

理学系研究科生物科学専攻

生物の持つ共通性と多様性には、「生命とは何か？」を知る手がかりが秘められています。生物科学専攻では、分子から生態系までの多様な視点から生命の謎の解明に挑んでいます。

生物科学専攻の研究室は、本郷キャンパスの理学部1・2号館、浅野キャンパスの理学部3号館を中心に、弥生キャンパス、白金キャンパス、柏キャンパス、小石川および日光植物園、三崎臨海実験所などにあります。約300名の大学院生が、ミクロからマクロに至るさまざまな生命現象に、分子生物学、細胞生物学、生理学、生態学、ゲノム科学、数理統計学など多種多様な方法論で挑んでいます。生命の謎を解く活動が、共通性と多様性の両方の観点から日々繰り広げられています。

目次

生物科学専攻および関連三学科の沿革	3
生物科学専攻の組織と教育・研究の概要	4
大学院担当教員一覧	6
研究室紹介	8
協力講座・連携講座・流動講座・併任教員	20
修了後の進路	37
理学部1号館・2号館・3号館配置図	39



理学系研究科生物科学専攻および 関連三学科の沿革

- 1877年(明治10年) [東京大学創立]
理学部生物学科設置(東京神田一ツ橋)
小石川植物園理学部に附置
- 1886年(明治19年) [帝国大学と改称]
理学部動物学科, 植物学科設置
(本郷へ移転)
臨海実験所設置(理学部に附置)
- 1897年(明治30年) [東京帝国大学と改称]
植物学科植物園に移転
- 1902年(明治35年) 植物園日光分園設置(理学部に附置)
- 1934年(昭和9年) 理学部2号館竣工
(動物学科, 植物学科移転)
- 1939年(昭和14年) 人類学科設置
- 1947年(昭和22年) [東京大学と改称]
理学部動物学科, 植物学科, 人類学科
- 1949年(昭和24年) 理学部生物学科設置
(動物学を主とするもの, 植物学を主とするもの, 人類学を主とするもの)
- 1953年(昭和28年) [東京大学大学院設置]生物系研究科設置
(動物学専攻, 植物学専攻, 人類学専攻)
- 1958年(昭和33年) 理学部生物化学科設置, 大学院生物化学専攻設置
- 1960年(昭和35年) 理学部3号館竣工
(生物化学科移転開始)
- 1965年(昭和40年) 大学院理学系研究科設置
- 1983年(昭和58年) 遺伝子実験施設設置(平成20年に理学系研究科に附置)
- 1992年(平成4年)～1993年(平成5年)
大学院重点化
(教官は大学院専任, 学部兼任となる)
- 1995年(平成7年) 理学系研究科生物科学専攻設置
(動物科学講座, 植物科学講座, 人類科学講座,
進化多様性生物学講座, 広域理学講座, 協力講座,
流動講座)
- 2001年(平成13年) 生物情報科学学部教育特別プログラム
開講(5年間)
- 2004年(平成16年) [国立大学法人 東京大学となる]
- 2006年(平成18年) 生物情報科学学部教育プログラム開講(3年間)
- 2007年(平成19年) 理学部生物情報科学科設置
- 2014年(平成26年) 生物化学専攻及び生物科学専攻を統合,
新・生物科学専攻となる
(生物化学講座, 生物学講座, 光計測生命学講座,
広域理学講座, 協力講座, 連携講座)



大学院理学系研究科 附属植物園本館



春の園内風景



大学院理学系研究科 附属臨海実験所全景



臨海実験所 研究棟



臨海実験所 記念館と臨海丸



遺伝子実験施設のある理学部7号館

生物科学専攻の組織と教育・研究の概要

生物科学専攻は、ミクロな分子レベルの共通基盤から生物多様性を重視したマクロな生物科学まで広い分野をカバーしています。以下に示すように、3つの基幹講座（生物化学・光計測生命学・生物学）に加え、協力講座の基盤生物科学講座には遺伝子実験施設、臨海実験所、植物園本園、分園が含まれ、また本学の附置研究所、他研究科および国立科学博物館等の研究室も参加して有機的な連携を行うことによって、他の大学院組織には類を見ない研究と、学部ならびに大学院の教育を推進しています。

基幹講座

生物化学講座

本講座では、生命現象の普遍的なメカニズムの分子・遺伝子レベルでの解明・理解を目指した研究をしています。また、生命システムを生物学と情報科学の両面から解き明かす、生物情報科学分野の研究も進めています。小分子RNAによるエピジェネティックな遺伝子発現の制御、脳神経系を含む個体形成の様々な局面における遺伝子の発現・機能および相互作用のしくみ、膜輸送体・受容体や酵素など種々の蛋白質の構造から機能が発現するしくみ、バイオインフォマティクスやシステム生物学などが主な研究テーマです。「生命現象の本質」を理解するために、生物学はもちろん、物理学、化学、数学、情報科学の知識も含めた総合的な科学的基礎に立脚し、最先端の技術を駆使して、研究・教育を推進しているところが、本講座の特徴です。

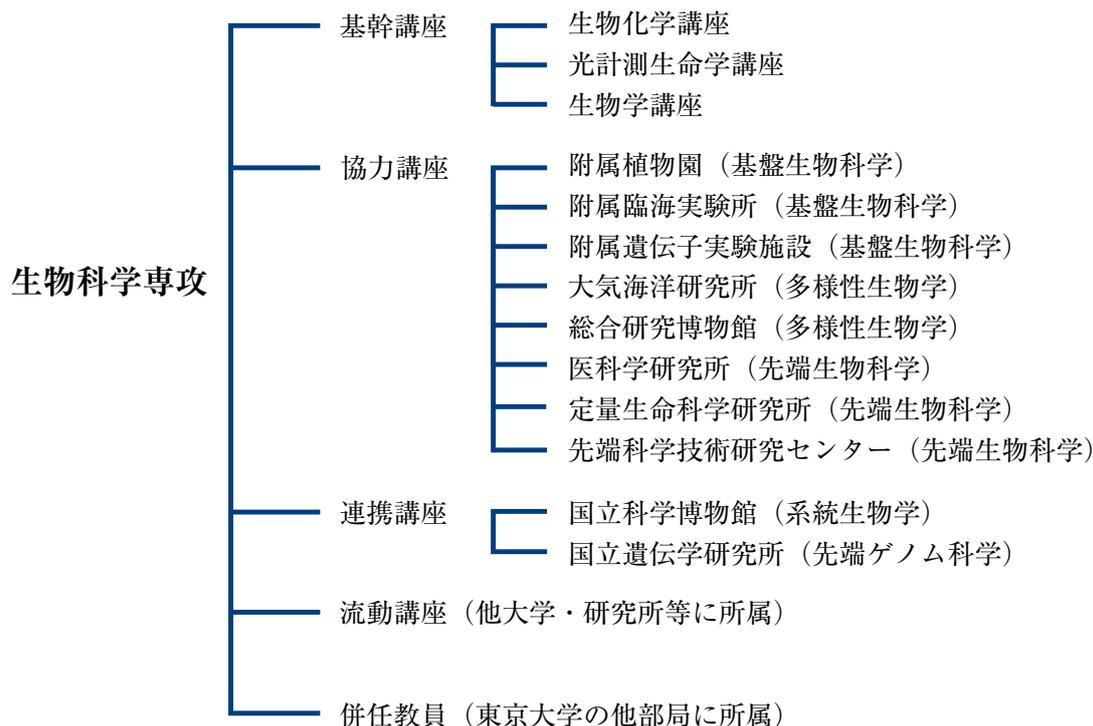
光計測生命学講座

本講座では、光を用いた計測・観測など、最先端の光生命科学の教育と研究を行います。核酸、タンパク質、細胞などの構成因子から、脳機能や行動など高次機能制御までを、高い時空間分解能で観測・操作する光イメージング、光操作、分子計測などの方法論の開発と応用を進め、また光に依存するさまざまな生命活動について多角的な研究を行います。光イメージングを駆使した精密な計測、そこから得られる膨大なデータの解析、数理モデルの構築と検証といった総合的な方法論を進めるために、専攻内の生物化学講座、生物学講座との協力はもちろんのこと、物理学、化学などの関連分野とも積極的な連携を行います。

生物学講座

本講座では、分子レベルからオルガネラ、細胞、組織、器官、個体、集団のレベルに至る様々な生物現象を題材とした教育・研究を行っています。研究手法も多様で、分子生物学、分子遺伝学、分子進化学、生化学、生物物理学、細胞生物学、発生生物学、生理学、形態学、生態学、系統分類学、集団遺伝学などの様々な手法が用いられます。特に、動物を特徴づける高次な構造と機能の発現機構の研究、遺伝子/タンパク質、オルガネラ/細胞/組織/器官、個体以上という様々な階層での植物を対象とした研究、進化の産物としてのヒトの「本性」の解明を目的とした、人類とその営みを対象とした研究、分子・細胞・個体・集団などのあらゆる階層からの進化生物学に関する研究、を行っています。

組織図



協力講座

協力講座は、理学系研究科附属施設である臨海実験所と植物園、遺伝子実験施設の全教員、および本学の附置研究所である医科学研究所と定量生命科学研究所、大気海洋研究所、先端科学技術研究センターの教員、そして学内共同教育研究施設である総合研究博物館の教員から構成され、それぞれの附属施設や研究所等の特性を活かして生物科学専攻の教育・研究に携わっています。

連携講座

地球上には150万種を越える多様な生物種が生存しています。生物の進化や多様性創出機構の解明は本専攻の研究の大きな柱です。一方で、生物に普遍的な遺伝機構を究めることも本専攻におけるもう一つの潮流です。これらの分野の研究の推進のために、多様な分類群の進化・多様性研究を展開している国立科学博物館の研究者や、生物のゲノム情報や遺伝機構の先端研究を行っている国立遺伝学研究所の研究者が、連携講座教員として生物科学専攻の研究・教育に参画しています。

流動講座・併任教員

本学ではカバーできない研究分野で活躍する学外の研究所の研究者や他大学の教員を、流動講座の教員として迎えています。

また、この他に、本学の大学院医学系研究科、理学系研究科、総合文化研究科、新領域創成科学研究科からも多くの教員が併任教員として生物科学専攻における教育・研究に携わっています。

大学院担当教員一覧

■ 基幹講座

講座	研究室	教授	准教授・講師	助教	担当学科	研究室紹介頁
生物化学講座	分子行動遺伝学		國友 博文		生物化学科	8
	構造生命科学	濡木 理 石谷隆一郎★	伊藤 弓弦 木瀬 孔明★	草木迫 司 大村紗登士 平野 央人★ 田中 達基★ 佐野 文哉★	生物化学科	8
	RNA 生物学	塩見美喜子△		平形 樹生 難波祐里香 盛藤 舞★	生物化学科	9
	分子炎症免疫学	反町 典子	小島 大輔		生物化学科	9
	システム生物学	黒田 真也	入谷 亮介★	守田 啓悟 白井 均樹★ 渡邊絵美理★ 前原 秀紀★	生物情報科学科	10
	医科学数理	角田 達彦	Artem Lysenko		生物情報科学科	10
	多細胞秩序形成学		杉村 薫	松田 真弥	生物情報科学科	11
	システム神経科学		豊島 有	上岡雄太郎	生物情報科学科	11
光計測生命学講座	分子神経生理学	竹内 春樹		森川 勝太 香取 和生	生物化学科	12
	1分子遺伝学	上村想太郎	柳 至	島 知弘 飯塚 怜	生物化学科 生物学科	12
	脳機能学	榎本 和生		辻 真人 古澤孝太郎★ 吉野 次郎★	生物学科	13
	発生細胞生物学	東山 哲也	吉田 大和	奥田 哲弘 上園 幸史 茂木 祐子★ 松浦 公美★	生物学科	13
生物学講座	遺伝学	大谷美沙都		荒江 星拓 米倉 崇晃	生物学科	14
	発生細胞動態学	大杉 美穂	原 昌稔	中村 遼平 近藤 興	生物学科	14
	発生進化	塚谷 裕一	古賀 皓之	中山 北斗	生物学科	15
	形態人類学		近藤 修		生物学科	15
	人類進化生体力学	荻原 直道		天野 英輝 西沢 康平★ 嶋根 裕太★	生物学科	16
	ゲノム人類学	太田 博樹		小金淵佳江 渡部 裕介★	生物学科	16
	植物生理学		伊藤 恭子		生物学科	17
	睡眠生理学	林 悠		宮崎 慎一 佐野 俊春	生物学科	17
	進化系統学		上島 励◎		生物学科	18
	植物進化生態学	土松 隆志	片山 なつ	土金 勇樹★ 塚原小百合★	生物学科	18
	進化人類学		井原 泰雄		生物学科	19
ヒトゲノム多様性	大橋 順		中 伊津美★ 一色真理子	生物学科	19	

