

# 科学・技術の創造プロセス【7類】

開講時期：2Q

曜日・時限：火曜・5-6時限

講義室：レクチャーシアター（W531講義室）

担当教員：山口、秦、清尾、村上、田口、木村

## 講義の概要とねらい（平成30年度シラバスより）

「科学・技術の最前線」で取り上げた緑色蛍光タンパク質、GFPが光るしくみを物理化学、有機化学、生物化学等、様々な観点から考察し、「構造が機能をつくる」ことを理解させる。分子模型や計算機等を使って学生自身で手を動かし考えることで、遺伝子発現（セントラルドグマ）の流れ、タンパク質の立体構造やフォールディングのしくみ、発色団が蛍光を発するしくみ、蛍光観察を行う技術等の直感的理解を目指す。

講義に加えて分子模型や計算機等に活用した演習を平行して進め、遺伝子発現（セントラルドグマ）の流れ、タンパク質の立体構造やフォールディングのしくみ、発色団が蛍光を発するしくみ、蛍光観察を行う技術等を直感的に理解させ、生命理工学分野への興味を喚起するのが主なねらいである。

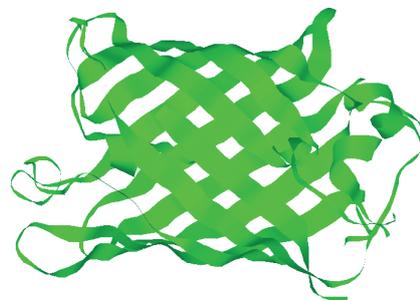
本授業科目は「科学・技術の最前線」と関連が深いので、連続して履修することを推奨する。

## 授業の進め方（平成30年度シラバスより）

オムニバス形式で行い、講義と演習を並行して進める。講義はレクチャーシアター（W531講義室）の設備を利用して行う。また、タブレットPC、分子模型、その他を用いて課題を解決する演習を授業中に行う。

## 授業計画（平成30年度シラバスより）

- |       |     |                           |
|-------|-----|---------------------------|
| 6月12日 | 第1回 | GFPが光る仕組み1（秦）             |
| 6月19日 | 第2回 | GFPが光る仕組み2（清尾）            |
| 6月26日 | 第3回 | GFPの発光を支えるタンパク質の構造1（村上）   |
| 7月 3日 | 第4回 | GFPの発光を支えるタンパク質の構造2（田口）   |
| 7月10日 | 第5回 | GFPが細胞内で作られる仕組み（山口）       |
| 7月17日 | 第6回 | GFPの細胞内観察に用いる蛍光顕微鏡の原理（木村） |
| 7月31日 | 第7回 | GFPを用いた細胞生物学研究（木村）        |



## 授業の成果報告

本科目では緑色蛍光タンパク質（GFP）を取り上げ、「GFPはなぜ光るんだろう」という素朴な疑問から出発して、量子力学、有機化学、生物物理化学、生化学、細胞生物学といった様々な分野の知識と関連づけながら、GFPの発光の原理と応用について説明していった。90分×7回の授業時間の大半を、レクチャーシアターの設備を利用して実験を実演してみせたり、単独もしくは小グループを作らせ様々な課題を解かせたりする、アクティブラーニング型の授業として行った。学生自身で手を動かし考えることで、遺伝子発現（セントラルドグマ）の流れ、タンパク質の立体構造やフォールディングのしくみ、発色団が蛍光を発するしくみ、蛍光観察を行う技術等を直感的に理解させ、生命理工学分野への興味を喚起することに務めた。

講義はすべてレクチャーシアターで行われた。レクチャーシアターのカメラシステムは、GFPタンパク質や低分子有機蛍光物質の発光・消光実験を実演したり、分子模型を作成する演習課題を説明したりするのに役立った。また、蛍光顕微鏡システムにより動物個体や細胞試料のライブ蛍光観察が可能となった。



今年度も7類の新1年生ほぼ全員（約150名）が本科目を履修した。授業内容の一部を具体的に紹介すると、受講者全員にタブレットやスマホを用いてGFPタンパク質や他の対照タンパク質、低分子蛍光分子等の構造

（座標）データを公共データベースからダウンロードさせ、専用のビューワーでそれら分子の構造上の特徴を比較させた。タブレットやスマホを持っていない学生には備品のタブレットを貸与し、全員に演習作業を行わせた。また、HGS分子模型を配布して、GFPの発色団（クロモフォア）を含む様々な分子のモデルを組ませ、発色団形成のしくみや蛍光発光のしくみ、遺伝のしくみ等を考えさせた。さらに、ポリペプチドのモデルとなる木製パズルを配布し、タンパク質のフォールディングの奥深さを考えさせた。さらに、バンドパスフィルターや光源ランプ等からなる簡易な装置を組み立てさせ、蛍光顕微鏡観察の原理を理解させた。細部の最適化により、より良い授業の提供に務めた。具体的には、タブレット演習において学生全員が学内無線LANに同時接続できない問題を工夫により解決した。また、グループ単位で行う一部の演習において「ぼっち問題」の解決やグループ形成に要する授業時間の短縮を実現した。こうした大規模なアクティブラーニング型授業の実施は担当教員のみでは不可能であり、毎回多数の学生TAに手伝ってもらって実現させた。創造性育成科目からの支援により、十分な数の学生TAを雇用することができた。入学後間もない7類の学生に充実した授業を提供することができ、生命理工学分野への学修意欲を大いに高めることができた。

