

多細胞システムにおける細胞間相互作用とそのダイナミクス
2019 年度採択研究者

2020 年度
年次報告書

豊島 有

東京大学 大学院理学系研究科
助教

線虫全神経の 1 細胞遺伝子発現解析と活動計測

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、「1. 行動中の線虫の全神経活動の観察系の確立」「2. 1 細胞遺伝子発現解析」「3. 行動中の線虫の全神経活動の回路レベルでの解析」を主要な研究項目としている。2020 年度は前年度に引き続き主に項目1と2について取り組んだ。

項目 1 については、前年度までにスピニングディスク型共焦点顕微鏡に電動ステージを追加設置したが、追尾用画像の視野が狭くなってしまい、自由行動中の線虫を追尾しながら全脳イメージングを行うことは難しかった。そこで本年度は、追尾に用いる光学系を独自に改良する種々の方法を検討し、中間変倍用のレンズの導入によって、自由行動中の線虫の追尾と全脳イメージングの両立を達成した。また斜め光学系を導入して線虫の全身像の撮影を可能にした。さらに新規ゲル基材を採用することで行動を阻害しない観察系を確立した。これらの手法を組み合わせ、自由行動中の線虫の全身像を取得しつつ、頭部を自動追尾して、全脳イメージングを行うことに成功した。

項目 2 については、前年度に引き続き、細胞系譜解析などに適したゲノム編集技術である Target-AID や Target-ACEmax の線虫への導入をすすめた。発現効率を向上させるためコドン最適化し、テトラサイクリンによる発現誘導系と組み合わせ、少コピー数でゲノムに導入した株を作出した。この株を用いて、Target-ACEmax による塩基編集を誘導し、標的の表現型を示す線虫株を得ることに成功した。

項目 3 については、微小流路内に保定された線虫の全脳の神経活動データを対象として、時間遅れ埋め込みと独立成分分析を組み合わせた手法によって、10 個体に共通する神経活動モチーフを抽出することに成功した。