

# 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10日(火) 12:15-12:45 103 教室

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、指導教官のもとで各テーマに沿った実験、演習、輪読などを行います。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。授業等のスケジュールと照らし合わせて無理なく履修できるかどうかを考慮すること（特にゼミの場所が駒場か本郷かに注意）。

実習は各研究室で行われますが、実習の成果について合同報告会で最後に発表してもらおう予定です（9月頃）。日程は決まり次第連絡致します。

受講希望者は、4月17日(火)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は、一週間ほどで Email にて連絡します。

## 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、中島昭彦

第二希望: ID:03 若本祐一、中岡秀憲、梅谷実樹

第三希望: ID:06 道上達男

第四希望: ID:07 豊田太郎、竹内昌治

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】

<b>ID:01</b>	<b>生物複雑系の起源と進化をシミュレーションで探る</b>
<b>担当</b>	<b>金子 邦彦、竹内 信人、上村 淳</b>
	<p>生物は外部からのデザインでなく、ある段階で誕生し(生命の起源)、そこから進化を通して、複雑な挙動と様々な機能を持つに至っています。そこにはなにか普遍的な原理や法則があるのでしょうか。本ゼミではシミュレーションを用いた、細胞複製系の誕生ないし生物進化の研究を行います。それにより、シミュレーションを通して新たな発見をし、一般原理を抽出することができるか、その可能性を体験学習します。</p> <p>研究テーマの例：(1)複製系のモデルを構築し、そこに遺伝子の役割を担う成分が生成するか(2)遺伝子型と表現型を持つモデルを用い、進化可能性、進化の方向性や拘束を探る(3)個体集団の進化を考え、多様性がいかに生まれ維持されるかを理解する、など。</p>
<b>実施形態</b>	基本的に週1回の頻度で研究について議論し、その他の時間に自分で研究を進めます。研究方法として計算機プログラミングを多用します。
<b>実習場所</b>	金子研究室(駒場Iキャンパス16号館8階)
<b>受入可能人数</b>	2名まで

<b>ID:02</b>	<b>細胞が知覚する時間と空間の世界</b>
<b>担当</b>	<b>澤井 哲、中島 昭彦</b>
	<p>誘引物質の濃度場を時空間的に様々に変化させた際の細胞運動を1細胞と集団レベルで計測し、細胞の情報処理能と表現型のゆらぎとの関係などを探る研究に参加する。その中で、時系列解析、画像解析と、マイクロ加工や顕微鏡イメージングなどの基礎を実践的に学ぶ。</p>
<b>実施形態</b>	日程は受講者と相談の上決定する
<b>実習場所</b>	澤井研究室(駒場Iキャンパス16号館7階)
<b>受入可能人数</b>	2名まで

<b>ID:03</b>	<b>大腸菌パーシスタンス現象1細胞解析</b>
<b>担当</b>	<b>若本 祐一、中岡 秀憲、梅谷 実樹</b>
	<p>大腸菌などの細菌のクローン集団に抗生物質などの致死ストレスを与えると、集団内のごく一部の細胞が、遺伝子変異なしに長期間ストレス環境を生き延びるパーシスタンスという現象が起こることが知られる。なぜ同じ遺伝情報を持ち、同じストレス環境に置かれているにもかかわらず、一部の細胞を長期間生き残ることができるのだろうか?今回の全学ゼミでは、この問いに答えるために、<math>\beta</math>-ラクタム系の抗生物質に対する大腸菌のパーシスタンス現象の1細胞計測・解析を行う。受講者の興味に応じて、微細加工技術、遺伝子操作、画像解析、高次元データ解析の基礎を学ぶ機会も設ける。</p>
<b>実施形態</b>	基本的に毎週、決まった時間に実習を行う。週1ないし週2のペースで研究室に来て実験に取り組める人を優先する。
<b>実習場所</b>	若本研究室(駒場Iキャンパス16号館319室)
<b>受入可能人数</b>	2名まで

<b>ID:04</b>	<b>パターン形成入門</b>
<b>担当</b>	<b>石原 秀至</b>
パターン形成は、生物が示す様々な模様や構造を説明する数理モデルの基盤を与えてきた。数理的にも、自己組織化現象の典型例として、より高度なモデリングを行うためのステップとなる。また、実際の個体発生過程で、パターン形成理論が実際に働いている系も、その分子基盤も含め知られつつある。このゼミでは、パターン形成の基本的な仕組みを理論と数値計算で学び、できれば実際の現象を取り上げてそのモデル化を試みる。	
<b>実施形態</b>	週1回程度で研究について議論し、その他の時間に自分で研究を進める。
<b>実習場所</b>	石原研究室（駒場Iキャンパス KIBER 105 室）
<b>受入可能人数</b>	2名まで