■ 協力講座・連携講座・流動講座・併任教員

講座名等	附属施設・研究室	教授	准教授・講師	助教	担当学科	研究室紹介頁
協力講座／ 基盤生物学	東京大学大学院理学系研究科 附属植物園	川北 篤	種子田春彦 望月 昂	Diego T.Vasques ★	生物学科	20
	東京大学大学院理学系研究科 附属臨海実験所	三浦 徹	小口 晃平	黒川 大輔 大友 洋平★	生物学科	20
	東京大学大学院理学系研究科 附属遺伝子実験施設		眞田 佳門	内藤 泰樹	生物化学科	21
協力講座／ 多様性生物学	東京大学大気海洋研究所 海洋生命システム研究系 底生生物学 生理学	小島 茂明△ 兵藤 晋◎	狩野 泰則 神田 真司			22 22
	分子海洋生物学	井上 広滋○	新里 宙也			22
	東京大学総合研究博物館 遺体科学	遠藤 秀紀				23
	人類進化学	海部 陽介				23

講座名等	附属施設・研究室	教授	准教授・講師	助教	担当学科	研究室紹介頁
協力講座／ 先端生物学	東京大学医科学研究所					
	分子細胞情報分野		舘林 和夫●			23
	腫瘍抑制分野	山梨 裕司△				24
	分子シグナル制御分野	武川 陸寛				24
	RNA 制御学分野	稲田 利文				24
	老化再生生物学分野	西村 栄美				25
	東京大学定量生命科学研究所					
	ゲノム再生研究分野	小林 武彦◎				25
	クロマチン構造機能研究分野	胡桃坂仁志				25
行動神経科学研究分野	奥山 輝大				26	
東京大学先端科学技術研究センター	構造生命機能工学分野	加藤 英明				26
	ニュートリオミクス・腫瘍学分野		大澤 毅			26
連携講座／ 系統生物学	国立科学博物館					
	海産無脊椎動物分類学	藤田 敏彦△				27
	菌類系統分類学	細矢 剛◎				27
	植物進化生態学		奥山 雄大			27
歯の人類学			森田 航			28
連携講座／ 先端ゲノム科学	国立遺伝学研究所					
分子細胞工学研究室	鐘巻 将人					28
流動講座／ 学際領域	理化学研究所					
	植物免疫学	白須 賢				28
	植物細胞機能学	杉本 慶子				29
	植物脂質学	中村 友輝				29
	東邦大学 医学部 法医学講座	黒崎久仁彦△				29
	産業技術総合研究所 共生進化学	深津 武馬				30
	東京都医学総合研究所			吉種 光		
体内時計プロジェクト						30
浜松医科大学 医学部 分子生物学講座	山中 総一郎					30
併任教員	東京大学大学院医学系研究科					
	疾患生命工学センター	饗場 篤△				31
	機能生物学専攻	松崎 政紀				31
	東京大学大学院理学系研究科					
	物理学専攻	岡田 康志				31
	東京大学生物普遍性研究機構	古澤 力				32
	東京大学大学院理学系研究科					
	化学専攻	小澤 岳昌				32
	地球惑星科学専攻	遠藤 一佳○				32
	東京大学大学院総合文化研究科					
	広域科学専攻 生命環境科学系					
	分子細胞生理学	坪井 貴司				33
	生命機能論	道上 達男				33
	高次生体膜機能	佐藤 健				33
	植物発生遺伝学	阿部 光知				34
	テロメア生物学	加納 純子				34
	植物光生物学			末次 憲之		34
	植物微生物相互作用学			晝間 敬		35
	広域科学専攻 広域システム科学系					
	植物代謝機能システム	増田 建				35
	分子生命科学	若杉 桂輔				35
	広域科学専攻 関連基礎科学系					
システム生物物理学	澤井 哲				36	
東京大学大学院新領域創成科学研究科						
遺伝システム革新学			小嶋 徹也		36	
統合生命科学	松永 幸大				36	
地球海洋環境学	小島 茂明△				22	

★：特任教員

◎：2027年4月以降入学の博士学生は受け入れない。

○：2027年4月以降入学の博士・修士学生は受け入れない。

△：今年度で退職予定。

●：授業担当（学生は受け入れない）

研究室紹介 [生物化学講座]

生物化学講座 分子行動遺伝学研究室

■研究課題

1. ストレスや加齢によって学習が変化する機構の解明
2. 生物が重金属や ROS を感知する機構の解明
3. 感覚情報が神経回路で統合されるしくみの解明

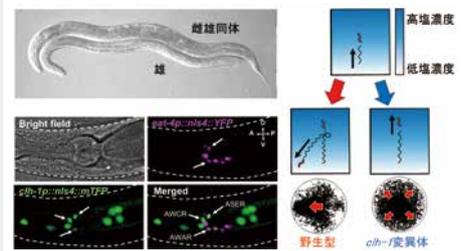
線虫を用いて脳神経系の基本原理を発見する

神経系は生物がもつ高度な情報処理システムです。環境の情報はいかに認知されるか、過去の経験はどんな生理的变化として記憶され行動に反映されるかなど、その動作機構には多くの疑問が残っています。私たちは線虫 *C. elegans* を用いてこれらの問いに答え、脳神経系の基本的なしくみの理解に貢献したいと考えています。

線虫は初心者にも扱いやすく、世代時間が短く多産なため遺伝学的研究に適しています。種々の刺激に対する応答行動を定量的に解析でき、また全神経の接続が明らかになっていることから、神経研究のモデル生物として利用されています。研究室では、さまざまな手法を用いて多角的に現象を探索します。行動変異体の分離と解析、ゲノム編集、神経活動計測、行動解析、神経活動への介入など新しい知識と技術を駆使し、必要なら自ら開発して、分子・神経回路・行動の相互関係を明らかにします。



准教授：國友 博文



線虫の雌雄同体と雄、走化性変異体の解析

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~molecular-ethology/>

生物化学講座 構造生命科学研究室

■研究課題

1. RNA に制御される遺伝情報の発現
2. 膜タンパク質による物質輸送や感覚受容
3. GPCR のシグナル伝達機構の解明と創薬
4. 超分子複合体の動的構造解析

原子のレベルで解き明かす生命現象の本質

あらゆる生命現象は、タンパク質や核酸、脂質といった生体高分子が互いに形を変えながら相互作用し、さらに分子間相互作用のネットワークを形成することで引き起こされています。当研究室では、「X線結晶構造解析」・「クライオ電子顕微鏡による単粒子解析」と「計算機分子動力学シミュレーション解析」さらにこれら構造情報に基づく「機能解析」を行うことで、生体内の様々な現象の分子機構を、生物学と物理化学の双方の視点から統合的に、原子レベルで解明していくことを目指しています。現在、次の4つの生命現象に着目し、集中的に解析を進めています。1. RNA に制御される遺伝情報の発現 (CRISPR-Cas9, RNA サイレncing, 遺伝暗号の翻訳)、2. 膜タンパク質による膜を越えた物質輸送や感覚受容、3. GPCR のシグナル伝達機構の解明と創薬、4. 超分子複合体の動的構造解析。これまでに私たちは、ゲノム編集ツールとして注目されている CRISPR-Cas9 の結晶構造を決定し(左図)、その RNA 依存的な DNA 切断機構を解明しました。また、ATP の加水分解と共役してリン脂質を輸送する P4-ATPase の立体構造をクライオ電子顕微鏡による単粒子解析で決定し(右図)、輸送サイクルの各段階の構造をつなぎ合わせることでリン脂質の輸送メカニズムを分子動画として解明しました。高等真核細胞で繰り返されるより複雑な高次生命現象(特に RNA サイレncing や光・温度・圧力など物理刺激の感覚受容、味覚・嗅覚を含めた五感の感受、がんの転移など)のメカニズムについても研究を進めています。



教授：濡木 理



准教授：伊藤 弓弦



助教：草木 迫 司



助教：大村 紗登士



特任教授：石谷 隆一郎



特任准教授：木瀬 孔明



特任助教：平野 央人



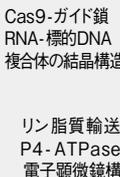
特任助教：田中 達基



特任助教：佐野 文哉



Cas9-ガイド鎖 RNA-標的 DNA 複合体の結晶構造



リン脂質輸送体 P4-ATPase の電子顕微鏡構造

<http://www.nurekilab.net/>

生物化学講座 RNA生物学研究室

■研究課題

1. 生殖組織で発現する小分子RNAの生合成の仕組み
2. 生殖細胞におけるトランスポゾンの発現抑制機構
3. マウス生殖細胞でのエピゲノム形成過程

RNAサイレンシングが担う生体防御システムを理解する

種を存続させる上で、ゲノム情報を安定的に保持することは喫緊の課題です。生体を構成する要素の中で、特に生殖細胞には、減数分裂や受精を経てその遺伝情報を次世代へと受け渡す“運搬体”としての働きがあります。当研究室はこれまでに、ショウジョウバエを用いて、20'30塩基長という「小さな非コードRNA」によって駆動されるRNAサイレンシング機構が、生殖細胞のゲノム情報を保護し、個体の生殖能を維持することに中心的な働きを持つことを見出してきました。今後、哺乳類の生殖細胞も研究対象に入れて、RNAサイレンシングが担う遺伝子発現制御の巧妙な仕組みや、そのエピゲノムへの影響を、生化学的手法と情報解析的手法とを組み合わせることで解明していきます。



教授：塩見 美喜子



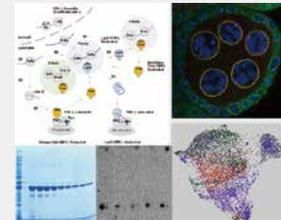
助教：平形 樹生



助教：難波 祐里香



特任助教：盛藤 舞



生殖細胞での小分子RNAの生合成原理や作用機序等を解明する

<http://www-siomilab.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/index.html>

生物化学講座 分子炎症免疫学研究室

■研究課題

1. 炎症シグナルと代謝シグナルの統合的制御メカニズム
2. エンドリソームが担う疾患と老化の制御メカニズム
3. 呼吸器感染症の増悪メカニズムと制御戦略
4. 難治性炎症性疾患を対象としたアカデミア創薬
5. 動物の光環境応答のメカニズム

エンドリソームの生物科学から新規疾患治療戦略を見つけ出す

慢性化した炎症(慢性炎症)はアレルギーや自己免疫疾患といった免疫疾患のみならず、神経変性疾患、循環器疾患、生活習慣病、さらにはがんや老化まで、幅広い疾患病態の形成に関わるため、炎症制御が病態改善につながる例は数多く知られています。しかしながら治療オプションは限られており、依然として大きなアンメットニーズが存在します。慢性炎症で中心的役割を果たす免疫細胞、特にマクロファージや好中球といった自然免疫細胞は、炎症を媒介すると同時に組織修復も媒介しています。こうした機能変容(可塑性)がどのように制御されているかは大きな謎です。自然免疫細胞は病原体や自己の死細胞など様々な起炎剤を感知し、そのシグナルはエンドリソームにおいてエネルギー代謝と統合的に制御されて細胞応答に変換されます。エンドリソームは炎症の場における複雑かつ多彩なシグナルを中継・統合するハブとして機能しており、自然免疫細胞のエンドリソームの酸性化や輸送制御をかく乱すると、驚くほど良好に複数の疾患病態の改善と組織修復もたらされます。このことは、エンドリソームが機能的可塑性に重要であることを意味しています。私たちは自然免疫細胞の機能的可塑性の鍵を握るエンドリソームシステムに焦点を当て、自然免疫細胞の組織修復能獲得とその破綻のメカニズムを明らかにすることで新たな疾患治療標的を同定し、アカデミア創薬へとつなげています。私たちと一緒に研究成果の社会実装、ベッドサイドに繋がる研究を目指してみませんか？



