

細胞集団の革新的な観測環境の構築

-超高速3次元精密観測と生存条件の自在な制御-

Establishment of Innovative Observation Environment for Cell Populations

Ultrafast 3D precision observation and flexible control of survival conditions

研究代表者 甲南大学 岡畑 美咲

研究内容

本研究では、最新の光学技術と画像解析技術により、自由に運動している細胞集団を超高速でとらえ、細胞活動を1細胞レベルで計測すること、および、温度・酸素濃度といった細胞集団の生存条件を自在に制御することを目指す。これまでに、主に分子遺伝学的手法を用いて、小型モデル動物を用いて、酸素情報が温度応答性に影響を与える神経回路とそこでの細胞挙動を同定した (Okahata et al., *Science Advances*, 2019)。一方で、従来の観察方法では、酸素と温度などの複数の生存条件を管理しつつ、細胞集団の動的挙動を観測することが困難であった。そこで本研究では、より複雑な神経ネットワークを解明するため、3D多波長イメージング装置を使った生体応答の解析と、複数の環境因子を制御する透過型顕微鏡装置の開発を目指した。

3D多波長イメージング装置を使った生体応答の解析

本研究では複数波長を用いた多細胞における生体応答の同時イメージングを行う装置を拡張させる。生きた状態の動物の複数細胞の生体応答を同時にイメージングするために、対物レンズ用ピエゾステージを用いてZ軸の自動制御を行い、3次元的に細胞活動をとらえるために、断層画像の重ね合わせにより3D画像を作成可能な最新のニポウディスク型の共焦点装置を拡張させ、この顕微鏡システムを用いて細胞を自動追尾しながら最新の温度インディケータなどを用いたイメージングを行う。

複数の環境因子を制御する透過型顕微鏡装置の開発

酸素や温度は生物にとって重要な環境情報である。そこで本研究では、温度と酸素濃度を同時にかつ正確に制御し、環境条件を安定的に維持しながら細胞活動をイメージングする装置の開発を行う。透明で膨張率の低い酸化インジウムスズ(ITO)を素材として用いた温度制御装置に酸素や二酸化炭素濃度を制御できるガラスチャンバーを組み込む。窒素ガスを流入させることで、目的の酸素濃度に制御した気体をガラスチャンバー内に送るシステムを作成する(図1)。作成したシステムは、まず小型モデル動物の神経回路の解析に用いる。

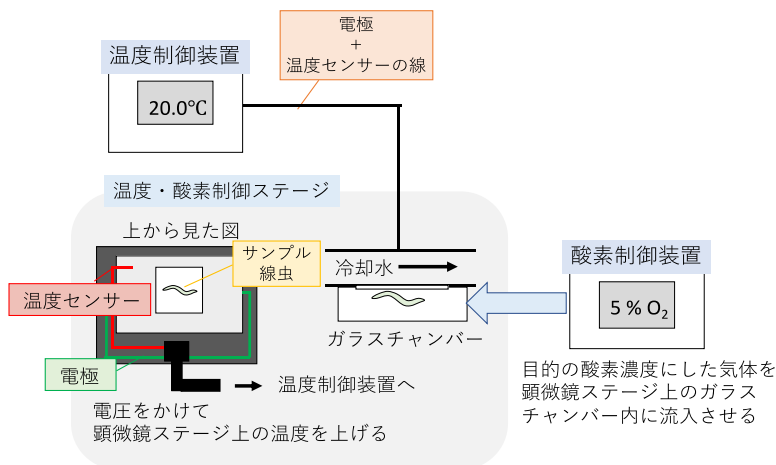


図1 温度と酸素濃度を同時に制御する顕微鏡システム