

全学自由ゼミナール 生命の普遍原理に迫る研究体験ゼミ ガイダンス資料

9月30日(水) 12:15-12:45

この全学ゼミでは、駒場もしくは本郷の研究室に数名ずつが配属し、指導教員のもとで各テーマに沿った実験、演習、輪読などを行う。実習の形式や時間帯は、所属する研究室に応じて異なるので、以下の内容および担当教員の説明を参照してください。受け入れられる人数には制限があり、履修できない可能性があることを承知おきください。それに加え、新型コロナウイルス感染症の状況によっては、実験等の実施や継続が困難となり、単位が認められない可能性があることがあります。

実習は各研究室で行う。実習の成果について合同報告会で最後に発表してもらう予定である(2月頃)。日程は決まり次第連絡します。

受講希望者は、10月7日(水)までに、石原まで Email で志望研究室(第1希望~第4希望)を連絡してください。配属研究室および受講の可否について、一週間ほどで返信します。

Emailのフォーマットについての注意

宛先: 石原秀至 csishihara@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

件名は「全学ゼミ志望研究室」とし、本文に名前、科類、学年、学生証番号、連絡可能な Email アドレスを明記してください。このアドレスは@mail.ecc.u-tokyo.ac.jpからの Email を受け取れるものであること。また、第1希望から第4希望までの研究室名(ID)と、本全学ゼミの受講動機も簡単に記載して下さい。受講動機は配属先を決める際の参考にします。

----- (メール記載例) -----

To: csishihara@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

From: 000000000@ecc.u-tokyo.ac.jp

Subject: 全学ゼミ志望研究室

本文:

駒場太郎 理科一類 1年 000000H

連絡先 Email: 000000000@ecc.u-tokyo.ac.jp

第一希望: ID:02 澤井哲、島田奈央

第二希望: ID:03 若本祐一、梅谷実樹

第三希望: ID:06 道上達男

第四希望: ID:07 豊田太郎

受講動機: 実験をしたい。できれば実際に生き物を対象としたものを希望します。

【駒場キャンパス】

ID:01	細胞性粘菌から探る生物の多様性と普遍性
担当	澤井 哲
細胞の運動特性と、それにかかわる空間と時間の知覚を探る研究に参加する。細胞培養、顕微鏡の基礎を実践的に学び、参加者の指向によって、分子遺伝学的解析、画像解析、マイクロ加工を選択的に取り扱う。入構制限によって、内容を変更する可能性がある。	
実施形態	主に2月におこなう
実習場所	澤井研究室（駒場Iキャンパス16号館7階）
受入可能人数	2名まで

ID:02	大腸菌集団の分裂多様性の解析
担当	若本 祐一、梅谷 実樹
今回の全学ゼミでは、大腸菌細胞の集団内に存在する分裂の多様性と成長状態の関係を探求する研究に取り組む。さまざまな成長状態にある大腸菌細胞の成長を一細胞レベルで顕微鏡観察し、それぞれの分裂の様子を定量的に評価・比較する。受講者の希望、適性によるが、顕微鏡イメージングや画像解析、微細加工などを実践的に学ぶ予定である。	
実施形態	春休み期間に集中して実験に取り組める人を優先する
実習場所	若本研究室（駒場Iキャンパス16号館319室）
受入可能人数	2名まで

ID:03	非平衡条件における人工細胞の形態変化観測
担当	豊田 太郎
（春休みまで）人工細胞の先端研究について原著論文や専門書を読み、輪読のゼミを行う。 （春休み実習*）脂質膜で構成される人工細胞を合成し、マイクロ流路による人工細胞の形態変化観測を行う研究に参加していただく。その中で、細胞形態を構成的に理解するための化学や物理の基本法則を学ぶ。 *新型コロナウイルス感染防止の観点から、実施を中止することがある。	
実施形態	（春休みまで）受講者と相談の上決定する。 （春休み実習）受講生と相談の上決定する。目安：デバイス作製で2～3日、実験で2～3日。
実習場所	輪読のゼミ：基本的にはオンラインで実施する 春休み実習：駒場Iキャンパス16号館
受入可能人数	2名まで

