

2027年度

東京都立大学 大学院

理学研究科

研究分野紹介

このパンフレットは、本研究科を志望する人のために、各専攻の研究分野を、それぞれの分野について、詳細に紹介したものです。志望分野を決めるための資料として使用してください。

目次

生命科学専攻

1. 神経分子機能.....	1
2. 発生生物学.....	1
3. 発生生物学.....	2
4. 細胞生化学.....	2
5. 細胞生化学.....	2
6. 細胞遺伝学.....	3
7. 分子遺伝学.....	3
8. 分子遺伝学.....	4
9. 植物発生生理学.....	4
10. 進化遺伝学.....	4
11. 数理計算生物学.....	5
12. 植物環境応答.....	5
13. 環境微生物学.....	6
14. 動物生態学.....	6
15. 動物生態学.....	7
16. 植物生態学.....	7
17. 動物系統分類学.....	7
18. 動物系統分類学.....	8

各専攻の分野名の前又は、研究室名の前につけた①、②などの番号は、学生募集要項の研究分野一覧表中に付してある番号と同一です。

教員名の○印は2028年3月、◎印は2029年3月退職予定であることを示します。

1. 神経分子機能

教授：安藤 香奈絵 助教：斎藤 太郎、浅田 明子

連携客員教員：野中 隆（東京都医学総合研究所）

近藤 嘉高（東京都健康長寿医療センター研究所）

認知、記憶、創造など、脳の高次機能は神経細胞の複雑なネットワークによって担われている。その機能は複雑な細胞内輸送とエネルギー代謝制御によって支えられ、それらの破綻は神経細胞死や神経変性疾患の原因となる。神経細胞の機能と構造はどのように維持され、またどうしたらストレスや加齢、疾患に対して神経細胞を守ることができるのか？当研究室では、神経の生理機能と神経変性疾患に特に重要な役割を果たすと考えられる微小管結合タンパク質タウとミトコンドリアの細胞内局在の異常に焦点を当て、分子生物学、生化学、イメージング、神経細胞培養、ヒト疾患のショウジョウバエモデル、動物行動実験などの様々な手法を用いて、分子レベルで神経細胞の機能とその疾患における変化を理解することを目指している。

現在の主な研究課題：

- (1) アルツハイマー病等の神経変性疾患におけるタウの代謝異常と毒性獲得のメカニズム
- (2) 神経細胞内のオルガネラ輸送・分布の制御メカニズム
- (3) 神経細胞内ミトコンドリア分布と脳老化、神経細胞死の関係
- (4) 認知症などの患者脳に蓄積する異常タンパク質（タウ、 α シヌクレイン、TDP-43 など）のプリオン様性質と細胞間伝播機構の解明（野中）
- (5) 健康長寿（代謝健康、フレイル・サルコペニア、認知症）に適した食事の三大栄養素（タンパク質、脂質、炭水化物）バランス（近藤）

2. 発生生物学

准教授：福田 公子

連携客員教員：◎丸山 千秋（東京都医学総合研究所）

動物の発生では、単一細胞である受精卵が卵割して多細胞になり、その後、様々な細胞が分化する。そして、形態形成、細胞移動、更なる細胞分化などを経て、機能する器官へと分化する。器官形成では器官ごとに違うプログラムが働いており、いまだ多くの未解明な仕組みが残っている。本研究室では脊椎動物胚を使い、器官形成に必須な分子および細胞機構を理解することを目指している。具体的なテーマは以下の通りである。

- (1) 消化管の形態形成開始機構
- (2) 消化管伸長における細胞動態
- (3) 胚発生に必須な胚体外細胞～ニワトリ胚が張力を保つ仕組み
- (4) 胚発生に必須な胚体外細胞～羊膜形成の機構
- (5) 大脳皮質の発生・進化の機構

