

<b>Course number</b>	U-LAS70 10001 SJ50				
<b>Course title (and course title in English)</b>	ILASセミナー：光合成微生物の分子細胞生物学とバイオテクノロジー ILAS Seminar :Molecular Cell Biology and Biotechnology of Photosynthetic Microorganisms	<b>Instructor's name, job title, and department of affiliation</b>	Graduate School of Biostudies Associate Professor, YAMANO TAKASHI		
<b>Group</b>	Seminars in Liberal Arts and Sciences	<b>Number of credits</b>	2	<b>Number of weekly time blocks</b>	1
<b>Class style</b>	seminar (Face-to-face course)	<b>Year/semesters</b>	2024・First semester	<b>Quota (Freshman)</b>	6 (6)
<b>Target year</b>	1st year students	<b>Eligible students</b>	For all majors	<b>Days and periods</b>	Fri.5
<b>Classroom</b>	(North Campus)			<b>Language of instruction</b>	Japanese
<b>Keyword</b>	分子細胞生物学 / 遺伝子工学 / 光合成 / バイオ燃料 / ゲノム編集				

#### [Overview and purpose of the course]

本ILASセミナーの最大の目的は、以下に示した具体的な分子生物学実験を通して、これまでの「受動的な受験勉強」から「自ら問いかける学問の世界」、そして「答えを誰も知らない研究の世界」への第一歩を踏み出すことです。「知る」「実験する」「考える」を体験し、これまで触れたことのなかった新しい世界を「見る目」を養ってください。

光合成は、太陽光のエネルギーを利用して環境中のCO<sub>2</sub>を固定し、多様な有機物を生産します。人類の生活や営みは、光合成生物によって支えられていると言えます。

光合成のモデル生物として、クラミドモナスと呼ばれる微細藻が知られています。単細胞で緑藻の仲間であるクラミドモナスは、葉緑体にDNAが存在することが最初に発見された生物です。また、人間の精子や繊毛にそっくりな構造を持つ鞭毛を動かして遊泳することから、その変異株を用いてヒトで心臓などの内蔵が左右反転する現象の原因が発見された、とても面白い生物でもあります。

本ILASセミナーでは、クラミドモナスやボルボックスを研究材料に使い、光合成生物の分子レベルでの生存戦略を学びます。具体的には、栄養欠乏時において成長相から生殖相へと転換する様子や、タンパク質の働く場所が変化する様子を顕微鏡で観察し、それらが光合成生物の生存戦略に大きく寄与していることを、実験を通して理解します。

さらに、分子生物学や遺伝子工学を進めるのに必須な、原著論文や遺伝子情報を入手するためのデータベースの利用法や遺伝子の解析手法についても学びます。

#### [Course objectives]

本ILASセミナーを受講することで、以下のような知識と能力を修得することが期待できます。

- 1.細胞小器官の構造を様々な顕微鏡を用いて観察し、その構造の特徴や機能を説明できる。
- 2.光合成の活性を測定するとともに、光合成の原理について説明できる。
- 3.栄養欠乏によって引き起こされる様々な表現型を観察する実験を行い、その結果について考察できる。
- 4.表現型に寄与する遺伝子型をPCR等によって判定する実験を行い、その結果について考察できる。

5. 生物の遺伝子型と表現型についての理解を深め、議論できる。
6. 細胞内のタンパク質の局在を調べる実験を行い、蛍光蛋白質の利用法と意義について説明・議論できる。
7. 遺伝子工学に用いられる様々な形質転換法（CRISPR/Cas9を含む）を体験し、その意義や問題点について説明・議論できる。
8. 遺伝子情報や関連する文献情報を検索し、その内容について議論できる。

#### [Course schedule and contents]

次の各項目について講義と実習（実験）をセットにして学習を進め、実験結果や知見について科学的議論をおこなう。各項目について、1～2週の授業と実習を行うが、必ずしもこの順に進むわけではない。