教授：反町 典子



准教授：小島 大輔



慢性炎症は多くの難治性疾患を増悪させるため、その分子基盤の解析を通じて新しい治療戦略を提示することは喫緊の課題です。



当教室ではまた、生物にとって重要な光環境応答のメカニズムも解析しています。体色変化や体内時計の光同調など多様な光生理現象に関わる光受容分子のシグナリング研究を進めています。

<https://sorimachi-lab.bs.s.u-tokyo.ac.jp/>

■研究課題

1. 細胞内シグナル伝達のシステム生物学
2. インスリン作用の時間情報コード
3. トランスオミクスによる大規模ネットワーク同定

最先端の実験と理論を用いて生命をシステムとして理解する

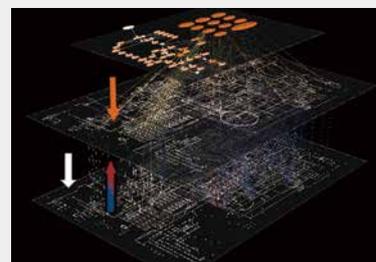
私たちの研究の目標は、さまざまな細胞機能を制御するシグナル伝達ネットワークのメカニズムを「システム」として理解することです。これまでに実験的方法とコンピュータ・シミュレーションの両方を用いて細胞が多様な入力の情報に限られた種類の分子にコードする方法(時間情報コード)を世界に先駆けて発見しました。現在は時間情報コードの解析をインスリンによる生体ホメオスタシスの制御に広げています。インスリンは蛋白質のリン酸化や代謝物質、遺伝子発現など、いくつかの分子種に影響を及ぼすことが知られているので多階層の網羅的計測(トランスオミクス)により取得したデータを統合して大規模ネットワーク同定を行っています。他にも神経の情報伝達のロバスト性を調べるために確率的なモデルを作成して数理解析も行っています。このように従来の分子細胞生物学の実験に加えて大規模計測や微分方程式を用いたシミュレーション、統計モデル、情報理論などを合わせることでシグナル伝達ネットワークのメカニズムを「システム」として理解しようとしています。



教授：黒田 真也 特任准教授：入谷 亮介 助教：守田 啓悟



特任助教：白井 均樹 特任助教：渡邊 絵美理 特任助教：前原 秀紀



トランスオミクス：
細胞内分子ネットワークの全体像にせまる！

www.kurodalab.org

■研究課題

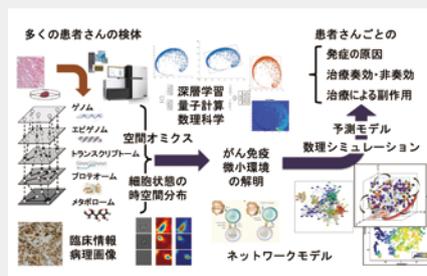
1. 深層学習と量子計算による、治療奏効の機械学習・予測モデルの構築
2. 深層学習と量子計算による、ゲノムなどのオミクスの分子間の関係の解明
3. がん微小環境内の、がん、免疫、間質細胞などの間の相互作用の解明
4. 生命医科学現象の数値シミュレーションモデルの構築
5. 分子観測技術ナノポアの信号解析による生体分子の判別手法の考案

先端の数理学と分子観測技術で病気や生命現象を解明する

近未来の医療には、各患者に最適な種類と量の治療を処方することや、発症の予防が期待されています。そのため私たちは、がんなどの病気を対象にし、臨床検体の生体分子データを解析しモデルを立てることにより、免疫などの生体現象がどう関わるかを解き、それらの挙動を予測することを目標としています。現在蓄積しつつある空間的なオミクス分子データや臨床情報などの生命医科学の膨大なデータを解析するには、深層学習や量子計算などによる数理科学的な方法論を新たに考え出すことが重要です。例えば最近私たちは、オミクス分子と病気の関係性を深層学習や量子計算で解明し潜在的な特徴を抽出する方法を、世界に先駆けて発信しました。そのような独自の的方法論を臨床データに適用することにより、病気や治療奏効に関する要因を発見します。そしてそれらの因子間の関係を定量的なネットワークとして再構築することで、病気メカニズムをシステムとして理解し、個人ごとに治療の奏効などの動態を予測します。このように、先端の観測技術と数理科学と計算科学を駆使した生命医科学研究を行っています。



教授：角田 達彦 准教授：Artem Lysenko



がんなどの病気を数理学で解明して先端医科学を推進！

<https://mesm.bs.s.u-tokyo.ac.jp/>

生物化学講座 多細胞秩序形成学研究室

■研究課題

1. 機械的な力による個体発生制御の解明
2. 多細胞集団力学定量手法の開発
3. モルフォゲン濃度勾配のスケーリング機構の解明
4. 微小抗体による分子可視化・操作技術の開発
5. さまざまサイズや形状をもつ昆虫翅の発生制御

物理と統計の眼で多細胞集団秩序形成を理解する

細胞が集団として動き、パターンを作ることは生き物の最も根幹的な性質の一つであり、その原理を解き明かすことで生命の本質に迫れると期待されます。その際に鍵となるのが、変形や運動を駆動する「機械的な力」と、組織を区画化する「モルフォゲンなどの化学パターン」です。私たちの研究室では、機械的な力とモルフォゲンによる多細胞秩序形成原理を解き明かすことを目指しています。この目的を達成するために、実験生物学と統計・データ解析、物理学を統合した学際的アプローチを採用しています。

個体発生を司る「力学」と「化学パターン」の両方に独自の技術で迫ることができる、世界的に見ても珍しい研究室です。研究室の運営にあたり、各人の得意技術を生かした柔軟な研究テーマ設定を心がけています。生き物のかたちやパターンが好き、生き物を観察するのが楽しそう、物理や統計と生物を組み合わせたいなど、ちょっとでも引っかかるものがあれば、気軽にコンタクトしてください。

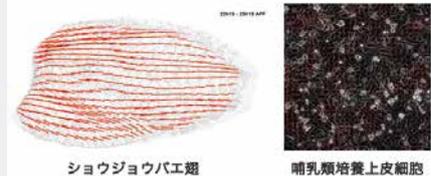


准教授：杉村 薫



助教：松田 真弥

ベイズ推定による細胞集団内応力定量手法



ショウジョウバエ翅

哺乳類培養上皮細胞

ハエの翅と哺乳類培養細胞集団の偏差応力

<http://www.koolau.info/>

生物化学講座 システム神経科学研究室

■研究課題

1. 全脳神経活動の同時イメージング
2. 神経活動と行動の同時計測
3. 数理モデル化とシミュレーション

環境に応じて行動を生み出す神経回路の情報処理のしくみ

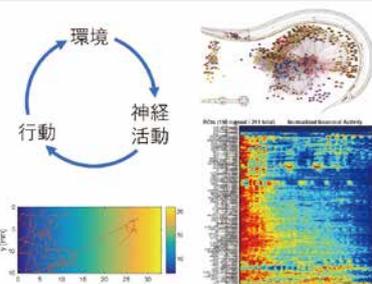
私たちの研究の目標は、生物の持つ最も高度な情報処理系である脳・神経回路について、その情報処理のしくみをシステムのレベルで明らかにすることです。感覚器を通じて取得された外部環境の情報は、神経回路において記憶などの内部状態と組み合わせられて処理され、適切な行動の生成につながります。このときの神経活動と行動の時系列データを網羅的に計測し、相互の関係やダイナミクスを定量的に調べることが、システムレベルの理解に必要です。私たちが研究に用いている線虫 *C. elegans* は小さく透明な体を持っており、神経細胞とその配線が明らかになっているので、こうした解析に最適な生物です。また神経活動や行動を数理モデル化して定量的な予測を行ったり、光遺伝学的な摂動を加えて影響を検証することにも取り組んでいます。私たちはゲノム編集や一細胞遺伝子発現解析、実験自動化など、先端技術の開発も積極的に進めています。こうした研究を通じて、生物学的な実験と情報科学的な解析とを融合させて使いこなせる人材の育成を目指します。



准教授：豊島 有



助教：上岡 雄太郎



化学走性の数理モデル 全脳活動の同時計測
多階層の同時計測による定量的な予測と理解

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~toyoshimalab/>

研究室紹介 [光計測生命学講座]

光計測生命学講座 分子神経生理学研究室

■研究課題

1. 神経活動依存的な回路形成原理の解明
2. 匂いの脳内表象及び記憶・情動発動機構の解明
3. 嗅覚を用いた神経変性疾患の予防法の開発

分子生物学×電気生理学で神経回路の形成・動作原理を解く

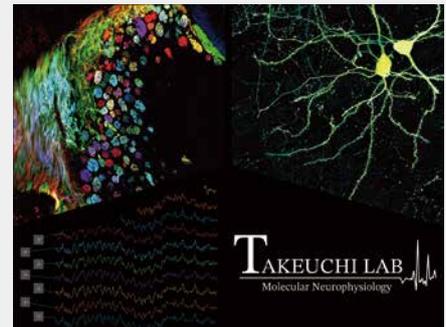
我々の外界の刺激に対する判断や行動は、脳に存在する神経細胞が織りなす神経回路によって担われています。当研究室では、マウス嗅覚神経回路をモデルとして「神経回路がどのように形成されるのか」、そして「その神経回路がどのように情報を処理し、様々な行動が引き起こされるのか」について細胞レベルで理解することを目指しています。

古くから“nature or nurture (氏か育ちか)”といわれるように、神経回路はもともと個体に備わっている遺伝的要因と生後の環境刺激に基づく経験によって形作られその機能が発揮されます。我々は、分子生物学的手法により遺伝子を、電気生理学的手法により脳に与える環境刺激を観察、操作することを通じて、両者の協奏メカニズムを解き明かし、神経回路の形成と機能発現を支える基本原理の解明を目指します。

また近年の研究から、アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患において嗅覚機能低下が報告されています。当研究室は、これまで基礎研究を通じて培ってきたノウハウを生かして、嗅覚を用いた革新的な診断、予防、疾患修飾療法の確立を目指します。



教授：竹内 春樹 助教：森川 勝太 助教：香取 和生



美しい嗅覚回路から脳回路の基本原理を解く

<https://takeuchi-lab.jp/>

光計測生命学講座 1 分子遺伝学研究室

■研究課題

1. 1分子可視化技術による遺伝子制御機構の解明
2. 1細胞イメージング技術による細胞機能の解明

1分子・1細胞計測による平均値からの脱却

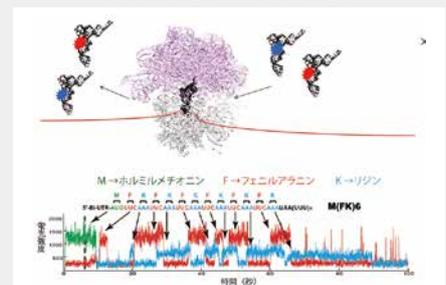
あらゆる生命現象は極めて複雑で緻密な仕組みによって成り立っています。それは組織、細胞そして分子のあらゆる階層レベルで当てはまりますが、特に細胞と分子のレベルでの理解は複雑です。複雑にしている要因の一つに従来計測手法の限界がありました。従来法では細胞や分子は集団としての計測が一般的であったため個々の細胞や分子の特性を直接調べることは困難でした。しかしそれでは平均値としての議論に終始してしまい、個々の細胞や分子のふるまいを真に理解することはできません。我々は1細胞と1分子の独自計測技術を開発することでそれを様々な生命現象の計測に応用し、平均値に埋もれていた真の情報を取り出して解析することを目指します。具体的には次世代1分子シーケンサー技術で用いられているZero-Mode Waveguides技術や1細胞イメージングチップ技術を用いた新しい計測が中心となります。学部生、大学院生は自主性を重視します。将来的には各自の興味のある生命現象を独自開発した手法で計測し、研究を自発的に進められるようになることを目指します。



