

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

2020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

2020年度は特に実験系の設計および立ち上げに大きく時間を割いた一年であった。本プロジェクト当初から予定していた Whispering Gallery Mode (WGM) を用いた液滴のオプトメカニクス実験系、また液滴共振器への光の導入に用いるテーパファイバー加工機の立ち上げを行った。新しい試みとして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、また液中の微小ファブリ・ペロー光共振器を用いたオプトメカニクス系の設計・立ち上げも進んだ。サイドプロジェクト的ではあるが、表面弾性波の WGM を用いたセンサー応用への実験結果も出ている。WGM を用いた実験では、シリコンオイルを用いた液滴を用意し、直接レーザー光を液滴の側面に照射することで空間結合により光を導入し、WGM 共振器のモードの異なる共鳴を観測した。外気や振動による共振器の不安定さからスペクトルの再現性が乏しく、モードの特定や Q 値の測定までには至っていないが対策は進んでいる。テーパファイバー作製機の立ち上げは順調ではほぼ完了している。1064nm 用のファイバーを断熱条件を満たしながらテーパ状に再現性良く伸ばす技術が確立できた。SEM を用いた計測では約 500 nm の直径までファイバーを細く加工でき、空間モードがシングルモードであることも実験的に確認している。中空ファイバー内に光・液体を閉じ込める系の立ち上げもほぼ終了している。中空ファイバー内の空洞、コアとクラッド両方に液体を通す方法とコアのみに液体を通す方法が2通りあるが、両方とも技術的に可能なことまたテストも終了している。微小ファブリ・ペロー共振器の開発はファイバー共振器自体の開発は終了しており、大気中ではあるがフィネス 20,000 を確認しており液体の導入した実験系の構築を進めている。全体的に実験系の構築が多いが今後のプロジェクトの基盤技術がほぼ全て立ち上がった。

### 【代表的な原著論文情報】

該当なし