3. 発生生物学

准教授：高鳥 直士

脊索動物のホヤを材料として、動物胚における胚葉運命決定機構を細胞レベル・分子レベルで理解することを目指して研究を進めている。ホヤ胚の中内胚葉細胞では核の移動に依存して、転写因子 *Not* をコードする mRNA が将来中胚葉細胞になる領域に局在し、細胞分裂により *Not* mRNA が予定中胚葉細胞に分配されることで中胚葉と内胚葉の運命が分離される。細胞分裂直前に中内胚葉細胞が大きく変形することが、細胞分裂面の位置を変化させ、*Not* mRNA の非対称分配に重要であることがわかってきた。細胞レベル・分子レベルでの胚操作、共焦点顕微鏡を用いた三次元イメージング、画像の定量的な解析、数理モデリングを主な手法として以下の研究テーマに取り組んでいる。

- (1) 中内胚葉細胞において核移動方向を決定する機構の解析
- (2) Wnt シグナル依存的な *Not* mRNA の局在機構の解析
- (3) 中内胚葉細胞を変形させる力の制御機構の解析
- (4) 転写因子 *Not* による内胚葉運命抑制機構の解析
- (5) 原腸陥入に伴う細胞運動をもたらす力を制御する機構の解析
- (6) シアノバクテリアを用いた多細胞生物におけるパターン形成機構の細胞・分子レベルでの解析
(得平茂樹教授との共同研究)

4. 細胞生化学

教授：川原 裕之 助教：横田 直人

連携客員教員：井上 梓 (理化学研究所生命医科学研究センター)

細胞内の機能タンパク質は、その誕生から成熟・消失の各プロセスで巧みなコントロールを受けている。これらのプロセスを担う中核システムであるユビキチン系が、細胞の恒常性維持や細胞周期制御などに及ぼすインパクトを解明する。いまだ未解明な点の多い細胞レベルのタンパク質代謝研究から、様々な応用研究へと新領域を開拓することを目指している。現在の主な研究課題は以下のとおりである。

- (1) タンパク質の品質を管理する新しいサーベイランスメカニズム
- (2) mRNA 分解システムが制御する新しい細胞周期調節機構
- (3) メンブレントラフィックを制御する新しい分子機構
- (4) 膜タンパク質の生合成を司る新経路
- (5) タンパク質凝集時の細胞応答と細胞死
- (6) タンパク質の合成と分解を標的にした分子細胞生物学

5. 細胞生化学

准教授：大谷 哲久

多細胞動物の体表は上皮組織とよばれる一層のシート状の組織で覆われており、体の内部環境を外環境から保護するバリアとして働く。上皮組織のバリア機能には細胞間のすき間をふさぐ細胞間接着装置が重要な役割を果たす。当研究室では細胞間接着装置がどのようにして上皮バリアを形成するのか、上皮バリアの損傷がどのようにして検出・修復されるのか、について分子細胞生物学、イメージング、合成生物学、光遺伝学などを用いて理解することを目指している。現在の主要な研究課題は以下の通りである。

- (1) 細胞間接着装置の構築機構
- (2) 上皮バリアの恒常性維持機構
- (3) 合成生物学・光遺伝学を用いた細胞間接着装置の操作技術の開発

6. 細胞遺伝学

教授：坂井 貴臣 助教：朝野 維起、武尾 里美
連携客員教員：上野 耕平（東京都医学総合研究所）

先端的な遺伝学、分子生物学、光遺伝学、さらに蛍光イメージング技術等の手法を駆使できるショウジョウバエを使って、本能行動、学習行動、記憶、睡眠、概日リズム、疾患に関わる遺伝子の研究に取り組んでいる。具体的な研究項目は、以下の通りである。

- (1) 本能行動の神経遺伝学（遺伝的基盤と神経機序）
- (2) 学習・記憶の神経遺伝学
- (3) イメージング技術による神経可塑性の機能解析
- (4) 環境変化が記憶におよぼす影響とその分子生理機構
- (5) 光遺伝学による仮想求愛学習法の確立
- (6) 過剰ストレスが脳機能におよぼす影響とその分子生理機構
- (7) 睡眠・覚醒が脳機能におよぼす影響とその分子生理機構
- (8) 昆虫の変態に関する分子生物学的研究
- (9) 卵成熟の分子機構