教授：上村 想太郎 准教授：柳 至



助教：島 知弘 助教：飯塚 怜



1分子計測技術であらゆる生命現象のリアルタイム可視化

<http://www.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/uemura-lab/>

■研究課題

1. 脳の発生・発達を制御する分子メカニズム
2. 社会性行動(養育, 闘争, 求愛など)の脳神経基盤
3. 情動(不安, 恐怖, 好き嫌い)を規定する神経回路メカニズム
4. ヒトの知性を生み出す脳の構造的・進化的基盤
5. 生物が外部情報と内部情報を統合して適切な行動を選択する神経メカニズム

心と個性を生み出す脳神経ネットワークの
発生発達原理と作動原理

脳は21世紀最大のフロンティアです。私たちの研究室では、マウス、ショウジョウバエ、ヒトES/iPS細胞などを研究モデルとして、生体イメージング、オプトジェネティクス、数理モデリング、AI機械学習など最新手法を駆使することにより、①脳神経ネットワークが発生・発達・再生する仕組み、②動物が集団で社会性行動を営むための脳神経基盤、③脳が心(情動)や個性(性差)を生み出す仕組み、④ヒトの知性を育む脳の構造進化的基盤、⑤嫌な記憶が生まれたり消えたりする仕組み、に興味を持って先端研究を進めています。一方で、これら脳の生理機能に問題が生じると、自閉症、統合失調症、トラウマ症候群(PTSD)、うつ病などの精神神経疾患に陥りことが知られており、これら病態の発症メカニズムにも着目して研究を進めています。



教授：榎本 和生



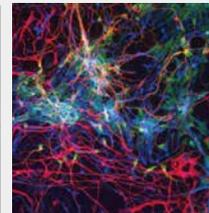
助教：辻 真人



特任助教：古澤 孝太郎



特任助教：吉野 次郎



ショウジョウバエ嗜好性行動の定量解析(左)
ヒトiPS細胞から分化誘導した大脳皮質細胞(右)

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~brain/>

■研究課題

1. 有性生殖における細胞間情報, 遺伝, 発生の研究
2. オルガネラ分裂装置の分子構造と作動原理の理解
3. 真核生物の新規な細胞分裂制御分子の探索
4. ライブセル操作・解析技術の開発
5. 工学・化学分野などとの異分野融合研究の推進

ユニークな生物材料と顕微鏡技術で生命を制御する鍵分子に迫る

生命には、まだ誰も映像として捉えていない現象や、まだ発見されていない重要な分子が、多く残されていると考えます。私たちの研究室では、多様な生物種の特徴をいかに、独自のライブセル解析技術を開発することで、生命現象を駆動する鍵となる分子群を発見し、その作動メカニズムを解明することを目指します。特に花の内部で起こる植物の生殖・遺伝・発生の研究や、原始的な特徴を保持していると考えられる真核生物を用いたオルガネラの分裂制御の研究を進めています。これまでに、花粉から伸びる花粉管を卵に向かわせるための誘引ペプチドLUREや、花粉管が誘引に対して応答できるように活性化する糖鎖AMOR、ミトコンドリアや葉緑体の分裂リング構成因子群などを、世界に先駆けて発見してきました。「視る」をキーワードに、ユニークな生物材料、積極的な技術開発、果敢な異分野融合により、独自の面白い現象およびその分子基盤の理解に挑戦します。



教授：東山 哲也



准教授：吉田 大和



助教：奥田 哲弘



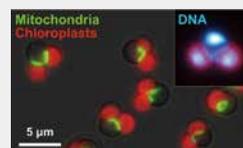
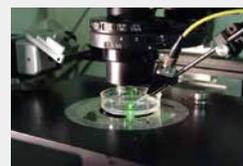
助教：上園 幸史



特任助教：茂木 祐子



特任助教：松浦 公美



レーザーインジェクション(左上). 分裂期の原始紅藻細胞(左下). 顕微操作による花粉管誘引(右)

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~devcell/>

研究室紹介 [生物学講座]

生物学講座 遺伝学研究室

■研究課題

1. 植物細胞の分化全能性発現を支える遺伝子発現制御
2. 植物環境応答における生体ポリマーダイナミクスの役割
3. 通水細胞分化の分子機構とその進化
4. 木質バイオマス合成の分子的理解と応用
5. 器官パターン形成を駆動する原基間・細胞間相互作用

遺伝情報の多様な発現制御から読み解く植物の生存戦略

植物は生涯につくる器官の数も決めないままに生まれ、根付いた環境に合わせて発生・生長を調節します。また失った器官を再生させて生き続ける一方、他の細胞のためにみずから死を選ぶ細胞もあります。こうした植物ならではの生き方に隠れた植物の生存戦略を、分子の言葉で理解するのが私たちの目標です。このために、幅広い植物種を材料に、エピゲノム制御やRNA・タンパク質・細胞壁ポリマーといった生体ポリマーの生成・代謝ダイナミクスを軸に、遺伝情報の多様な発現制御や細胞分化制御メカニズムの研究を行っています。さらに、植物の組織・器官のパターンを作り出す原基間・細胞間相互作用を、数理モデルによって明らかにしようとしています。ぜひ一緒に新しい植物学の扉を開きましょう。



教授：大谷 美沙都



助教：荒江 星拓



助教：米倉 崇晃



植物の生存戦略の分子基盤を多角的に研究中

<https://plantfunkashiwa.jimdofree.com/>

生物学講座 発生細胞動態学研究室

■研究課題

1. 卵減数分裂・卵割に特有の細胞分裂、細胞周期制御機構の解明
2. 哺乳類の受精、卵割期胚に特有の発生制御機構の解明
3. 卵細胞の細胞質流動の発生機序とオルガネラ配置制御機構の解明
4. 受精や初期胚発生におけるゲノム継承メカニズムの理解

哺乳類特有の受精・胚発生過程を明らかにする

精子と卵の融合により全能性をもつ受精卵がつくられ、細胞分裂を繰り返しながら個体発生が進み、多様な細胞が生み出されます。この過程で、卵減数分裂の完了から発生開始へ、母性因子依存的な増殖から胚ゲノムに依存した増殖へ、卵割分裂から典型的な体細胞分裂へ、などのさまざまな転換が起こります。これらの転換は多くの動物で共通して起こりますが、そのタイミングや制御機構は多様で、特に受精、発生が雌の体内で起こる哺乳類は、他の脊椎動物とは異なる点が多いことがわかってきました。

本研究室では、受精から初期発生過程に見られる哺乳類に特有の現象に着目した研究を行っています。受精卵形成の過程で、紡錘体などオルガネラの配置はどのように制御されているのか、染色体が正確に分配できず異数性を生じてしまう原因は何か、なぜ哺乳類胚発生は倍数性の変化に弱いのか、などの疑問に、ライブイメージングなど細胞生物学的なアプローチにより取り組み、哺乳類の発生の分子レベルでの理解を目指しています。さらに、他の脊椎動物や無脊椎動物における受精卵や胚を用いた解析を行うことで、そのような哺乳類に特有な現象が、いかにして進化的に獲得されたのかの理解を目指します。



教授：大杉 美穂



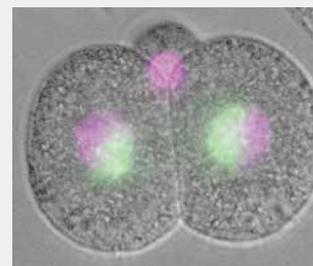
准教授：原 昌稔



助教：中村 遼平



助教：近藤 興



雌雄染色体を染め分けたマウス2細胞期胚

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/ohsugilab2013/>

■研究課題

1. 葉形態を司る遺伝子群と制御ネットワークの解明
2. 葉の器官サイズを決定する機構の解明
3. 葉の適応形態進化の遺伝子的背景の解明
4. 植物の形態多様性の理解
5. 陸上植物進化に伴う葉の形態形成遺伝子ネットワークの変遷の理解

「葉」の発生およびエボデボ研究から植物を理解する

種子植物の地上部は葉と茎だけでできている。花も葉が変形した器官の集合体である。したがって葉の発生の制御機構の理解は、植物の形態形成メカニズムの解明や、その多様性形成の理解にとって必須である。本研究室はシロイヌナズナを用い、世界に先駆けて葉の形・サイズを制御する重要遺伝子群を同定してきた。また細胞数が減少したとき、それを補うかのように細胞が異常肥大する現象「補償作用」を見だし、そのメカニズム解明にも当たってきた。こうしたモデル植物での研究蓄積を背景として、葉の形態進化に関するエボデボ研究も進めている。例えばアワゴケ属の水陸両生植物が水環境に対して示す葉の可塑性、あるいは単面葉、ボルネオ産アリ植物や中南米産の無限複葉植物、タイ産の一葉植物といった非モデル植物に見られるような、独特な葉形態の発生機構の解明である。またRNA-seqとインフォマティクスを駆使し、陸上植物の進化過程における葉の形態形成遺伝子ネットワークの変遷の理解も進めている。これらの目的のため、多種多様な植物種を研究材料に用い、分子発生遺伝学を柱としつつ、数理生物学、生理学等幅広い研究手法を駆使して「葉」をキーワードに「植物」を理解しようというのが、本研究室の主題である。



教授：塚谷 裕一 准教授：古賀 皓之 助教：中山 北斗



無限成長葉における *in situ* 遺伝子発現解析

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~bionev2/jp/index.html>

■研究課題

1. 西アジアにおけるネアンデルタール人と現代型ホモサピエンスの交替劇
2. 化石人類の成長
3. 縄文人・北海道アイヌの人類学
4. 西アジア新石器時代人の骨格形態

フィールドワークと Osteology から過去のヒトを探る

1. 西アジア地域での先史人類学調査によるデータと化石人類の骨格形態の比較分析により、人類交替劇の謎に迫る。2. ネアンデルタール幼児骨格の記載、比較研究を通じてヒト特有の成長様式の進化を探る。3. 縄文人・北海道アイヌの小進化的位置づけと生活・生業を探るための骨考古学的分析。4. 西アジア新石器時代人の骨格形態より、初期定住集団の特性を検討する。大学院生は、マクロ形態人類学であれば上記内容に縛られず独自の研究テーマを持つことができます。



准教授：近藤 修



縄文人と西アジア新石器時代人の発掘調査

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~keitai/>

生物学講座 人類進化生体力学研究室

■研究課題

1. ヒトの直立二足歩行・走行の進化
2. 筋骨格構造の機能形態学とバイオメカニクス(手, 足, 肩, etc)
3. 深層強化学習に基づくヒト・動物の歩行シミュレーション
4. 進化医学・生体医工学
5. ヒトの頭蓋骨と脳の進化

ヒトの身体構造と運動機能の進化を力学的視点から理解する

ヒトの身体構造は、なぜ今の我々のからだのように形づくられているのでしょうか？本研究室では、ヒトの身体筋骨格構造の適応を、力学的視点から読み解き、直立二足歩行運動や、精密把握能力といった、ヒト特有の運動機能の進化を明らかにすることを目指しています。また得られた知見を、筋骨格系疾患の予防や治療へ応用する研究も推進しています。研究方法としては、CTなどの医用断層画像に基づく3次元形態分析、モーションキャプチャシステム・ハイスピードカメラ・カセンサを用いた動作分析、筋骨格モデルに基づく身体運動の計算機シミュレーション、などの生体力学的解析手法を主に用いています。それらを駆使して、ヒトの身体筋骨格系の形態と運動の進化に迫ろうとする、世界的にもユニークな人類進化研究を展開しています。本研究室では、主にヒトと霊長類を研究対象としていますが、鳥の二足歩行や、イルカの遊泳動作の研究実績もあり、他の動物のロコモーションや機能形態学の研究も実施可能です。