ID:04	カエル胚の形づくりのしくみを「研究」する
担当	道上 達男
簡単な形の胚から複雑な成体はどのようにして作られるのか。ツメガエル胚を用い、RNA 注入などの実験を通して分子発生生物学研究の一端を体験する。学生実習とは異なり研究室で実際に行われている最先端研究の一員として加わってもらおう予定である。	
実施形態	研究体験（週 1 回程度）、セミナー参加（optional）
実習場所	道上研究室（駒場 I キャンパス 3 号館 3 階）
受入可能人数	1 名

ID:05	分子の進化とデジタルオーガニズムの進化は何が違うのか？
担当	市橋 伯一
進化する能力を持つものは生物だけではありません。生物以外にも進化する能力をもつもの（自己複製する分子システムやコンピュータープログラム（デジタルオーガニズム））が存在します。これらの進化の様相やポテンシャルは同じなのでしょうか？ 違うのであれば何がそれを決めているのでしょうか？ 本ゼミではすでに得られている分子システムのデータと、新たに行うデジタルオーガニズムの進化シミュレーションを解析することによりこれらの質問に答えたいと考えています。春休みに実験が許可され、かつその必要性があるなら実験も可能です。本ゼミでは通常の実習や演習のようにやることになっているのではなく、何を解析するか一緒に考えながら進めていきたいと思えます。教員も答えを持っているわけではないので、一緒に考えてくれる人を希望します。	
実施形態	受講者と相談の上決定する。目安は週に 1-2 回。オンライン、あるいは研究室で行う
実習場所	市橋研究室(駒場 II キャンパス T 棟 303)、もしくはオンライン
受入可能人数	1 名

ID:06	細胞モデルを用いた生命現象の物理的理解
担当	柳澤 実穂
複雑な生命現象の物理的理解を目指すうえで、生物を構成する物質の理解からアプローチする方法がある。今や多くの生化学反応や相転移が試験管中で再現されてきているが、実際の細胞とは異なることが多々ある。こうした違いをもたらす要因として「細胞サイズ効果」と呼ばれる未知の効果がある。我々はこの効果が、物質と生命との境界を定義づける上での鍵であると考え、細胞モデルを用いた研究から解明を目指している。本ゼミでは、こうした細胞サイズ特有の物理現象について、実験あるいは研究室の論文会などを通じて学ぶ。	
実施形態	日程は受講者との相談の上決定する
実習場所	柳澤研究室（駒場 II キャンパス T 棟 401）
受入可能人数	1 名

ID:07	パターン形成入門
担当	石原 秀至、舘野 道雄
<p>水と油の相分離に代表されるように、分子が空間的に局在化することにより自然界には多様なパターンが現れる。このような分子の自己組織化は、細胞の多様な振る舞いや機能の発現にも重要な役割を果たす。本ゼミでは、細胞極性形成を担う生体分子の自己組織化をテーマに、分子シミュレーションを用いた理論的な研究を行う。この結果を連続体モデルから得られた知見と比較することにより、極性形成のメカニズムに微視的な基礎付けを与えることを目指す。</p>	
実施形態	週1回程度で研究について議論し、他の時間に自分で研究を進める。
実習場所	原則オンライン
受入可能人数	2名まで

ID:08	細胞複製過程の法則を、数理や情報技術で考える
担当	小林 徹也、上村 淳、杉山 友規
<p>自己複製は生体システム固有の性質である。本研究では、自己複製過程に存在しえる法則や自己複製過程を規定する制約、自己複製の帰結としての性質などの問題を数理や情報の技術を用いて考える。参加者の能力や興味に応じて、自己複製反応系の数理解析、自己複製系のシミュレーション、自己複製過程のデータ解析などを取り扱う。</p> <p>データ解析・シミュレーション希望者はプログラミングを多用するので、CもしくはPython、Matlabなどの基本は既修であること。数理解析希望者は、線形代数や微分方程式論などの基本的なカリキュラムは既習 or 自習していることを想定する。</p>	
実施形態	おおよそ週1回程度議論をする。日程は受講者と相談の上、決定する
実習場所	小林研究室(駒場IIキャンパス・生産技術研究所・C棟 Ce502室)
受入可能人数	1~2名

