

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	松田 信幸
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	時間領域フォトニックデバイスの創成
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

時間領域線形光学素子を作成するための非線形媒質であるフォトニック結晶ファイバについて、前年度試作品の特性が不十分であったため、再試作を実施した。結果、測定された分散特性が要求仕様を満たすようなフォトニック結晶ファイバの試作に成功した。本研究では非線形光ファイバ中の動的屈折率変化を用いて時間領域ビームスプリッタを作成する。そのために必要となる通信波長帯光パルスのソリトンパルス伝搬を観測し、時間領域ビームスプリッタの生成を示唆する結果を得た。また、時間領域干渉計を作成するために必要となる時間差（経路長差）チューナブルな複数パルス光をプログラマブルに生成することにも成功した。今後、信号光（光子）を本ビームスプリッタに入力し、光干渉実験を実施する。また、単一光子を用いた量子干渉実験のために必要となる波長 800 nm 帯光子対の時間相関測定系を先行して構築した。光子検出器として超伝導ナノワイヤ単一光子検出器を選定、調達し、当初計画よりも量子効率および雑音特性の良いシステムを立ち上げることができた。

時間領域以外の光学素子、光デバイスを用いた量子デバイスについても種々の検討を行った。本研究で用いるある種の光ファイバ型デバイスが極めて効率の良い量子光源となることを見出した。低挿入損失かつプラグアンドプレイ型の手軽に利用可能な量子光源につながることを期待される。ほか、従来型の光導波路型量子光源や線形光学回路について、出力光の非古典性等の性能向上やデバイス小型化等を実現した。研究成果は 6 件の招待講演を含む学会発表や、解説記事等で報告した。