教授：荻原 直道



助教：天野 英輝



特任助教：西沢 康平



特任助教：嶋根 裕太



直立二足歩行の進化を探る

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~ogihara/>

生物学講座 ゲノム人類学研究室

■研究課題

1. 古人骨ゲノム解析
2. 糞石ゲノム解析
3. 古代堆積物ゲノム解析
4. 縄文人iPS細胞をもちいたオミックス解析

古代ゲノム情報を基礎とした人類学

私たちの研究室では、古代ゲノム学を基盤とし、大規模ゲノムデータの解析を中核とするデータサイエンス的アプローチにより、ヒトの進化や適応のプロセスを分子レベルから明らかにする研究を展開しています。具体的には、古人骨・糞石・遺構内堆積物(遺跡の土)などから抽出したDNAを解析し、過去の集団構造、人口動態、食性、病原体との相互作用を多角的に調べています。これらの研究では、統計解析や計算手法をもちいて膨大なゲノム情報を統合的に扱うことで、先史時代の人類集団に関する新たな知見を得ることを目指しています。

さらに本研究室では、古代ゲノム解析から得られた知見をもとに仮説を構築し、縄文人iPS細胞をもちいたオミックス解析によって実験的に検証する研究にも取り組んでいます。古代の遺伝的背景をもつヒト細胞と現代ヒト細胞を比較することで、縄文人固有の遺伝子発現様式や生理・代謝・生体防御の特性を明らかにし、古代由来の遺伝的特徴が現代人の生理機能にどのように関与しているのかを検証しています。

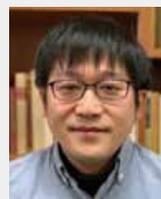
このように、私たちの研究室では、考古学、文化人類学、生理人類学、霊長類学といった人類学諸分野に加え、細胞生物学や分子生物学とも連携しながら、データ解析と実験生物学を統合した研究を進めています。学生・大学院生には、先端的なゲノム解析技術を修得するとともに、分野横断的な視点から人類の多様性を考える力を身に付けてもらうことを重視しています。



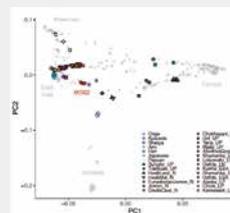
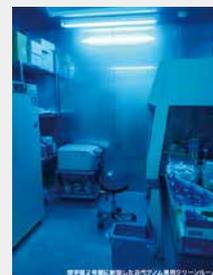
教授：太田 博樹



助教：小金淵 佳江



特任助教：渡部 裕介



ゲノム情報の *in silico* 解析



古人骨からのDNA抽出

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~genomeanthro/>

■研究課題

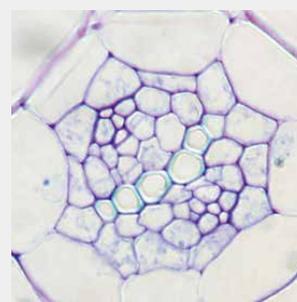
1. 植物の器官形成・組織形成を司る分子機構の研究
2. 植物幹細胞の新生と運命切り替えに関わる分子機構の研究
3. 植物の器官の構築に関わる細胞増殖制御の研究

植物の体づくりを組織・器官の構築に探る

植物は、動物とは独立に多細胞体制を獲得し、移動を最小限にする生活スタイルの中で、ユニークな体づくりの仕組みを作り上げてきた。その理解のためのキーワードは、植物細胞の分化と増殖の柔軟性、多層的な相互作用、独特の細胞死、植物特有の遺伝子発現制御ネットワーク、そしてこれらに基づく植物に特徴的な組織と器官の構築だと考えている。そこで、こうした事象の分子機構を解明するのに最も適した実験システム—シロイヌナズナの突然変異体群、組織・細胞培養系などを駆使して研究している。対象に応じて、遺伝学・分子生物学、生理学・生化学、発生学、共焦点顕微鏡等によるイメージング、遺伝子発現の網羅的解析など多様な手法を用い分け、植物の体づくりの本質に迫ろうとしている。



准教授：伊藤 恭子



シロイヌナズナの根の維管束の様子

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~seigyo/>

■研究課題

1. 睡眠の役割
2. 睡眠制御を担う分子や細胞とその進化
3. 夢のメカニズムや作用
4. 老化や認知症、精神疾患と睡眠の双方向性の関係

なぜ動物は眠るのかを解き明かす

睡眠は生命維持に必須です。しかしながら、その本質的な役割は未だよく分かっていません。睡眠中は捕食のリスクが高まります。この一見不利な生理状態をなぜ動物が有するのか、その進化的背景や意義の解明を目指しています。そのために様々な動物を対象として研究しています。例えば、線虫はわずか302個の神経細胞しか持ちませんが、私たちはこのシンプルな動物の睡眠が、哺乳類の睡眠と進化的に保存されたものであることを裏付ける証拠を得ることに成功しました。またマウスでは、夢を生じるレム睡眠の制御に重要な神経細胞を発見し、レム睡眠を操作できるマウスや、睡眠中にあたかも夢を演じるかのように動き出すマウスの開発に成功しました。最近では、硬骨魚の研究から、脊椎動物における睡眠の複雑化の背景に迫る新たな知見も得られつつあります。こうしたアドバンテージを活かして、睡眠の意義を分子・細胞レベルから個体レベルまでのあらゆる階層で解明します。さらに、得られた研究成果を、認知症や精神疾患など、睡眠の異常を伴う疾患の病因の理解と予防・治療法の開発へとつなげます。



教授：林 悠



助教：佐野 俊春



助教：宮崎 慎一



睡眠はあらゆる動物に見られる

<https://hayashi-sleep-lab.net/>

■研究課題

1. mtDNAゲノム構造にもとづく無脊椎動物の系統解析
2. 陸産貝類の種分化と分子生物地理
3. 軟体動物の系統分類, 分子系統解析

動物の進化を分子レベルから形態まで統合的に理解する

当研究室では、軟体動物を主な研究材料として、無脊椎動物の進化を研究している。伝統的な比較形態学から最新の分子系統学、ゲノム構造レベルの解析にいたるまで、多様な視点から動物の進化を統合的に理解することを試みている。また、種分化の初期過程から動物門の起源にいたるまで様々なレベルの進化現象を研究対象としている。カタツムリの「左右逆転による単一遺伝子種分化モデル」はNatureに掲載された。大学院生の主な研究テーマ：二枚貝類の性特異的mtDNAの分子進化、カタツムリの地理的変異、種分化と系統分類。



准教授：上島 励



左右軸逆転によるカタツムリの新種形成, Ueshima & Asami (2003), Nature 425

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~keitou/lab.html>

■研究課題

1. 集団ゲノムデータに基づく植物の適応進化機構の解明
2. 植物および藻類における多様な生殖システムの進化
3. 植物と動物・微生物との生物間相互作用の進化
4. 被子植物における跳躍的形態進化過程の解明
5. 水生植物における突然変異率の上昇の検証

植物の巧みな環境適応と多様性創出の機構を理解する

植物は、絶えず変化し続ける物理的環境—乾燥や紫外線、浸透圧—や、微生物や昆虫、他の植物などの生物的環境との生態的相互作用の中で、極めて多様で巧みな適応メカニズムや多様な形態やボディプランを生み出してきました。当研究室は、このような植物の多様性を分子—個体—集団レベルから解き明かし、その進化過程を復元・予測することを通して、生物進化の普遍的理解を深めることを目指しています。土松グループでは、自家不和合性や自殖性などの生殖システムや生物間相互作用の進化、局所環境への適応などを集団ゲノムデータを活用して研究しています。片山グループでは植物形態多様性の仕組みを理解すべく、跳躍的形態の進化における「進化の制約突破要因」を探索しています。材料には、モデル植物シロイヌナズナとその近縁種をはじめ、ベチュニアやミカヅキモ、ミヤコグサ、カワゴケソウ、ウキクサ、タヌキモと多様な植物を扱っています。また、手法も各種オミクスデータのインフォーマティクス解析、発生過程の観察や交配実験などの実験系、さらにはフィールド調査までさまざまです。



教授：土松 隆志



准教授：片山 なつ



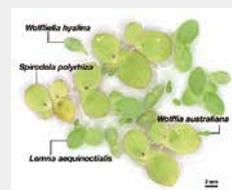
特任助教：土金 勇樹



特任助教：塚原 小百合



実験に利用する野生ベチュニア系統



水生植物サトイモ科ウキクサ亜科4種

<https://plantecoevo-utokyo.jp/>

■研究課題

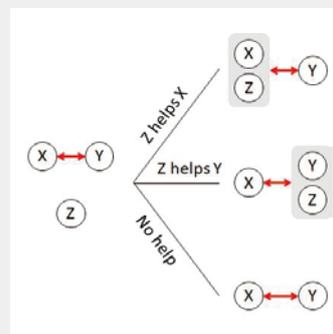
1. 人類を含む霊長類の社会行動の進化
2. ホモ・サピエンスの行動生態学
3. 文化の伝達と進化

人間性の起源と進化に関する数理モデルを使った研究

人間と他の動物の間にはある種の越えがたい隔たりが感じられる。このようなヒトの特殊性の起源と進化について明らかにしたいというのが、当研究室の中心となる研究動機である。具体的には、以下の研究課題について数理モデルや計算機シミュレーションを用いた理論研究を行う。1) 人類を含む霊長類の社会行動の進化：ヒトの社会行動の進化を、他の霊長類との比較に基づき、ゲーム理論的モデルを用いて明らかにすることを目指す。2) ホモ・サピエンスの行動生態学：主として狩猟採集民の適応戦略を、民族学的・考古学的知見を参照しながら、行動生態学モデルを用いて分析する。3) 文化の伝達と進化：集団遺伝学や疫学のモデルを文化現象に援用することにより発展してきた文化進化理論を、さらに整備・拡張することを目指す。大学院生は、研究室全体のプロジェクトに貢献するというより、各々が主体となって個別の課題について研究を進めている。それぞれの課題についてはじめての論文を書くことを全面的にバックアップするので、ぜひとも突き詰めたい課題をもって進学してきてほしい。



准教授：井原 泰雄



3者連合ゲーム

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~shinkajin/>

■研究課題

1. ヒトの集団史(日本人およびアジア系集団の起源, 移住, 混血)
2. ヒトの遺伝子・ゲノム領域に作用した正の自然選択
3. 熱帯感染症(マラリア, デング熱)とヒトの遺伝的適応・共進化
4. ヒトの体型・脂質代謝・皮膚色と関連する多型

ヒトゲノムの多様性からヒトの進化過程を探る

ヒトゲノム中には、一塩基多型、挿入・欠失多型、数塩基単位の繰り返し多型、1Kbp以上の長さをもつ塩基配列のコピー数多型が数多く存在する。最近のDNA配列解析技術の飛躍的進歩によって、全ゲノム(全遺伝情報)レベルでその多様性を調べることができるようになった。ヒトゲノムの多様性から、われわれの祖先が経験したイベント(自然選択, 集団分岐, 混血, 移住, 集団サイズの変化など)を推測することができる。また、ヒト表現型の個体差は、遺伝的な違いと環境の違いによって生じるが、表現型と関連する多型を調べることで、その多型の機能的な重要性や進化的意義を考察することもできる。当研究室では、フィールド調査, 実験(ゲノム多様性解析), 理論研究(統計解析, 数理解析, コンピュータシミュレーション)を通して、ヒト進化史の理解と、遺伝的多様性が表現型の多様性に与える影響の理解を目指している。