ID:09	生体の多元混合化学情報処理のメカニズムを探る
担当	小林 徹也
<p>嗅覚系や免疫系は極めて多種の化学物質(匂い物質、抗原物質)の混合情報を感知し、環境や体内の状態を認知するシステムである。どうやって膨大な(ほとんど無限とも思える)多様性を持つこの化学情報を生体が認識できているか?という問題に取り組む。具体的には、嗅覚系や免疫系のデータ解析、もしくは混合化学情報認識の数理解析やシミュレーションなどを行う予定。</p> <p>データ解析・シミュレーション希望者はプログラミングを多用するので、CもしくはPython、Matlabなどの基本は既修であること。数理解析希望者は、線形代数や微分方程式論などの基本的なカリキュラムは既習 or 自習していることを想定する。</p>	
実施形態	おおよそ週1回程度議論をする。日程は受講者と相談の上、決定する。
実習場所	小林研究室(駒場IIキャンパス・生産技術研究所・C棟 Ce502室)

【本郷キャンパス】

ID:10	シミュレーションによって生命現象の何が理解できるか？
担当	古澤 力
	単純化した生物システムの計算機シミュレーションを用い、システムが持つ普遍的な性質を探求する。研究対象は参加者の興味に応じて相談の上で決めるが、発生・適応・進化・生態系などを予定している。これまでの例としては、生物種の出現過程のシミュレーションや、進化ダイナミクスにおける拘束条件の出現についての解析などがある。プログラミング能力があることが望ましいが（言語は問わない）、無い場合は各自が学習しながら進める事も可能とする。また希望者は、大腸菌を用いた簡単な進化実験といった別テーマの選択も可能とする。
実施形態	スケジュールは、受講生と相談の上決定する
実習場所	古澤研究室（本郷キャンパス理学部 1 号館 403 室）
受入可能人数	2 名まで

ID:11	超解像顕微鏡の開発と応用
担当	岡田 康志
	これまで、光学顕微鏡の分解能は、回折現象により観察波長の半分程度が限界であると考えられてきた。近年、物理的な手法や情報学的な手法を用いることで、この限界を超えた高い分解能を達成する超解像顕微鏡法の開発が急速に進み、2014 年にはノーベル化学賞に輝いた。本実習では、受講者と相談の上で、既存の超解像顕微鏡を利用した細胞観察、既存超解像顕微鏡の改良研究、新規超解像顕微鏡の開発など、学生実習とは異なる、世界最先端の研究を体験し、参加してもらいたい。
実施形態	スケジュールは、受講生と相談の上決定する
実習場所	岡田研究室(本郷キャンパス理学部 1 号館 406, 407, B206 室)
受入可能人数	2 名まで

ID:12	生体内の情報伝達について考えるゼミ
担当	伊藤 創祐
	細胞内における生化学反応のダイナミクスによって、生体内での情報伝達の多くが行われている。この生体内の情報伝達の中に何か普遍的な法則はあるだろうか。この問いに答えるためには、情報理論、統計力学、反応速度論やシステム生物学などの幅広いトピックの習熟が必要になるだろう。今回は生体内での情報処理に関連するこれらのトピックについて週 1~隔週の zoom ゼミ形式で学習し、その上で可能であれば研究レベルの考察を行うことを目的とします。トピックや読む教科書、論文は受講者と相談の上で決定していきます。
実施形態	週 1 回-隔週程度でゼミを行う
実習場所	主に zoom
受入可能人数	2 名まで