

2023 年度年次報告書  
生体多感覚システム  
2023 年度採択研究代表者

太田 桂輔

東京大学 大学院医学系研究科  
助教

多感覚情報を統合する神経回路構造の解明

## 研究成果の概要

2023年度は大規模な神経活動記録を実現するために以下の2つを実施した。(1) Image stitching を利用したカルシウムイメージングを実現するシステムを立ち上げた。まず電動 XY ステージ上に頭部固定したマウスを設置して、任意の観察脳領域を2光子撮像するようにステージ位置を制御するシステムを構築した。隣接する脳領域をオーバーラップさせて撮像し、オーバーラップ領域の輝度分布の相互情報量を最大にするように画像を連結することで、連続視野から神経活動を記録できることを確認した。(2) 複数脳領域を連結した撮像データから神経活動を抽出する手法のパイプライン化を行った。動物の動きや拍動、呼吸などによる撮像動画の揺れ補正、また神経細胞の検出法に関しては、先行手法を利用した。精度や計算コストの両側面を考慮して本データに適した手法を選んだ。また本観測系では異なる脳領域間の移動を繰り返しながら、同一脳領域から複数回の撮像を行う。電動 XY ステージの繰り返し位置決め精度は  $\mu\text{m}$  オーダーであるため、同一領域の撮像を繰り返すと数  $\mu\text{m}$  の位置ずれが生じる。その位置ずれによって同一細胞を異なる細胞と判断してしまう、もしくはその逆が生じる。この問題を解決するために各観察領域において同一細胞を追従するアルゴリズムの構築も行った。

大脳皮質の神経細胞にカルシウムセンサーを発現させて体性感覚野を中心とした頭頂葉から神経活動を記録したところ 10,000 以上の神経細胞の活動を記録できることを確認した。また、本研究では側頭葉における多感覚の情報統合に注目する。側頭葉に観察窓を取り付ける手法を確立させ、同様に神経活動記録を行ったところ 5,000 以上の神経細胞の活動を記録できることを確認した。