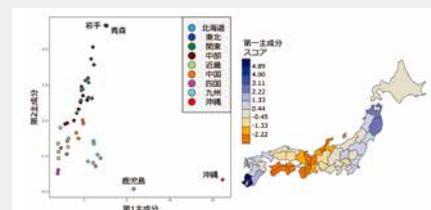
教授：大橋 順



特任助教：中 伊津美



特任助教：一色 真理子



47都道府県の遺伝的構造

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/humgendiv/index.html>

協力講座・連携講座・流動講座・併任教員

東京大学大学院理学系研究科 附属植物園

■研究課題

1. 被子植物の送粉様式の多様性の解明
2. 植物と植食者、植物と種子散布者の関係の多様性の解明
3. 標高傾度に対する植物の環境適応戦略の解明
4. 維管束植物の分類学的研究
5. 植物標本資料を用いたミュゼオミクス

植物園のリソースを活用し、植物多様性を多面的に理解する

植物園には文京区白山の本園(小石川植物園)と栃木県日光市の分園(日光植物園)があり、あわせて6000種にのぼる植物を栽培しているほか、タイプ標本1万点を含む約80万点の植物標本を所蔵している。本園には大温室と冷温室があり、世界のさまざまな地域から集められた熱帯の植物や、冷温帯の植物が栽培され、これらが研究に活用されている。本園では、被子植物の送粉様式に関する研究をはじめとした生態学的、分類学的研究を行っている。代表的な成果に、コミカンソウ科植物とハナホソガ属の送粉共生の発見、キノコバエ類に送粉される植物の多様性の発見、アリ擬態花の発見などがある。また、小石川植物園の歴史的な標本コレクションは、次世代シーケンシングなどの最新のアプローチを活用した系統分類学的研究における貴重な資料となっており、世界中の研究者との協力を促進するとともに、これまで知られていなかった植物の多様性の解明に貢献している。日光分園では、光合成能力や水利用などの生理生態学的な性質の測定を通して、植物の多様な環境適応戦略の解明を目指している。例えば、低温や乾燥に対する植物の生理応答、植物の形態的多様性と環境適応、標高傾度に沿った植生の違いを決める要因を明らかにする研究を行っている。本園・分園の豊富な植物コレクションや研究設備を活用し、自生地でのフィールドワーク、形態解析、化学分析、分子系統解析、標本を用いた解析など、多様なアプローチで植物の多様性に関する研究が行われていることが特色である。



教授：川北 篤



准教授：種子田 春彦
(日光分園)



准教授：望月 昂



特任助教：
Diego T. Vasques



カンコノキの花を受粉する
ハナホソガ



冬に強い低温・乾燥ストレスを経験する常緑針葉樹の越冬戦略

<https://www.bg.s.u-tokyo.ac.jp>

東京大学大学院理学系研究科 附属臨海実験所

■研究課題

1. 動物における特異な発生および繁殖様式の調節機構と進化
2. 動物のボディプランに関するEvoDevo研究
3. 動物における性決定／性分化／性転換に関する研究
4. 海産動物の陸上進出に伴う生理機構の進化
5. 超個体における分業制の発生・進化機構

動物における生活史形質の革新的進化過程の解明

臨海実験所は1886年の創設以来、日本の動物学・海洋生物学の研究および教育の中心としての役割を果たしてきた。現在は、多様な動物分類群を対象として、動物の体制進化および形態多様化の機構を明らかにすることを目的とした研究を行っている。特に節足動物を中心に、体節構造、付属肢の分化、体幹の再編成(タグモース)に着目し、詳細な形態観察と比較発生学的手法を組み合わせることで、体制進化の方向性やその制約条件を検討している。さらに、環形動物、珍無腸動物、棘皮動物、刺胞動物、外肛動物、脊椎動物など幅広い分類群を研究対象とし、発生過程における形態形成の可塑性や、生活史の変化が成体形態の進化に与える影響について、系統比較に基づく進化シナリオの再構築を進めている。また、社会性や群体性といった性質にも注目し、動物において「個体」とは何かという根源的な問いに対して、多角的な視点からの研究を展開している。



教授：三浦 徹



准教授：小口 晃平



助教：黒川 大輔



特任助教：大友 洋平



尾部に遊泳繁殖個体を
発達させるミドリシリス



形態的雌雄差が
顕著なトゲワレクラ



動物系統で重要な位
置を占める無腸動物



真骨魚類における
頭部形成



群体性動物クダ
クラゲのコロニー

<https://www.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp/>

■研究課題

1. 神経前駆細胞から神経細胞が誕生する仕組み
2. 神経細胞の移動と成熟の仕組み
3. ダウン症の脳発生異常の分子解剖
4. ALS から神経細胞を守る

脳が創られ、守られる仕組みを謎解く

私たち人間の持つ特徴の一つは、大きく発達した脳を持っていることです。脳の形成および機能発現には、神経細胞の誕生、成熟および生存が重要な鍵となります。私たちの研究室では、マウス胎仔脳などを用いて、神経前駆細胞から神経細胞やグリア細胞が生み出される過程、および神経細胞が移動・成熟する過程について、『生体内で何がおこっているのか』という視点から解析しています。また、このような過程が破綻すると、脳形成異常が起こります。21番染色体が3倍体化すること起因するダウン症では、神経発生プロセスが破綻しており、その脳は小頭症になることが知られています。そこで私たちは、ダウン症に着目して、『ダウン症脳の発生過程で何が起きているのか』を分子および細胞レベルで解析しています。さらに、ALS等の神経変性疾患では、神経細胞が傷害されることにより、神経細胞の生存が脅かされます。私たちは、神経細胞がもつ神経保護機構を理解し、この神経保護のメカニズムを活性化することによって神経変性疾患の発症を遅延・抑止しようとしています。



准教授：眞田 佳門



助教：内藤 泰樹



マウス胎仔(左)と脳(右)

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/mgrl/>

東京大学大気海洋研究所 海洋生命システム研究系 底生生物学

■研究課題

1. 深海生物集団の生態および進化と海洋環境変動
2. 日本沿岸の生物多様性と人間活動の影響
3. 熱帯域における両側回遊動物の進化と生態

様々な海洋環境における底生生物の進化と生態

潮間帯から超深海に至る海底の生態系および底生生物(ベントス)を対象とし、様々な角度から研究を行っている。現在の主な課題は下記の通り。1)水深7,000-9,000m級の高圧域や熱水噴出域を含む深海底における動物進化と生態の解明、遺伝的集団構造形成における海洋環境変動の影響解明。2)干潟や岩礁に生息するベントスの集団構造と初期発生解析による多様性把握ならびに人為的攪乱の影響評価。3)熱帯島嶼河川生態系の成立と維持機構の解明に向けた、両側回遊動物の海洋幼生分散や遡河行動などの検討。

◆小島茂明教授：東京大学大学院新領域創成科学研究科地球海洋環境学分野



教授：小島 茂明



准教授：狩野 泰則



ビームトロールによる深海生物の採集

<http://www.edu.k.u-tokyo.ac.jp/benthos/>

東京大学大気海洋研究所 生理学

■研究課題

1. 魚類の多様な環境適応のしくみを、そのライフサイクルを通して明らかにする
2. 多産な魚の生殖を支えるホルモン制御メカニズムを明らかにする
3. 魚類の広塩性と回遊を生理生態学的観点から明らかにする

海に生きるしくみ：その多様性および進化の謎を探る

海には多様な生命が生息している。その適応戦略は浸透圧調節から繁殖様式まで様々であり、陸で暮らす我々とは大きく異なる。その適応戦略とはどのようなメカニズムで、どのように進化を遂げてきたのだろうか。細胞培養や遺伝子操作を含めた分子・細胞レベルの研究から、個体・行動生理学まで、様々な方法論で取り組んでいる。特徴的な浸透圧調節や繁殖様式をもつサメ類やエイ類、逆遺伝学的解析に優れたメダカをはじめ、ヌタウナギやガーなどの魚類を飼育し、研究を進めている。水族館や国内外の研究機関とも共同研究を進めている。



教授：兵藤 晋



准教授：神田 真司



オオメジロサメ、GFPを用いた脳下垂体への神経投射の可視化

<http://physiol.aori.u-tokyo.ac.jp/seiri/>

東京大学大気海洋研究所 分子海洋生物学

■研究課題

1. 水圏生物が生息環境を利用するための機能とその進化
2. 水圏生物多様性の総合的理解
3. 環境汚染モニタリングや生態系の遺伝的多様性保全

水圏生物の機能や生態の分子基盤

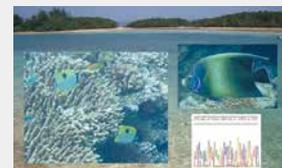
様々な水圏生物の固有の生息場所や生態的地位獲得の鍵となる分子機能とその進化過程を研究している。●ゲノム科学的手法を用いて生物多様性豊かなサンゴ礁海域の生態系の複雑性、共生・進化のメカニズムの解明を目指している。●深海の熱水噴出域やサンゴ礁、潮間帯・河口域など多様な環境に生息するために必要な分子の機能と進化を解析している。●以上の研究成果を踏まえ、生物を用いた化学物質やマイクロプラスチックによる環境汚染の解析や、サンゴ礁等の水圏生態系の遺伝的多様性保全の研究にも取り組んでいる。



教授：井上 広滋



准教授：新里 宙也



フィールドからラボ実験まで

<http://darwin.aori.u-tokyo.ac.jp/>

■研究課題

1. 四肢運動器に関する比較機能形態学
2. 咀嚼機構の画像運動解析学
3. 二次的水棲適応の三次元機能形態学
4. 消化管形態の体サイズ依存的進化

遺体を無目的無制限に集め、知を拓き、未来へ継承する

脊椎動物を対象に、筋骨格系の三次元機能形態解析、頭蓋・椎骨の進化と発生、古脊椎動物の運動復元をテーマに掲げている。頭と四肢の関節、肉鱗類魚類の鱗、哺乳類の頭蓋、鳥類の脊椎などを精査している。大量の遺体を用いた肉眼解剖を出発点に、三次元入力機による画像解析やX線動画の集積など、マクロ機能形態学手法を動員して形の進化史に挑んできた。また、消化器や循環器の適応について、とくに体サイズとの関連を定量的に扱っている。動物に見られる多彩な形の意味を考えることを、研究の出発点としている。



教授：遠藤 秀紀



ゾウ胎子の解剖にとりかかる遠藤

<http://www.um.u-tokyo.ac.jp/endo/>

■研究課題

1. アジア地域における原人の到来と進化
2. アジア地域におけるホモ・サピエンスの拡散
3. 日本列島の先史時代人の研究

人類化石からアジア人の進化・拡散史を復元する

日本列島とインドネシアに主軸を置きながら、アジア各地の人類化石を研究し、当地域の人類進化・拡散史の復元に取り組んでいる。これまでジャワ原人の進化史解明に大きく貢献してきたほか、最近では謎の小型人類フローレス原人の研究も行っている。さらに遺伝人類学や考古学の研究者と協力しながら、アジアにおけるホモ・サピエンス(現生人類)の由来について、総合的な研究を推進している。アジアの人類進化史は未知の部分が多く、興味深い話題に事欠かない。



教授：海部 陽介



ジャワ原人の頭骨化石

<https://www.kaifulab.info/>

■研究課題

1. センサー膜蛋白質による浸透圧センシング機構解明
2. 環境ストレスにตอบสนองするシグナル伝達経路の解析
3. 細胞内シグナル伝達経路の特異性決定機構の解明

浸透圧センシング細胞はいかに物理化学刺激を感知するか

高浸透圧環境に対する適応は、生物に共通した基礎的な生命現象である。しかし細胞が浸透圧を感知し、適応反応を起こす機構には不明の点が多い。我々は、酵母を材料に浸透圧ストレス応答の機構を解明すべく研究を進めている。環境ストレス応答を細胞内で制御する「ストレス応答MAPキナーゼ情報伝達経路」に焦点を当て、酵母研究の最大の強みである遺伝学的手法に加え、生化学的、細胞生物学的な手法を駆使して、「高浸透圧を細胞がセンシングする仕組み」、「感知した情報を細胞内に適切に伝達する仕組み」を分子レベルで解明することをめざしている。前者の高浸透圧感知に関しては、高浸透圧センサーを発見するとともに、このセンサータンパク質と協調的に働く四回膜貫通型タンパク質が二次元六角格子状構造をとり、高浸透圧センシングのプラットフォームとなることを見いだしており、その作動機構を精力的に解析中である。