<b>ID:05</b>	<b>バイオイメージングに関する原著論文の輪講</b>
<b>担当</b>	<b>佐藤 守俊</b>
下村脩博士（2008年ノーベル化学賞）による GFP の発見以来、新しいバイオイメージング技術が日進月歩の勢いで開発され、生命科学の研究スタイルを革新し続けている。本ゼミでは、バイオイメージングに代表される光技術にフォーカスを当て、主として原著論文の輪講を通じて最先端の研究成果に触れる。	
<b>実施形態</b>	毎週決まった時限に行う
<b>実習場所</b>	佐藤研究室（駒場Iキャンパス 16号館）
<b>受入可能人数</b>	2～3名

<b>ID:06</b>	<b>カエル胚の形づくりのしくみを「研究」する</b>
<b>担当</b>	<b>道上 達男</b>
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。	
<b>実施形態</b>	研究体験（週1回程度）、セミナー参加（optional）
<b>実習場所</b>	道上研究室（駒場Iキャンパス 3号館 3階）
<b>受入可能人数</b>	1名

<b>ID:07</b>	<b>非平衡条件における人工細胞の形態変化観測</b>
<b>担当</b>	<b>豊田 太郎、竹内 昌治</b>
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。 竹内研：微細加工プロセスを用いたマイクロ流路作製実習 豊田研：脂質膜で構成される人工細胞合成と観測	
<b>実施形態</b>	受講者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）
<b>実習場所</b>	竹内研究室：駒場IIキャンパス生産技術研究所 豊田研究室：駒場Iキャンパス 16号館
<b>受入可能人数</b>	2名まで

<b>ID:08</b>	<b>細胞内現象の熱力学</b>
<b>担当</b>	<b>小林 徹也、杉山 友規</b>
細胞が見せる様々な振る舞い（成長や分裂など）は細胞内で起こる化学反応を通して理解される。本ゼミでは、この細胞内で起こる化学反応を熱力学的な視点から学ぶ。特に多成分系の熱力学を中心に教科書や論文を輪読し、それを基に細胞内のエネルギー論について考える。本ゼミは熱力学の事前知識を問うことはないが、非常に基礎的で一般的な内容からスタートする予定であるため、物理学としての“熱力学“に興味がある方が望ましい。	
<b>実施形態</b>	毎週決まった時限に行う
<b>実習場所</b>	小林研究室(駒場II キャンパス・生産技術研究所・C棟 Ce502号室)
<b>受入可能人数</b>	2～3名

## 【本郷キャンパス】

<b>ID:09</b>	<b>最も進化した脊椎動物の胚段階はどれか？</b>
<b>担当</b>	<b>入江 直樹</b>
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, perl, 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3・4年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。	
<b>実施形態</b>	受講者と相談の上決定する
<b>実習場所</b>	入江研究室（本郷キャンパス）
<b>受入可能人数</b>	1名まで

<b>ID:10</b>	<b>分子や細胞の運動観察</b>
<b>担当</b>	<b>樋口 秀男</b>
細胞分裂に見るように、細胞内のタンパク質分子は、荷物を輸送し、細胞の柱となる線維タンパク質を引っ張り、線維タンパク質自身が形を変るなどして、運動を行います。実習では、力や変位を測定する顕微鏡装置を用いて、モータータンパク質の運動（変位や力）を記録したり、細胞運動に伴う細胞の発する力などを測定します。得られた力や変位そして、運動に関与するタンパク質のデータを基に、細胞内の運動を理解します。	
<b>実施形態</b>	受講者と相談の上決定する
<b>実習場所</b>	樋口研究室（本郷キャンパス理学部1号館416-418室）
<b>受入可能人数</b>	1名まで

<b>ID:11</b>	<b>進化過程の計算機シミュレーションによって何が解るか？</b>
<b>担当</b>	<b>古澤 力</b>
<p>単純化した細胞モデルの計算機シミュレーションによって、進化過程が持つ性質を探求する。自然界において広く見られる、表現型進化の偏りや方向性はどのようにして生じるか、揺らぎと適応・進化はどのような関係にあるか、といった問題の解析に取り組む。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、分子レベルのシミュレーション（例：モータータンパク質の協同現象）や、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>	
<b>実施形態</b>	スケジュールは、受講生と相談の上決定する
<b>実習場所</b>	古澤研究室（本郷キャンパス理学部 1 号館 403, 446 室）
<b>受入可能人数</b>	2 名まで

<b>ID:12</b>	<b>超解像顕微鏡の開発と応用</b>
<b>担当</b>	<b>岡田 康志</b>
<p>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。</p>	
<b>実施形態</b>	スケジュールは、受講生と相談の上決定する
<b>実習場所</b>	岡田研究室(本郷キャンパス理学部 1 号館 406, 407, B206 室)
<b>受入可能人数</b>	2 名まで