

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

10月6日(水) 12:15-12:45

<https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/89368344894?pwd=Yng1SHhtdDQwQUJwcnZ2WEdivbjJmUT09>
ミーティングID: 893 6834 4894 パスコード: 310810

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、また、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ることを承知おきください。

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月中旬)。また、学期の途中で一度交流会を行うことを考えています。

受講希望者は、10月13日(金)までに、以下のフォームから第1希望～第4希望の研究室と、本全学ゼミの受講動機も簡単に記載して下さい。特にメールアドレスはよく確認のこと。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。

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfBDQhq1n0a4iZmZzyGOIY4SKzAtN4vV9LXGvZGNRngnvoZRg/viewform>

(UTAS, ITC-LMS からもリンクがたどれます。)

【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究する研究に参加する。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	1名まで

ID:02	細胞の適応における遺伝子発現揺らぎの役割
担当	若本 祐一、梅谷 実樹、野添 嵩
大腸菌が示す抗生物質に対する適応応答（パーシスタンス）を対象に、適応における遺伝子発現揺らぎの役割を実験で探索する。マイクロ流体デバイスの作製、及びそれを用いたタイムラプス顕微観察を行い、得られた定量データをもとに仮説の検証やモデルの改良を行う。	
実施形態	週1,2回実験室に来て実験を行う、もしくは集中
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ふ予定である。
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	培養可能な最小の生物を探してみよう
担当	市橋 伯一
	現在、培養可能な最小のゲノムを持つ生物はマイコプラズマだと言われています。ゲノムサイズは 0.5-1 Mbp くらいで、約 400—500 もの遺伝子がコードされています。なぜ生物にはこんなにたくさんの遺伝子が必要なのでしょう？ もっと単純な生き物はいないのでしょうか？ もしかして単に見つかっていないだけではないのでしょうか？ 本ゼミでは培養可能でもっと小さなゲノムを持つ生物を探してみます。本ゼミは通常の実習や演習のようにやるのが決まっているのではなく、どこから、どうやって探すのか一緒に考えながら進めていきたいと思ひます。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	細胞集団の物理
担当	石原 秀至、西川 星也
	細胞の集団がどのように振る舞うのか、単純化したモデルを用いて調べる。例えば個々の細胞の極性、細胞間のシグナル伝達や、力学的相互作用（排除体積や接着）を簡単なルールとして計算機上で与え、細胞の集団レベルでどのような振る舞い（例えば動き回ったり、固化したり）が現れるのかを調べる。多くの場合、秩序形成を伴った相転移現象として捉えられるので、その解析を行う。他のテーマとして、細胞集団が示す力学（細胞間の応力など）を、実験データから解析する手法について学び開発することを行う。
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:07	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
<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。 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名

【本郷キャンパス】

ID:09	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、 姫岡 優介
<p>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・代謝・生態系などを予定している。これまでの例としては、種分化過程のシミュレーションや、進化的拘束の出現過程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。</p>	
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, 446室）
受入可能人数	2名まで

ID:10	生きた細胞を見てみよう
担当	岡田 康志
<p>生きた細胞は動きます。細胞の中では細胞内小器官や細胞骨格が動いています。細胞内情報伝達分子も動き、RNAは核で転写され細胞質に運ばれて翻訳されます。でも実際にその様子を見たことはありますか？ 私たちの研究室では、新しい技術を開発して、まだ誰も見たことがないような細胞の動きを観察しています。このゼミでは、その一端を体験して貰います。顕微鏡自体を作る、分子生物学の手法で細胞を操作して観察する、機械学習で顕微鏡画像を処理するなど具体的な内容は様々です。興味・能力・スケジュールにあわせて相談します。</p>	
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:11	Population dynamics における速度制限
担当	伊藤 創祐
<p>一般に細胞レベルの化学反応や細胞内のタンパク質などの輸送は、ランダム性による揺らぎが無視できない。このランダム性はエントロピー生成と呼ばれる熱力学量で議論が可能であるが、この量を生体システムの時系列データから推定するためには一般に十分な数のサンプルを必要とするため、生体内で実際に測った例は少ない。しかしながら、最近の熱力学の進展によって情報幾何学や最適輸送理論などの情報理論に基づく新たな推定手法が近年発見されてきており、必ずしも多数のサンプルを必要としなくなってきた。本ゼミでは、その推定手法に対する評価をシミュレーションによって行ったり、実際の生体システムの時系列データから推定したりすることを考えてみたい。また先学期に受講した人はこれまでのテーマを続けることも可能であり、受講を歓迎します。</p>	
実施形態	週 1 回程度。日程は相談の上、決定。
実習場所	オンライン、もしくは伊藤研究室（本郷キャンパス）
受入可能人数	2 名まで

ID:12	生き物のかたちとパターンの力学
担当	杉村 薫
<p>多細胞生物のかたちやパターンは細胞が集団として協調的に動くことで生みだされる。このとき、機械的な力は細胞の運動や変形を駆動し、パターン形成の司令塔としての役割も果たす。力学的視点から生命の構造形成を理解することは、遺伝子と遺伝子以外の量の生物学を統合する試みであり、生き物らしさを物質的に理解する新しい物理学を開拓する試みである。全学ゼミでは、多細胞パターン形成過程の動画データから細胞の動態や力学特性などを抽出し、データの裏側にある法則を理解することに取り組む。Python など、なんらかのプログラム言語を使った経験があることが望ましい。</p>	
実施形態	週に 1 回、教員や大学院生と議論、作業
実習場所	参加者と相談の上、決定。オンラインもしくは理学部三号館（浅野キャンパス）
受入可能人数	1 名