

2024 年度年次報告書

独創的原理に基づく革新的光科学技術の創成

2021 年度採択研究代表者

坂本 高秀

東京都立大学 システムデザイン研究科
准教授

時空間を一括取得する超高速超解像光センサー

主たる共同研究者:

酒井 文則 (サクラテック(株) 技術部 代表取締役)

多喜川 良 (九州大学 システム情報科学研究院 准教授)

松田 厚志 (情報通信研究機構 未来 ICT 研究所 主任研究員)

山口 祐也 (情報通信研究機構 ネットワーク研究所・フォトニクス ICT 研究センター 主任研究員)

研究成果の概要

本年度までに、超高速超解像時空間光センサーの実証に必要となる、要素技術の研究開発を進めてきた。研究開発は、非線形光・電子回路、デバイスに基づく光源技術、光変調、検出、信号処理技術、光計測、顕微イメージング技術等を対象とし、総合的に開発を進めてきた。これらを元に、超高速超解像時空間光センサーの原理実証プロトタイプを試作した。

研究代表者(非線形光電子処理)グループを中心に、時空間光コム光源の開発を進めた。本年度は、光コムの自動制御のための、パラメータ推定法を検討し、実証に成功した。本研究で目指す時空間光センサーの制御に欠かせない技術となる。

超解像イメージンググループを中心に、超解像顕微鏡のプロトタイプ構築を進めてきた。Image Scanning Microscopy (ISM)型の超解像顕微イメージングを中心に検討を進めており、空間領域での超解像顕微イメージングに必要な独自の信号処理の考案に繋がった。超高速超解像時空間光センサーの時空間処理に組み込んでいく。

多並列光デバイスグループは、開発した光変調器型の非線形光電子回路により、高精度に制御された 10×10 GHz クラスの広帯域光コムの精密合成に成功した。これらの検証を踏まえ、超高速超解像時空間光センサーのエンジンとなる、アレイ型非線形光学回路を開発していく。

多並列サンプリンググループは研究代表者(非線形光電子処理)グループと連動し、サンプリング回路の開発を進めると共に、位相推定技術に基づく高速光波形推定の実証に成功した。これらを超高速超解像時空間光センサーのエンジンとして適用していく。