7. 分子遺伝学

教授：得平 茂樹
連携客員教員：塚谷 祐介（海洋研究開発機構）

主にシアノバクテリアを実験材料として、微生物の環境適応機構を分子レベルで解明することを目指しています。光と水が利用できるあらゆる環境に生息するシアノバクテリアが、それぞれの生息環境に適応する仕組みを分子生物学や遺伝子工学、ライブイメージングなどの技術を駆使して解明します。また、シアノバクテリアの光合成能力を活かし、代謝工学やゲノム工学による CO₂ からの有用物質生産にも取り組んでいます。主な研究テーマは以下の通りである。

- (1) 極限環境への適応機構
- (2) 特殊な能力をもつ分化細胞の形成制御機構

(3) 光合成による CO₂からの有用物質生産

連携教員の塚谷のグループでは、始原的な性質を残すとされる光合成細菌を主な研究材料として、光合成の成り立ちや進化の系譜を紐解くことを目指しています。配列を用いた系統解析だけではなく代謝生化学的な実験に立脚した進化研究を目指しています。

8. 分子遺伝学

准教授： 大林 龍胆

細胞が増殖するためには細胞が大きくなることと、それに伴い染色体を増やす、さらに細胞が分裂するという一連の流れが連動して機能する必要があります。本研究室では主にシアノバクテリアを用いて、遺伝学、合成生物学、実験室進化、1細胞イメージングを駆使し、普遍的な細胞増殖システムの理解を目指しています。また、シアノバクテリアが細胞内共生し誕生した葉緑体の増殖システムも解析しており、細胞内共生進化過程で増殖システムがどのように進化したのかを理解することも目指しています。主な研究テーマは以下の通りである。

- (1) バクテリア普遍的増殖システムの理解と再構築
- (2) 実験室進化実験で迫るゲノム倍数性の意義
- (3) ゲノム倍数性が及ぼす進化可能性
- (4) シアノバクテリア、葉緑体のゲノム複製機構と細胞内共生進化

9. 植物発生生理学

教授：岡本 龍史 助教：木下 温子

被子植物の生活環においては、種子の発芽、幼植物から成熟個体への成長、花芽の形成、雌雄生殖器官の発生、重複受精、種子の形成などのさまざまな発生・生理現象がおきており、本研究室では、それらの中でも次世代の個体を残すことに密接に関連している、「受精」、「胚発生」および「花成」の過程に焦点を当て、主に下の2つの方向性で研究を推進している。

【植物の受精と胚発生を顕微鏡下で再現することで植物の発生原理を理解し、新たな植物を創生する】

【植物の可塑的な発生プログラムを支える細胞の運命決定様式を探る】

主な研究テーマは以下のとおりである。

- (1) 植物受精卵の発生機構
- (2) 植物卵細胞の単為発生機構
- (3) 顕微授精法を用いた新規イネ科植物の創生
- (4) 核-細胞質の相互作用機作
- (5) 茎頂メリステムから花メリステムへの変換機構
- (6) 植物細胞の分化全能性および分化可塑性

10. 進化遺伝学

教授：高橋 文 准教授：野澤 昌文

ショウジョウバエを用いた様々な進化遺伝学的研究を展開している。特に、生態学的に重要な形質の分子基盤や種分化の遺伝的なプロセスを理解するため、遺伝学的実験、行動解析に加え、ゲノムレベルの発現解析や集団遺伝学的解析など、多面的なアプローチにより研究を進めている。また、ショウジョウバエが持つ多様な性染色体を用いて、性染色体の誕生から消失までを包括的に理解することを目指している。さらに、ゲノム進化、分子進化に関する実験的、理論的、生物情報学的アプローチを用いた総合的な研究を行っている。主な研究テーマは以下のとおりである。