准教授：館林 和夫

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/MolCellSignal/index.html>

東京大学医科学研究所 腫瘍抑制分野

■研究課題

1. 細胞の増殖, 分化, 高次機能の制御機構と関連疾患
2. 神経筋シナプス形成・維持機構と運動機能制御機構
3. 神経・筋疾患の病態シグナルとその抑制・治療技術

自由なシグナル研究と独自の疾患・治療研究の柔軟な共生

多細胞生物は細胞・組織間の緊密な連携の下に個々の細胞が適切に機能すべきシステムです。それ故に、そのような細胞機能の制御機構を知ることは、正常機能の理解だけでなく、その破綻による疾患の理解とそれに基づく診断・治療技術の開発においても極めて重要なことと言えます。そこで、本研究室では細胞機能の制御に重要なシグナル伝達機構について、シグナル分子やシグナル複合体の生化学的な解析からモデルマウスや臨床検体を用いた個体レベルでの解析を通じ、生化学、分子生物学、生理学及び病理・病態生理学的な視点からの包括的、かつ自由な研究を進めています。例えば、私達は運動機能制御を司る神経筋シナプスの新たな形成・維持シグナルを解明し、また、その知見をもとにDOK7型筋無力症と名付けた遺伝性疾患を発見しました。現在、当該シグナルの理解と様々な神経・筋疾患に対する神経筋シナプス形成増強治療の創出を進めると共に、腫瘍形成機構などの研究を推進しています。

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/genetics/html/home.html>



教授：山梨 裕司

東京大学医科学研究所 分子シグナル制御分野

■研究課題

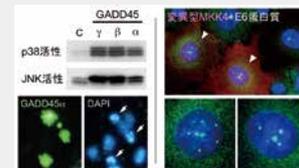
1. MAPK 経路およびストレス顆粒による生体応答の制御
2. 細胞増殖・死, 免疫応答のシグナル伝達と疾患における異常
3. 細胞の環境ストレス受容・応答メカニズムの解明

疾患発症に関わる細胞内シグナル伝達機構の解明と治療応用

当研究室では、生体機能制御に重要なシグナル伝達システムであるMAPKカスケードやストレス顆粒の研究を行っています。ヒト細胞内には異なる機能を持つ複数のMAPK経路(ERK, p38, JNK経路)が存在しており、増殖・分化・死や免疫応答の制御に中心的な役割を果たしています。また、これらMAPK経路の異常が、癌や自己免疫疾患などの病因・病態に深く関与することが明らかにされています。私達はMAPK経路の活性制御機構と生理機能、さらには疾患との関連を分子レベル、個体レベルで解き明かし、疾病治療に役立てることを目標に研究を進めています。



教授：武川 睦寛



p38・JNK経路活性化によるアポトーシス(左)とその異常による中心体増幅(右)

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/dcsmm/DCSMM/Top.html>

東京大学医科学研究所 RNA 制御学分野

■研究課題

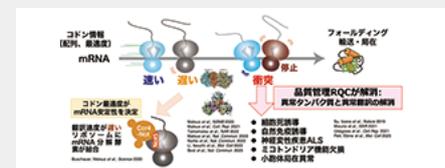
1. 翻訳品質管理とその破綻による神経変性疾患
2. リボソーム病発症の分子機構と異常リボソーム分解機構
3. リボソームストレス応答による細胞死と免疫誘導

リボソーム動態制御による恒常性維持と疾患発症のメカニズム

タンパク質恒常性の破綻は、広範な細胞機能の障害を引き起こし、神経変性疾患や老化の原因となります。翻訳中のリボソーム同士の衝突は異常タンパク質の原因となり、かつ細胞死と炎症反応の起点となります。私たちは、衝突リボソームを解消する品質管理の分子機構を解明し、その破綻によるALSを含む神経変性疾患の発症と老化のメカニズムの分子基盤の解明を進めています。また、mRNA安定性決定やタンパク質フォールディングと局在におけるリボソーム機能を解明し、リボソーム病発症の原因となる異常リボソームの品質管理機構の解明を進めています。



教授：稲田 利文



翻訳品質管理RQCの分子基盤と生理機能

https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/lab/basicmedicalsciences/page_00154.html

東京大学医科学研究所 老化再生生物学分野

■研究課題

1. 組織幹細胞の老化と癌化, 細胞競合の仕組み
2. DNA 損傷と幹細胞老化, 組織老化, 個体老化の仕組み
3. 皮膚と臓器連関の解明と健康長寿への応用

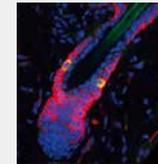
幹細胞から迫る組織の再生, 老化, がん化のメカニズム

私たちの体を構成する多くの組織や臓器は, 日々多くの細胞を失いながらも組織幹細胞が自己複製を繰り返し成熟した細胞を補給することでその構築や機能を維持しています。私たちは, マウス皮膚の幹細胞の系譜追跡などから, 幹細胞集団は多様な損傷やストレスに応答してその運命や動態を変化させ, 臓器の再生, 老化, がん化など臓器運命の決め手となることを明らかにしてきました。その運命制御や臓器連関の仕組みを明らかにし個体老化や加齢関連疾患を制御する方法を開発することにより, 幹細胞医学の発展と健康長寿の実現を目指していきます。

https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/lab/cancerbiology/page_00158.html



教授: 西村 栄美



幹細胞の自己複製と毛包再生

東京大学定量生命科学研究所 ゲノム再生研究分野

■研究課題

1. ゲノムは如何に維持・継承されるのか
2. 死なない細胞のゲノムの若返り機構
3. ゲノムの安定性と細胞老化, 初期化の関係

ゲノム再生機構の分子メカニズムに迫る

38億年前に誕生した生命は, 以来連続して存在し, 現在も我々の体の中で生きている。個体を構成する細胞の大部分は, 時間と共に老化し死んでいくが, それでも生命が途絶えることなく維持されてきたのは, 死なない, あるいは死にくい細胞が存在するためである。その代表例は「生殖細胞」や「幹細胞」でこれらは新しい細胞を作り出し, その個体を生涯, あるいは世代を超えて維持し続ける。死なない細胞と他の大多数の老化して死んでいく細胞とはいったい何が違うか? この問題を解明すべく, 当研究室では遺伝情報「ゲノム」の維持機構に着目して研究している。

<https://tako-lab.net>



教授: 小林 武彦



出芽酵母は死なない細胞(上)と寿命を持つ細胞(下)に分化する

東京大学定量生命科学研究所 クロマチン構造機能研究分野

■研究課題

1. エピジェネティクスによるゲノム制御機構
2. 再構成クロマチン上でのタンパク質機能解析
3. 細胞内環境で機能しているクロマチンの解析

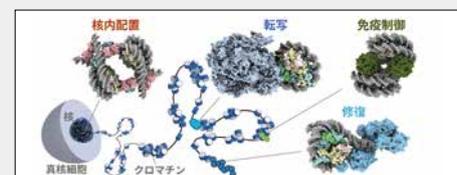
クロマチン構造によるエピジェネティック制御を解明する

生物を構成する多様な細胞のアイデンティティは, ゲノムDNAの配列だけでなく, その運用方法によって規定されます。この仕組みはエピジェネティクスと呼ばれ, クロマチン構造がその基盤となっています。例えば, クロマチンに化学修飾が加わることでその構造が変化し, 遺伝子のON/OFFが制御されていますが, 他にも, DNA修復や細胞分裂, DNAの核内配置など, 多くの細胞プロセスがクロマチン構造に依存しています。私たちはクライオ電子顕微鏡を用いたクロマチンの構造解析を主軸に, これらのメカニズムの解明に取り組んでいます。

<https://www.iqb.u-tokyo.ac.jp/kurumizakalab/>



教授: 胡桃坂 仁志



染色体機能を制御する多様なクロマチン構造

東京大学定量生命科学研究所 行動神経科学研究分野

■研究課題

1. 他者を脳内で表現する海馬の神経メカニズム
2. 他者の表現に異常を示す自閉症の病態メカニズム
3. 自己と他者の情報を統合する神経メカニズム

「自己」と「他者」が脳内でどう表現されているかを紐解く

ヒトを含めた社会を形成する動物は、集団内の他者に対し適切な行動を示します。他者を記憶し脳内で表現する際、海馬ニューロンはどのように機能しているのか、そこに異常が生じ他者を記憶しづらい自閉症病態では何が起きているのか、さらには共感や嫉妬をする際に脳は自己と他者の情報をどのように統合・区別しているのか。私たちの研究室では、マウスをモデル動物として、神経活動を光で操作するオプトジェネティクスと、行動中の神経活動を解析する *in vivo* 神経生理学を組み合わせ、脳内における自己と他者の理解に挑戦しています。



教授：奥山 輝大



他者との関係の中で機能する多様な脳回路

<https://www.iqb.u-tokyo.ac.jp/okuyamalab/>

東京大学先端科学技術研究センター 構造生命機能工学分野

■研究課題

1. 新規光・磁気受容タンパク質の探索と構造機能解析
2. GPCR シグナル(化学シグナル)の時空間解析
3. 新規光・磁気・化学遺伝学ツール, 創薬シーズ開発

タンパク質を探る・知る・創る 新たな生命操作技術の創出

タンパク質は長い時間をかけ進化してきており、驚きに満ち溢れています。それ故に、その機能の分子基盤を理解した時の興奮、その機能を改変し自然を乗り越えた時の喜びはひとしおです。私達の研究室ではクライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質構造解析やAI技術、電気生理、分子薬理的手法などを組み合わせることで、生命原理の理解や新規の生命操作技術・創薬シーズの開発を目指します。また既知タンパク質の研究だけでなく、自然界に眠る有用タンパク質を発見し、その構造機能解析を通じてこれを研究ツールへ昇華させる試みも行っています。



教授：加藤 英明



GPCR複合体の立体構造と光遺伝学

https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/hekato_lab/

東京大学先端科学技術研究センター ニュートリオミクス・腫瘍学分野

■研究課題

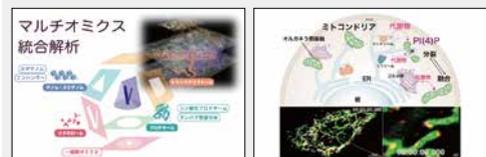
1. 新規オンコメタボライト(がん代謝産物)の同定
2. 多階層オミクス統合解析からがん適応機構の解明
3. ニュートリオミクスを応用したがん治療薬の開発

ニュートリオミクスからがん病態解明と治療法確立を目指す

これまでの疾患研究では、糖質、タンパク質、脂質はそれぞれ独立したパラダイムで研究されてきましたが、最近の網羅的なオミクス統合解析研究から疾患代謝学の概念は大きく変わってきています。私たちの研究室では、ゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームの統合解析から、がん微小環境の変化に伴うエピゲノムや代謝の変動が、がんの進展に寄与していることを明らかにしており、多階層オミクス解析と新しい栄養学「ニュートリオミクス」の視点から、転移や再発した進行がんに対する新たな治療法の開発を目指しています。



准教授：大澤 毅



多階層オミクス解析によるがん病態解明

多細胞間やオルガネラ間を連関する解析

<https://www.onc.rcast.u-tokyo.ac.jp/ja/>

国立科学博物館 海産無脊椎動物分類学

■研究課題

1. 棘皮動物の系統分類と進化
2. 棘皮動物の機能形態と生態
3. 海産無脊椎動物の系統分類と多様性

特定の動物分類群のエキスパートとなる

特定の動物分類群をターゲットとして選定して研究を進める。博物館という研究の場をいかしての標本に基づく形態分類を基本として、分子情報による系統、生態、発生、古生物など、様々な学問分野からの研究を組み合わせることにより、自身が専門とする動物分類群の進化、多様性を明らかにすることを目標とする。スクーバダイビングや研究船でのフィールドワークを積極的に行ない、自ら得た標本、情報をもとにラボワークを行える研究者となることを目指す。棘皮動物を中心に研究を進めているが、他の海産無脊椎動物の研究も可能である。



