST未来社会創造プロジェクト
ワークショップ
2022/12/13

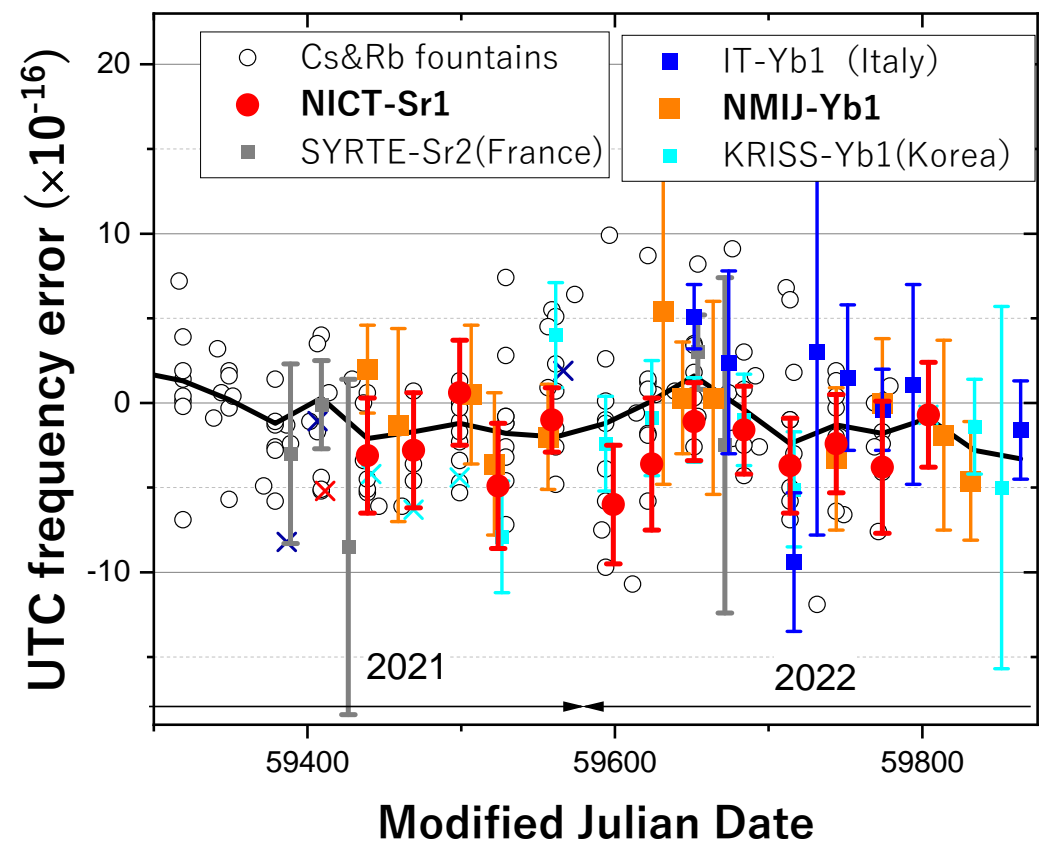


光格子時計による国際原子時への貢献(revised)



NICT, NMIJ両機関で光格子時計による国際原子時への貢献が、世界の過半の寄与率。(54 %)

光格子時計による国際原子時への貢献(revised)



NICT, NMIJの光格子時計が定常的に国際原子時の周波数調整に貢献

国際原子時にうるう秒調整を入れたものが協定世界時UTC.

つまり、

NICT, NMIJの光格子時計は既に世界の基準時刻の維持に貢献している

→光格子時計の最初の社会実装