1. 様々な顕微鏡（実体顕微鏡、明視野顕微鏡、蛍光顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡）を使い、微細藻の内部構造やタンパク質の働く場所を観察し、その多様性を理解する。
2. 光合成の原理やその測定方法を理解し、異なるCO<sub>2</sub>濃度条件における光合成特性の変化を理解する。
3. 緑藻クラミドモナスを培養し、無菌状態の培養法を理解・習得する。
4. 培養環境条件（光・CO<sub>2</sub>濃度・栄養源の有無等）の違いにより、光合成活性や細胞内に蓄積する光合成産物（デンプン、油脂）の量が変動する様子を観察し、その理由を考える。
5. 光合成におけるCO<sub>2</sub>固定や濃縮に関わる酵素や遺伝子の役割を理解する。
6. 遺伝子診断法（PCR法）により緑藻における雌雄の遺伝子型を判定するとともに、雌雄が交配する様子で表現型を判定し、遺伝子型と表現型の関連から、性ならびに生殖を理解する。
7. CRISPR/Cas9を含む遺伝子操作により細胞の性質を変化させ、遺伝子工学やバイオテクノロジーへの応用について理解を深める。
8. 外来遺伝子導入により、蛍光タンパク質を発現する株を自ら作出し、光合成とタンパク質の移動現象について観察・考察する。
9. 各種データベースをインターネットで利用し、遺伝子情報や文献情報を調べて、最新のバイオテクノロジーについて理解を深める。
10. 実験と学習のフィードバック

フィードバックを含めて全15回の授業を行います。

#### [Course requirements]

高校で必ずしも生物を履修している必要はありませんが、生命科学研究で日々行われている実験や議論に興味がある方の受講を勧めます。

#### [Evaluation methods and policy]

出席を前提とし、毎回の講義で課題を記載したプリントを配布します。この課題に対する解答を記入したレポートを提出してもらいます。提出されたレポートを成績評価の判断材料としますので、単位取得にはレポートの提出が必須です。評価の基準は、次の2点です。

- （1）講義や実習で得た新しい知識について、どの程度まで深く理解しようと自分で調べたか。
- （2）課題に対して自分はどのように考えたのか、が記載されているか。

成績評価については、初回授業で改めて説明します。

#### [Textbooks]

Not used

**[References, etc.]**

**(References, etc.)**

Introduced during class

**(Related URL)**

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/molecule/>(担当教員の研究室)

[https://kdb.iimc.kyoto-u.ac.jp/profile\\_private/ja.03a92fbe7a88fba3.html](https://kdb.iimc.kyoto-u.ac.jp/profile_private/ja.03a92fbe7a88fba3.html)(担当教員の京都大学教育研究活動データベース)

**[Study outside of class (preparation and review)]**

(予習) 配付された資料について、「知らない言葉」があれば調べておく。不明な点はメモしておき、授業中もしくは授業後に教員に質問して解決すること。

(復習) 学んだ事や実験の内容を記録し、次の週に提出するレポートに活用する。その際に、自分で調べて不明な点があれば、質問の文章を書いておき、教員と一緒に考えることも有用である。

**[Other information (office hours, etc.)]**

座学ではなく実際の研究の現場で、分子細胞生物学やバイオテクノロジーの研究の様子を垣間見ることができます。教員だけでなく、チューターとなる大学院学生たちからも、実際の研究室生活の様子を教えてもらえるでしょう。

本ILASセミナーでは毎週、講義の始めに「課題の原理と手順」を説明し、その後に実験操作を開始します。遅刻してしまうと、実験の意味が理解できないまま作業を行うことになってしまうので、遅刻・欠席がないことが前提です。

実験には、白衣とスリッパが必要です。また、「学生教育研究災害傷害保険」に加入していることが受講の条件です。オフィスアワーはゼミの時間帯以外でも随時可能ですので、担当教員の山野 (tyamano@lif.kyoto-u.ac.jp) にメールを送って下さい。