

DIY 生物研究のすすめ

中田未友希

研究者がピペットマンを持ち、さまざまな分析装置を用いて核酸やタンパク質、その他生体物質を分析する。化学・蛍光標識された分子・細胞・組織の性質や挙動を、特殊な機能を持つ顕微鏡やソフトウェアを用いて解析する。これらは生物研究を行っている一般的な実験室でよく見られる光景ではないだろうか？近年の生物研究は、数十万～数千万円もする高額な機器やソフトウェアを用いて進められるケースが多い。しかし今回は少し目先を変えて、身近なものや安価な製品で自作する、いわゆる「DIY (Do It Yourself)」生物研究のアイデアについて紹介しよう。

読者の中にはスマートフォンを使っている方も多いであろう。スマートフォン、なかでも iPhone 6 以降の iPhone のカメラアプリに搭載されている「スローモーションモード」という機能をご存知だろうか？この機能を用いると、1 秒間に約 240 フレームも撮影できる。これは、1 秒間に 30 フレーム撮影する通常のビデオモードの、実に 8 倍のハイスピードである。これにより目では追えないような生物の素早い動きを捉えることができる。スローモーションモードで撮影した動画をフレーム画像に変換することで、生物の動きの定量的な解析も可能である。動画のフレーム画像への変換には ffmpeg などのソフトウェアを用いる。ちなみに、動画をパソコンに移す際に無線で転送すると自動で圧縮加工されてしまうので注意が必要である。

iPhone のスローモーション撮影機能を用いた生物研究の例として、植物の茎の自由振動を利用した剛性評価に関する報告がある¹⁾。この報告は物体の剛性が振動数を決定する点に着目したものである。まず、茎の先端をピンセットで横向きに引っ張り、スローモーション動画撮影を開始した直後に茎を離し、振動の様子を 3～4 秒間撮影する。この撮影された動画から茎の振動数を解析することで、剛性を推定することができるのである。

次に紹介するのは、手軽に使えるミニ・コンピュータの一種「Raspberry Pi (ラズベリーパイ)」である。Raspberry Pi は OS を介してマウスやキーボードで操作できるという通常のパソコンのような特徴と、安価 (約数千円)・低消費電力・センサや LED の直接制御などといった通常のパソコンとは異なる特徴の両方を併せ持っている。元々はイギリスのラズベリーパイ財団によってコンピュータ科学の教育用に開発されたが、現在では

IoT 製品の試作など産業用途にも広く活用されている。Raspberry Pi 用のカメラも市販されており (こちら約数千円)、このカメラは「raspistill」というコマンドで Raspberry Pi から操作することができる。「crontab」というスケジューリング管理用のコマンドと組み合わせれば、DIY タイムラプス撮影カメラの完成である。Google で「Raspberry Pi タイムラプス撮影」と検索すると驚くほどたくさん記事が見つかる。参考になるものを探してみたい。

もっと高度な DIY 生物研究の例として、Raspberry Pi と 3D プリンタで作製したパーツ、LED などと組み合わせる自作の蛍光顕微鏡「FlyPi」がある²⁾。FlyPi の作り方は、3D プリンタ用の設計図ファイルやソフトウェアとともに無料で公開されており、数万円程度の費用で製作可能である。一般的な蛍光顕微鏡が百万円以上することを考えると圧倒的に安いことがわかる。FlyPi の報告²⁾では教育研究分野への適用可能性が示されている。ゼブラフィッシュやショウジョウバエの幼虫などの心臓特異的な発現や神経組織におけるカルシウム応答なども、臓器レベルで蛍光観察することができる。また、Raspberry Pi の機能を活用したリアルタイム行動追跡も可能である。

スマートフォンや Raspberry Pi などの IT 機器を活用した DIY 生物研究に興味を持ったとして、どのように取り掛かるのがよいだろうか？最初のとっかかりとして筆者のおすすめは、プログラミング言語 Python を使って、簡単な自作の解析プログラムを書いてみることであり、Python は無料で誰でも使うことができ、Windows・Mac・Linux のどれでも動き、プログラミング初心者でも習得しやすい。Raspberry Pi にも標準搭載されており、カメラや LED の自動制御にも活用できる。Python を学ぶ手段は書籍や動画、オンラインツールなど多数ある。自分に合ったものを見つけることが習得への近道である。

DIY 生物研究は格安で気軽にチャレンジでき、知恵と工夫次第で新しい実験や解析手法を生み出せるポテンシャルがある。今後、DIY 生物研究を始める人が増え、ユニークな研究がたくさん登場することを期待している。

1) Nakata, M. *et al.*: *Front. Plant Sci.*, **9**, 780 (2018).

2) Chagas, A. M. *et al.*: *PLOS Biol.*, **15**, e2002702 (2017).