

像が見える仕組みを光学的に考えてみた

森 加奈恵

佐賀大学 総合分析実験センター

1. はじめに

共焦点レーザー顕微鏡をはじめ、光学顕微鏡はライフサイエンス分野で広く一般的に利用されている。撮影した画像は、以前は結果を例示するために用いられていたが、近年では定量解析を行うことも非常に多くなっている。定量するためには、分析機器と同じく、等しい条件で撮影することが重要であると同時に、必要とする情報をいかに正確に撮影するかという技術も求められている。

今回、顕微鏡光学実習を契機に、像が見える仕組みを光学的に理解し、光路図と顕微鏡の観察像を動画にして作成することとした。

2. 顕微鏡光学実習について

基礎生物学研究所が開催している「基礎から学ぶ顕微鏡光学系実習」に参加したことで、顕微鏡の光学的な仕組みに興味を持った。なぜ見えるのかという基本原理から学べる機会はほとんどなく、像を光の現象として考える契機となった。2023年7月と2024年1月に参加したあと、2024年6月に本学で自身が講師として開催することもできた。教える立場となることで、より深い理解を得ることができた。

3. 光路図と観察像

光路図は光線光学系シミュレーションを使って作成した。このシミュレーションはWEBブラウザで利用することができ、2次元の光学シミュレーションを行うことができるものである。顕微鏡と同様に対物レンズと結像レンズを用いて光路を示した(図1)。図1の①と②は、点から出た光が2枚のレンズを通して検出位置で1点に集まっていることがわかる。つまり、点を点として検出できており、「焦点があっている」状態である。③の場合は検出位置で光が収束しておらず、広がっているため、「焦点があっていない」状態を示している。

観察像は倒立蛍光顕微鏡と共焦点レーザー顕微鏡を用いて、細胞サンプルを観察した。動画モードとZスタック機能により、焦点があっていない状態も撮影した。

作成した光路図と観察像を Microsoft Clipchamp を用いて動画編集した。動画は当日発表する。

謝辞

本研究は、令和5年度科学研究費助成金(奨励研究:課題番号23H05157)を受け実施した。

参考

- OPTICAL MICROSCOPY PRINCIPLE TRAINING COURSE <https://sites.google.com/nibb.ac.jp/opt/home>
- 光線光学系シミュレーション <https://phydemo.app/ray-optics/jp/>



図1. レンズ2枚による結像を示す光路図