

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13日(水) 12:15-12:45

<https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/82071701872?pwd=cCs2ZThyVDdpQXdoOZDhxcnZidSthUT09>

ミーティングID: 820 7170 1872 パスコード: 909413

この全学ゼミでは、各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。本郷キャンパスや柏キャンパスでの実習や実験もあるので、履修に無理のないスケジュールであることを確認すること。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い、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す(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19日(水)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を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://forms.gle/DZi1spkTB1vgmQEx5>



生物普遍性研究機構 <https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/UBI/index.html>

複雑系生命システム研究センター <https://rcis.c.u-tokyo.ac.jp/>

【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、それを規定する空間と時間の知覚についての研究に参加する。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、マイクロ加工技術を応用する内容のいずれかを選択する。	
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

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

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
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。	
実施形態	目安：デバイス作製で2~3日、実験で2~3日。
実習場所	駒場Iキャンパス16号館、アドバンスト・リサーチ・ラボラトリー
受入可能人数	2名

ID:04	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事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います。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:05	細胞モデルを用いた細胞内相分離の物理的理解
担当	柳澤 実穂, 作田 浩輝
<p>近年、細胞質や核内において油/水のような相分離が生じ、その凝集構造が生命機能や疾病において重要な役割を担うことが解ってきた。本研究室では、生細胞ではなく、細胞に含まれる生体材料から人工細胞を作製し、相分離過程などを解析することで、背後に潜む特性や原理の解明を目指してきた。その結果、細胞サイズにおける相分離は2桁以上大きな試験管サイズとは異なることが解ってきた。本ゼミにおいても、こうした細胞サイズ特異な相分離現象について、蛍光顕微鏡による画像解析や界面張力・密度などの各種物性値の計測から実験的に迫る研究を行う。ただし、細胞内には相分離以外の相転移現象も見られる。上記テーマ以外でも、強く希望する内容があれば、相談の後に実施することも可能である。その場合は、志望理由に詳細を書くこと。</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:06	ディープリンングを用いた植物根系の自動定量技術の開発
担当	晝間 敬、高木 桃子
<p>当研究室で着目している糸状菌 <i>Colletotrichum tofieldiae</i> には、宿主であるシロイヌナズナに病徴を引き起こし病原菌としてふるまう株もあれば、リン欠乏条件下で植物の根及び地上部の成長を促進する株も存在する。本研究では、この根の成長促進効果を定量的かつ迅速に評価することを目指し、ディープリンングを用いた画像解析により「非破壊で根系を捉える自動プログラムの開発と実装」を目指す。具体的には、既存または新たに作製した画像データセットを用いた解析を予定しており、必要に応じて植物を使った実験にも取り組んでもらう予定である。</p>	
実施形態	対面およびオンライン
実習場所	駒場Iキャンパス15号館304など
受入可能人数	1名

ID:07	細胞集団の物理モデル
担当	石原 秀至、難波 利典
<p>細胞の集団がどのように振る舞うのか、単純化した数理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(競合や、動き回り、固化/流動化)が現れるのかを計算機を用いて調べる。協同的な現象は、しばしば相転移現象として捉えられるので、その解析を行う。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

ID:08	大規模な神経活動データにおける神経情報表現の構造の解析
担当	大泉 匡史
<p>脳は非常に多くの神経細胞が活動することで、様々な情報(視覚・記憶・思考・感情など)を表現している。脳内で情報がどのように表現されているか、「情報表現の構造」を理解することは、脳の情報処理メカニズムを理解する上で重要である。本実習では、大規模な神経活動データ(1000~10000の神経細胞の同時記録)を解析することで、脳内の情報表現の構造を特徴づける方法論を構築することを目指す。神経科学の前提知識は必要ないが、pythonを用いたデータ解析を行うため、プログラミング経験があることが望まれる。統計・機械学習の基礎があるとなお良い。</p>	
実施形態	対面とオンライン 可能な限り研究室に来て作業をすることを前提とする。
実習場所	駒場キャンパス 3号館
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

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

ID:11	熱力学に基づいた情報処理
担当	伊藤 創祐
<p>近年、生成モデルなど、機械学習で情報処理をすることで新たなデータを生成することが話題になっている。本ゼミでは、その生成モデルの手法の中でも熱力学の考え方と相性が良い拡散モデルや最適輸送の手法について、原理を理解したり、実際にプログラムで遊んでみたり、プログラムをいじってみたりをしながら、実際に何らかの研究が可能かどうかを考えることを目指す。Langevin 方程式などの確率微分方程式や、常微分方程式を数値的にシミュレーションしたプログラム経験があると望ましい。</p>	
実施形態	週 1 回程度
実習場所	伊藤研究室（本郷キャンパス）、またはオンライン
受入可能人数	1~2 名
講義時間帯	木曜日の午後のどこかが空いていることが望ましい。

【柏キャンパス】

ID:12	「生物情報科学」でひもとく生命システム進化・生物多様性
担当	岩崎 渉
<p>「生物情報科学」とは、生命システムを生命科学と情報科学の両面から解き明かすことを目的とした、バイオインフォマティクス、システム生物学、ゲノム生物学、オーミクスなどとも呼ばれる最先端の学問分野です。岩崎研究室では、約 40 億年にわたって進化してきた多様な生命の進化や多様性を生物情報科学によってひもとく研究を行っています。生物情報科学に興味を持つ教養学部 1・2 年生を対象に、生物学実験やコンピュータを用いた研究の最先端に触れてもらうとともに、研究者や大学院生と話すことで視野を大きく広げてもらいます。</p>	
実施形態	履修者と相談の上決定
実習場所	岩崎研究室（柏キャンパス）およびオンライン
受入可能人数	2 名

ID:13	トゲウオから探る適応進化機構
担当	石川 麻乃
<p>生物は、新しい環境へ進出・適応し、多様化してきました。この研究体験ゼミでは、生物の多様化の進化機構を解明するモデルとしてトゲウオ科魚類を用い、参加者の希望に合わせて、遺伝学的解析、分子生物学的解析、ゲノム編集、大規模データ解析、人工生態系などを用いながら、トゲウオ集団が示す多様性の定量や、集団間の違いを生む生理・発生機構、遺伝子、遺伝変異の同定の一端を体験してもらいます。</p>	
実施形態	受講者と相談の上決定する
実習場所	石川研究室（柏キャンパス）
受入可能人数	1 名