

未来社会創造事業 大規模プロジェクト型
年次報告書

H30 年度
研究開発年次報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：香取 秀俊]

[所属国立大学法人東京大学大学院工学系研究科・教授]

[研究開発課題名：クラウド光格子時計による時空間情報基盤の構築]

実施期間：平成30年11月15日～平成31年3月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「光格子時計システム開発(OC)」グループ(東大/理研グループ)

① 研究開発代表者・主たる共同研究者: 香取 秀俊 (東京大学大学院工学系研究科、教授)

② 研究項目

- ・OC①: 光格子時計システムの小型・堅牢・高信頼化
- ・OC②: 光格子時計のネットワーク技術の全国展開、相対論的測地
- ・OC③: 秒の再定義に向けた国際連携と国際アピール
- ・OC④: 超高精度時空間インフラの潜在的アプリケーションの探索と権利化

(2)「ファイバネットワーク化(NW)」グループ(NTT研究所グループ)

① 主たる共同研究者: 寒川 哲臣 (日本電信電話(株) NTT物性科学基礎研究所、所長)

② 研究項目

- ・NW②-1: 10^{-18} 精度 100 km 級遠隔周波数比較の検証
- ・NW②-2: ファイバノイズキャンセラ装置の開発
- ・NW②-3: 厚木-本郷-水沢江刺 1000 km 級超長距離ファイバNWの構築
- ・NW②-4: 光格子時計NWの高精度化・高安定度化に向けた光配線技術の開発

(3)「光エレクトロニクスモジュール開発(OM)」グループ(島津グループ)

① 主たる共同研究者: 神谷 直浩 ((株)基盤技術研究所 光技術ユニット長)

② 研究項目

- ・OM①-1: マルチチャネルレーザー制御エレクトロニクスの開発
- ・OM①-2: 光学系モジュールの開発

(4)「相対論的測地応用(RG)」グループ(東大理グループ)

① 主たる共同研究者: 田中 愛幸 (東京大学大学院理学系研究科、准教授)

② 研究項目

- ・RG②-1: スカイツリーにおける比較測量
- ・RG②-2: 精度評価のための重力場変動の把握
- ・RG②-3: ネットワーク展開へ向けた準備

§ 2. 研究実施の概要

「光格子時計」をネットワーク展開・社会実装することで、次世代の超高精度・時空間情報の共通プラットフォームを構築する。GNSS (Global Navigation Satellite System) に用いられる原子時計の精度を 1000 倍以上改善する光格子時計のリンクにより、超高精度クラウド・クロック環境を実現し、通信の高速・大容量化や位置情報サービスの高度化を目指す。

光格子時計システム開発グループは、将来の超高精度時空間インフラとして光格子時計の社会実装を目指して、時計システムの小型・堅牢・高信頼化を図る。第一世代可搬型光格子時計を用いて実施した相対論的測地実験で得られた課題・知見をもとに、さらなる小型・堅牢化・長期の自律／連続動作を目指した第二世代光格子時計の設計、開発を開始した。

ファイバネットワーク化グループは、これまでに開発した中距離(100 km 級)用 1.4 ミクロン帯ファイバノイズキャンセラを用いて、本郷-厚木-本郷の 240 km ループファイバ伝送試験を実施し、平均時間 2500 秒で伝送安定度 1×10^{-18} が得られた。光格子時計比較の予備実験として、和光-本郷-厚木の3地点間で 700 nm 帯時計レーザーの遠隔周波数比較を行った。また、超長距離(1000 km 級)用 1.5 ミクロン帯ファイバノイズキャンセラの開発を開始した。

光エレクトロニクスモジュール開発グループは、光格子時計制御のベースラインシステムの構成要素である電子回路基板および筐体、冷却部材の設計・試作を完了し、また、光学系モジュール化の要求仕様を明らかにした。

相対論的測地応用グループは、光格子時計を用いて地震・火山現象をより詳細に捉えることを目的としている。2地点間の重力ポテンシャル差を既存技術に基づいて評価するための観測を開始するとともに、潮汐等が引き起こす重力場変動を見積もるモデルの高精度化を開始した。