

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

4月11日(水) 12:15-12:45

<https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/88173029676?pwd=K1RyNWxPTFdKY3dKMGFdQz09>

ミーティングID: 881 7302 9676 パスコード: 318797

この全学ゼミでは、駒場地区もしくは本郷地区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(9月中旬)。また、学期の途中で一度交流会を行う予定です。

受講希望者は、4月15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/1FAIpQLSdrxrz6htupCEW7AMYFD5ruyerH3CTV6td2yhH9fs43Y7GIWA/viewform>

(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調べる研究に参加する。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	週に1,2回実験室にきて実験をおこなう。日程は受講者と相談の上決定する。
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構築・検証を行う。	
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
(夏休みまで)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。 (夏休み実習*)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	(夏休みまで) 受講者と相談の上決定する。 (夏休み実習) 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：基本的にはハイブリッドで実施する 夏休み実習：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	培養可能な最小の生物を探してみよう
担当	市橋 伯一
	<p>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か？ 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。</p>
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	イカの神経軸索の液晶性を探る
担当	柳澤 実穂
	<p>近年、神経伝達において、従来の電気的信号だけでなく、細胞表面を伝播するソリトンの物理的波も機能を担うとする説（ニューロン表面波説）が注目を集めている。2020 年のイグノーベル賞では、ミミズの表面に生じるファラデー波が受賞しているが、こうした物理的波と電気的波の相関は不明である。本ゼミでは、古くから神経伝達の研究に用いられてきたイカの巨大軸索を用いて、その軸索に生じる物理的波の解析を行う。具体的には、軸索のもつ偏光・複屈折特性が電位差に応じて時間変化する様子を、偏光顕微鏡および高速度カメラで解析する。新しい実験系であるため、試行錯誤しながら実験を進めることに寛容な人を希望します。</p>
実施形態	日程は受講者との相談の上決定する。目安は週に 1-2 回。
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	1~2 名

ID:07	細胞集団の物理
担当	石原 秀至、西川 星也
	<p>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。個々の細胞の極性や、細胞分裂、細胞間のシグナル伝達、力学的相互作用（排除体積や接着）を簡単なルールとして与えたとき、細胞の集団レベルでどのような振る舞い（例えば競合したり、動き回ったり、固化/流動化したり）が現れるのかを計算機を用いて調べる。協同的な現象は、しばしば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。また、他のテーマとしては、細胞集団が示す運動を、実験動画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。数値計算、プログラミングに対する素養や興味があること。</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	石原研究室（駒場 I キャンパス 16 号館 807）、オンライン併用
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
<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、自己複製過程が持つ法則や自己複製過程をに内在する制約、自己複製の結果としての現れる普遍的な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	生物現象における最適輸送問題
担当	伊藤 創祐
<p>近年、機械学習などの分野で二つの状態間をある種のコストを最小化するように移動させる数学的な理論である最適輸送理論が注目を集めている。例えば、生物現象においてはある状態から別の状態への遷移をおこなって、生体的な機能を実現しているはずである。ここで、生体機能におけるある種のコストを導入した上で、そのコストを最小化するような最適な輸送、すなわちコストを最小化する最適な生物現象を考えることは可能だろうか？ この研究をぜひ自由な発想で取り組んでもらいたい。</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	最も進化した表現型をもつ脊椎動物の胚段階はどれか？
担当	入江 直樹
<p>最も進化した（正確には推定祖先状態からの遺伝的変化量が最も大きいという意味での進化）動物の胚段階はどれだろうか。現在の生物学では定量的に語ることができていない問題だ。超並列シーケンサーにより同定した8種の脊索動物の胚発生に伴う遺伝子発現情報を解析することで、この問題の検討方法を探る（まだ答えはない。）本格的な実践的解析になるので初歩的なプログラミング能力(R, Python, シェルスクリプトなど)がある方が望ましいが、無い場合は各自が学習しながら進める事も可能。当教室の学部生や大学院生と随時ディスカッションしながら、自由な発想で取り組んでもらいたい。</p>	
実施形態	受講者と相談の上決定する
実習場所	入江研究室（本郷キャンパス）
受入可能人数	1名まで

ID:13	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。今期の全学ゼミでは、哺乳類培養細胞集団の力学計測および画像データ解析に取り組む。</p>	
実施形態	夏休みに短期集中
実習場所	理学部三号館（浅野キャンパス）
受入可能人数	1名