- (1) ショウジョウバエを用いた種分化の分子機構の研究
- (2) ショウジョウバエを用いた生態学的に重要な形質の遺伝基盤の研究
- (3) ショウジョウバエを用いた性染色体進化の研究
- (4) ショウジョウバエを用いた small RNA を介した遺伝子発現制御機構の進化に関する研究
- (5) ゲノム DNA 塩基配列の分子進化に関する実験的および理論的研究
- (6) 分子進化とバイオインフォマティクスに関する研究

11. 数理計算生物学

准教授：立木 佑弥

生命現象を数理モデルによる数学的解析を行う数理生物学や、急速に進歩するコンピュータを活用した大規模データ解析を行う計算生物学・生命情報学的手法を用い、主に生物の進化や生態をテーマとした研究を進めている。特定の分類群にとらわれることなく生命現象そのものに注目し、数理モデリングを通じて問題の論理的理解を深めるとともに、実証研究との往復による仮説検証や新たな問いの創出を目指している。

生理・行動・個体群・群集といった生命の多階層性を意識し、時間的・空間的スケールを横断して現象を捉えることで、進化と生態の背後にある力学を明らかにし、生命の多様性と普遍性を根源的に理解することを研究室の使命としている。

12. 植物環境応答

准教授：成川 礼

光生物学という研究分野に立脚し研究している。光は光合成生物にとってエネルギーであるが故に最も重要な情報ともいえ、光合成生物は光を感知するための高度な機構を有している。成川のグループでは、主にシアノバクテリアを対象として、光応答戦略を分子レベルから細胞集団レベルまでの階層で解明する基礎的な研究を進めている。さらに、我々が発見した光感知タンパク質の中には、光で細胞を制御する光遺伝学（オプトジェネティクス）や光で細胞内の分子を可視化するバイオイメージングに利用可能な性能を有するものがある。そこで、それらの分子を土台に変異導入などの高度化を施し、応用可能な分子を開発する研究も進めている。

13. 環境微生物学

教授：春田 伸

連携客員教員：飯野 隆夫（理化学研究所バイオリソース研究センター）

連携客員教員：染谷 雄一（国立感染症研究所）

微生物は地球上の物質循環や環境保全の面で極めて重要な役割を果たしている。本研究室では、土壌や河川、海洋、熱水など様々な環境における微生物の生理的・生態学的特性の解明を目指している。特に光合成細菌とそれと相互作用する細菌・アーキアの環境中での動態・機能に注目している。環境因子や個々の微生物の生理学的性質だけでなく、微生物間の相互作用を介した微生物生態系の機能・性質を包括的に捉えようとしている。

- (1) 環境浄化や環境保全に有益な新規微生物の探索、環境中での挙動。
- (2) 微生物複合系の機能およびそれを支える微生物の種間・細胞間相互作用。
- (3) 温泉微生物マットやバイオフィームにおける微生物群集の動態と物質循環機能。
- (4) 様々な環境における光合成細菌の多様性と環境条件による変動。
- (5) 飢餓等、非増殖状態の微生物の生理。

14. 動物生態学

准教授：CRONIN, Adam

我々のグループでは、集団内での個体間相互作用から、生態系内での種間相互作用まで、様々なレベルで組織化された多様な生物システムの挙動に注目し、研究を行っている。研究材料としては、社会性のある生物を中心に、昆虫から脊椎動物に至る幅広いモデル系を用いている。野外調査と実験室での行動実験の両方を行い、コンピューターによる行動解析やモデリング、集団遺伝学的解析、系統分類学的解析などを複合的に活用し、研究を進めている。

現在の主な研究テーマ：

- (1) 社会性生物の集団行動のメカニズムのモデリングとその実証による解析
- (2) 社会性生物が異なる環境に適応するための行動の研究
- (3) 限定的に社会性を示すモデルシステムを用いた社会性進化の要因の解明
- (4) 自然攪乱や人間生活が生態系へ及ぼす影響の研究

