

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

| | |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者 | 松浦 妙子 |
| 研究機関名 | 北海道大学 |
| 所属部署名 | 大学院工学研究院 |
| 役職名 | 准教授 |
| 研究課題名 | 超小型音響センサを用いた生物学的適応型陽子線治療 |
| 研究実施期間 | 2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日 |

研究成果の概要

本年度は当初予定していた通り、陽子線照射時に発生するイオン音響波発生 of 模擬試験環境構築を行い、本事業で購入した光学ハイドロフォンを用いて試験的な音波観測を行った。本研究で着目しているイオン音響波には、体内留置型の金マーカを陽子線が通過する際に発生する球面共振波、および、陽子線そのものから発生する γ 波の 2 種類がある。まず、球面共振波を発生する模擬環境構築として、短パルスレーザー（波長 355 nm, パルス幅 7 ns）を水ファントム中の金マーカに照射し、光音響現象を用いて球面共振波を発生させた。光学ハイドロフォンを用いて試験的に音波計測したところ、予想される時刻に球面共振波の固有周波数（1.52 MHz）近傍にピークを持つ音波が発生していることが確認された。また、 γ 波発生については、オリンパス社製の水浸型トランスデューサーを用いて予想される振動数の超音波を発生させ、光学ハイドロフォンで音波計測が可能であることを確認した。来年度に予定している光学ハイドロフォンの基本性能試験に用いる治具（ハイドロフォン回転治具）の制作や超音波シミュレーションの基盤を完了させた。また陽子線実験を実施する予定の京大複合研において、FFA 加速器から出射される陽子線の基本特性試験を実施した。結果として、ビームサイズ、飛程ともに臨床条件に相当する範囲に収まり、パルス幅はイオン音響波の発生にとって十分短い値となった。このほか、後半で実施する生物学的適用に向けた生物物理モデルの研究を進め、論文化した。本年度の初期検討の結果は、第 123 回日本医学物理学会（2022 年 4 月）、第 64 回アメリカ医学物理学会（2022 年 7 月）における学術講演にて発表する予定である。