

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	渋川 敦史
研究機関名	北海道大学
所属部署名	電子科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	世界最速光波面シェイピングによる光散乱との共生
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、光波面整形技術を駆使することで、生体組織において形成可能な光スポットの深さ方向と横方向の視野限界を大幅に高めることを目指している。第一に、①生きたマウス脳において生成可能な光スポットの深さを、従来の 1mm から 2mm まで拡大することを目指している。第二に、②空間分解能 1 μ m と横方向視野 10mm を兼ね備えた超広視野イメージング技術の開発を目指している。以下、2024 年度の研究成果を具体的に示す。

① 世界最速一次元空間変調手法を基盤とするサブミリ秒波面整形システムの開発

2024 年度は、昨年度に引き続き、マウスの脳内での高速な散乱応答変化に対応するため、1 ミリ秒応答の高速閉ループ波面整形システムの完成を目指した。残念ながら、研究の進捗が芳しくなく、今年度この数値を達成する事が出来なかった。一方、波面整形システムにおけるカメラのデータ取得を効率化するために、イベントセンサーカメラの使用を検討した。当初の計画にはなかったが、イベントセンサーカメラを使うことで強度変化が起きたピクセル集団だけからデータを取得することができるため、データ取得を大幅に効率化できることが分かった。

② マウス脳皮質全体をカバーする超広視野二光子励起顕微鏡の開発

今年度は、レンズ設計ソフトウェア Zemax を用いて設計した二光子励起用の対物レンズを作製・組立を行い、このカスタム対物レンズを組み込んだ広視野二光子励起顕微鏡を構築した。蛍光ビーズを用いた二光子励起顕微鏡の視野および空間分解能の性能評価を実施し、おおよそ設計通りの性能が達成できることを実験的に実証した。また、対物レンズの収差補正パターンの有効範囲も実験的に実証し、広視野二光子励起顕微鏡を用いたマルチ ROI イメージングが可能であることを示した。現在は、マウスの脳皮質を対象として、インビボイメージングを実施中であり、今後空間的に離れた皮質領域間での神経活動の同期現象を観察することを目指す。