15. 動物生態学

准教授：岡村 悠

生物はほかの様々な生物との相互作用のなかで生活しています。生物間の相互作用は、植物と植食性昆虫の間にみられる捕食・被食の関係であったり、共生や寄生関係であったりと様々です。当研究室では、特に植食性昆虫とその食草の相互作用を中心に、このような生物間相互作用がどう成り立ち、どの

ような進化的な帰結をもたらすのかについて研究を進めています。野外における調査から、メカニズムの理解を目指した分子実験やゲノム編集、そしてゲノム解析や化学分析など、分野横断的な様々な手法を用いながら、非モデル昆虫を軸に、野外における生物間相互作用の成立メカニズムとその生態的な意義を解明するような研究を進めています。現在の主な研究テーマは以下のとおりです。

- (1) 植食性昆虫の植物に対する適応機構の解明
- (2) 植食性昆虫の食草適応形質の集団遺伝学的解析
- (3) 昆虫の性フェロモン進化に関する研究
- (4) 昆虫とその共生微生物に関する研究

16. 植物生態学

教授：鈴木 準一郎 ◎

本研究室では、植物を中心とする生態現象をさまざまな時間的・空間的スケールで多角的にとらえることをめざしている。そのために、フェノロジー観察、植生調査、個体群統計、成長解析、野外実験、栽培実験、数理・統計モデル、コンピュータシミュレーション、遺伝マーカー解析、光合成等の生理的特性の測定などの手段を用いて研究を行っている。自然界で植物が繰り広げる生態現象の多様性を反映して研究内容も多彩である (<http://www.biol.se.tmu.ac.jp/plantecol/>参照)。対象としている植物も、シロイヌナズナなどのモデル植物や農業品種あるいは野生の草本植物、木本植物など多岐にわたる。温室・圃場や人工気象室を使った実験的な研究アプローチも重視している。また、保全生物学の研究にも取り組んでいる。入学者には、構成メンバーと生態学的興味を共有しながら議論し、積極的に研究を進めていくことが期待される

17. 動物系統分類学

准教授：江口 克之 助教：杉浦 健太

主に陸上無脊椎動物を対象とし、系統分類学、生物地理学、生態学などに関する研究や、それらを組み合わせた学際的研究を行っている。

ベトナム、インドネシア、タイ、マレーシア、台湾、中国を含む海外の研究機関と共同で、国際的な研究プロジェクトを進めており、アジア諸国・地域の若手研究者を留学生として積極的に受入れている。したがって、大学院生は海外で野外調査を行うことも可能である。

- (1) 昆虫類、クモ類、多足類、クマムシ類、その他の無脊椎動物などを対象とした、系統分類学的、生物地理学的、生態学的研究。徹底した野外調査とラボでの分子系統学的解析や飼育観察を組み合わせた研究。
- (2) 侵略的外来陸上無脊椎動物の生物地理学的研究。小笠原諸島や伊豆諸島における侵略的外来陸上無脊椎動物の防除への貢献を目指した実践的な研究。

18. 植物系統分類学

教授：高山 浩司 助教：加藤 英寿、藤原 泰央

陸上植物を対象とした系統分類学の研究を中心に、植物地理学、進化生物学や保全生物学といった幅広い分野にまたがる研究を推進しています。植物の多様性を深く理解するために、肉眼観察から走査電子顕微鏡を用いた精密な形態比較、解剖学的解析、染色体の比較、DNA 塩基配列の解析、生物間の相互作用の解明など、多様な手法を駆使した総合的なアプローチを実践しています。さらに、国内外での現地調査や植物標本の収集を積極的に行い、地球規模の視点から植物の進化と分布を探究しています。小笠原諸島や伊豆諸島における植物の種分化や保全に関する研究にも力を入れ、地域固有の植物相の成り立ちや生態系の保全に関する研究を行っています。本研究室は、牧野標本館の管理・運営に主体的に関わっており、豊富な植物標本を活用した研究も展開しています。