

量子技術を適用した生命科学基盤の創出
2019年度採択研究者

2021年度 年次報告書

山崎 歴舟

国際基督教大学教養学部
准教授

共振器オプトメカニカルフレイディックスの開発

§ 1. 研究成果の概要

2021年度は引き続き実験系の構築を行った。本プロジェクト当初から予定していた、液滴の Whispering Gallery Mode (WGM) のオプトメカニクス実験系の構築、中空ファイバー内での 1 次元液体オプトメカニクス系の構築、そして微小ファイバー共振器を用いたオプトメカニクス系の立ち上げも行った。

WGM の系ではテーパファイバー加工が 532nm では非常に難しく、目下 1064nm を基本とした加工を行っており、ガラス球との結合などをテストしている。ホコリなど外部からの影響に非常に脆弱であり、セットアップ全体を簡易クリーンブース化することで安定した実験が出来るようにしている。

中空ファイバーの系では、1550nm 用に設計されている中空フォトニック結晶ファイバーに水を通じた場合のファイバーのシングルモード波長が同定できていなかったが、今回実験的に 850nm のレーザーがシングルモードで水の入ったファイバー内を伝搬することが確認できた。また、液中の流体渦と光渦の結合を試みるために、光渦を作成する空間位相変調器によるビーム整形に着手した。空間位相変調器により任意の渦数を持つビームをファイバーに導入する準備が整いつつある。

ファイバーミラーを用いた微小ファブリペロー共振器の第 1 世代を構築・テストした。片側の反射率が $R=98\%$ のミラーで設計フィネスが 300 のところ、実験値では 230 が計測され大体予定通りに出来上がっている。共振器長も約 $100\mu\text{m}$ と非常に小さく安定な共振器が作製できた。第 2 世代の共振器用の高反射率ミラーなどの準備が整ったのでいつでも必要であればフィネスを上げられる準備ができています。また現在用いる予定の純水では 1064nm における光吸収損が大きく、共振器の性能が吸収損で律速されることがわかってきたため、水以外で近赤吸収の小さい液体の導入を検討している。