教授：藤田 敏彦



深海底で腕をくねらせ餌を集めるキヌガサモヅル

<http://www.kahaku.go.jp/research/researcher/researcher.php?d=fujita>

国立科学博物館 菌類系統分類学

■研究課題

1. 無弁盤菌類の系統分類・進化
2. 水生糸状菌類の系統分類・進化
3. 植物・菌類共存関係の多様性の解明

微小きのことカビの進化の秘密に迫る

推定種数300万種超とも言われる驚異的な種の多様性をもつ菌類。その中でも最大級の種の多様性を持ち、微小な“きのこ”を形成する子囊菌門ビョウタケ目を中心の材料として系統分類・進化をテーマにしている。従来分解者としての機能だけが注目されてきたが、ビョウタケ目は植物と相互作用する未知の生態的役割があるらしい。また、無性生殖時代との関連を分子情報で解明することも重要である。当研究室ではフィールドワークによる新種・新産種の記載、分子系統学的解析による分類体系の構築や、培養による(無性生殖時代=カビ)の情報なども加味した系統・進化・生態などの研究を行っている。



教授：細矢 剛



ブナの分布とともに進化したビョウタケ目菌類の一種

<https://www.kahaku.go.jp/kenkyu/kenkyusya/botany/hosoya/>

国立科学博物館 植物進化生態学

■研究課題

1. 植物の種分化プロセス・メカニズムの包括的解明
2. 豊富なリビングコレクションを利用した植物自然史研究
3. 被子植物-送粉昆虫共生系の体系的解明
4. 花の香りの進化

植物の多様な生き様を発見し、観察し、解き明かす

なぜ陸上には多様な生物種が存在するのか。そもそも種が違ふとはどういうことなのか。これは陸上生態系の多様な生物の成り立ちを考える上で最も根源的な問いである。この問いに答えるために、特に日本列島を舞台に種分化、多様化を遂げたと考えられる植物群に着目し、その形態、生態、生活史特性から遺伝学的性質に至るまで分子系統樹をガイドとした種間比較解析を行っている。当研究室は、日本で最大規模の野生植物種を植栽保有する国立科学博物館筑波実験植物園にあるため、生きた状態の野生植物種を常時観察、研究できることが強みである。また研究姿勢としては、野外調査で得られた自然史的発見を実験室内での遺伝・化学・形態分析によって深め、再び野外調査にフィードバックするサイクルを重視している。現在進めている代表的な研究テーマとして、(1)花の香りの進化による植物の種分化、(2)擬態する花をはじめとする様々な花とその送粉者の特異的関係の進化、(3)特に近縁種間の違いに着目した植物の生活史戦略の進化等が挙げられる。



准教授：奥山 雄大



(左)チャルメルソウ、(中央)タマノカンアオイ、(右)キノコに擬態するユキモチソウ

<https://sites.google.com/site/okuyamanokenkyupeji/>

国立科学博物館 歯の人類学

■研究課題

1. 人類の歯の進化的変化の解明
2. スクスの用いた哺乳類の歯の形態進化をもたらした遺伝的背景の理解
3. 歯を用いた表現型進化メカニズムの解明

歯の形態進化を幅広い視点から理解する

歯は化石資料も多く、動物の食性や系統関係復元の指標となる、進化研究において中心となる重要な研究対象です。本研究室では、表現型と遺伝子型の関係を解明することを通じて、人類や、さらに遡って哺乳類の歯の進化的変化を復元することを目指して研究に取り組んでいます。その過程で、発掘調査、3次元形態解析、機械学習、ゲノム解析など、フィールドワークからラボワークまで幅広い研究手法を用います。歯を主たる材料としていますが、博物館の資料も活用し、生物の形態に関わる研究であれば大学院生の興味に応じた独自のテーマを持つことを歓迎します。



准教授：森田 航



スクスの歯列の3次元モデル



トルコにおける発掘調査

<https://www.kahaku.go.jp/kenkyu/kenkyusya/anthropo-paleontology/wmorita/>

国立遺伝学研究所 分子細胞工学研究室

■研究課題

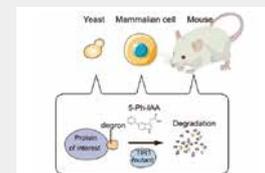
1. デグロン技術を中心とした新規遺伝学的操作技術開発
2. 哺乳動物細胞のDNA複製制御メカニズム解明
3. 染色体安定性の理解と制御

デグロン技術を駆使してDNA複製の謎に迫る

染色体DNAがどのように複製されるのかは、分子生物学の黎明期から大きな命題として、これまでファージやバクテリア、さらには出芽酵母を用いて研究されてきました。しかしながら、これら生物よりはるかに大きなゲノムを持つヒト細胞の染色体DNAがどのように複製されるのか、実はあまりよくわかっていません。私たちの研究室では、オーキシンドグロン(AID)法を始めとして、様々な遺伝学操作ツールを作成し、ヒト細胞において染色体DNAがいかに複製されて安定に保持されているのか、そのメカニズムを調べています。



教授：鐘巻 将人



AID2技術によるタンパク質分解除去

<http://kanemaki-lab.sakura.ne.jp/jpn/>

理化学研究所 植物免疫学

■研究課題

1. 植物免疫シグナル複合体の研究
2. ケミカルバイオロジーによる植物免疫研究
3. 寄生植物の感染機構とそれに対する免疫機構の研究

植物免疫機構を分子レベルで解明する

植物は本来病原体に対する高い防御(免疫)能力を備えています。この植物の耐病性に関与する遺伝子、タンパク質、および低分子化学物質をゲノミクス、プロテオミクス、メタボロミクスの解析手法を用いて単離し、植物の免疫システムの解明をめざします。耐病性シグナル複合体の研究、免疫システムの制御に関与するタンパク質の修飾などに注目し、タンパク質レベルでのダイナミックな制御機構を解明します。また化学遺伝学法を駆使して耐病性変異体を獲得し、新規耐病性原因遺伝子の特定を進めます。さらに寄生植物の感染機構とそれに対する免疫機構をゲノムの手法によって解明していきます。



教授：白須 賢



シロイヌナズナに感染した寄生植物コシオガマの吸器

http://plantimmunity.riken.jp/index_ja.html

■研究課題

1. 植物細胞の増殖, 成長, 分化制御
2. 植物細胞の脱分化, 再分化制御
3. 環境応答のエピジェネティック制御

植物の発生及び再生現象を分子レベルで理解する

植物の葉や根などの器官の成長は様々な発生, 環境情報によって調節されますが, その具体的な仕組みはまだ分かっていません。私達は植物の細胞増殖, 成長, 分化の制御機構を明らかにし, 植物が発生, 環境情報を統合的に処理して, 器官成長を調節する分子機構を解明しようとしています。また植物細胞の脱分化, 再分化の分子機構を解明し, 傷害などの過酷な環境刺激によって植物の多様な再生現象が引き起こされる仕組みを解明しようとしています。特にエピジェネティックな仕組みによって決定, 維持されている細胞の分化状態が環境刺激によっていかにリプログラムされ, 多能性, 全能性を発揮するようになるのかを明らかにしていく予定です。



教授：杉本 慶子

<http://cellfunction.riken.jp/index.html>

■研究課題

1. 脂質が制御する植物の成長・発生の分子メカニズム
2. 時空間リポドミクス：植物脂質を4次元で捉える
3. 低炭素社会に貢献する植物脂質エンジニアリング

脂質で語る植物の成長と発生

脂質は生物を構成する主な分子であり, エネルギー源のみならず細胞膜の構成や情報伝達物質として生命機能を維持するために多様な役割を果たします。我々は, 脂質が植物の成長・発生をどのようにコントロールしているかを明らかにすべく, 脂質代謝のダイナミックな変動を時空間的に捉え, それが細胞機能を制御する分子メカニズムを研究しています。これにより, 脂質が制御する植物機能の理解を深めるとともに, 得られた知見を戦略的な脂質代謝エンジニアリングに供し, 光合成産物を有効活用する低炭素社会の実現に貢献することを目指します。



教授：中村 友輝



研究室のヴィジュアル・アブストラクト

<http://www.csr.riken.jp/jp/labs/plrt/index.html>

■研究課題

1. 法医学人類学
2. DNA 多型に基づく集団遺伝学的系統分析

法医学と人類学の架け橋となる基礎研究を目指す

法医学領域の主要実務である親子鑑定や個人識別の方法として, 古くはABO式血液型に始まり, 今やDNA多型がその主流となっているが, これら遺伝的多型分析の発展に人類学が果たして来た役割は極めて大きい。当研究室では, マイクロサテライト, ミトコンドリアDNA, SNPをはじめとする, 新しい法医学鑑定用マーカーの開発や応用研究を行っている。さらに, それらのマーカーに加えて疾患遺伝子やヒトに感染する病原微生物遺伝子の多型にも着目し, 多種多様な遺伝子について国内外の現代人や古人骨集団を対象とした時代間, 地域間の分析を通して, グローバル(三次元的)なヒトの遺伝的系統を明らかにするべく研究を進めている。大学院生には, 純粋基礎科学である自然人類学と応用医学としての法医学を融合させた新しい法医学人類学研究を目指して, 意欲的に取り組んでいただける方を求めたい。



教授：黒崎 久仁彦

http://www.med.toho-u.ac.jp/lab/lab_forensic.html

■研究課題

1. 昆虫類における新規共生微生物の探索と解明
2. 共生微生物が担う高度な生物機能の探索と解明
3. 共生の機構, 起源, 進化の実証的解明および本質的理解

共生の進化および起源の究極の理解をめざす

昆虫類と微生物の共生関係を主要なターゲットに設定し, 進化多様性から生態的相互作用, 生理機能から分子機構にまで至る研究を多角的に推進します。共生の機構, 起源, 進化を実証的に解明し, もって共生という生命現象の究極的な理解を提示します。多様な生物現象に最先端の技術を適用し, 博物学と現代生物学の発展的統合をめざします。



教授：深津 武馬



カメムシ中腸共生器官に局在する進化大腸菌

<https://www.jst.go.jp/erato/fukatsu/>

■研究課題

1. 24時間リズムを生み出す概日時計の分子解剖
2. 概日時計を自在に操作する分子シグナリング
3. 老化のしくみと寿命決定メカニズム

「時」を生み出すタンパク質ダイナミクスを理解する

時計遺伝子を発見した研究者たちにはノーベル賞が授与され, 教科書には概日時計はフィードバック制御により24時間リズムを生み出していると書かれています。これは本当でしょうか？私たちはこの常識を覆す証拠を掴んでいます。加齢に伴い概日時計が破綻し, 臓器が機能低下します。これを時計老化と定義し, その実態解明を目指しています。老化を克服しても寿命を10倍にすることは難しいです。どのようなしくみで寿命は決定しているのでしょうか。様々な時間軸の「時」を生み出す分子メカニズム, というワクワクする謎を一緒に解明しましょう。



准教授：吉種 光



タンパク質の変化を捉える質量分析装置



行動リズムを測定するマウス飼育設備

<http://www.igakuken.or.jp/circadian/>

■研究課題

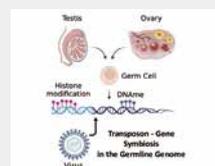
1. 生殖細胞に特有のエピゲノム再編成機構
2. 個体発生におけるトランスポゾン活性化と抑制の制御機構
3. 配偶子の雌雄差を生み出すクロマチン動態の解明

生命のはじまりを刻む“エピゲノム”の謎に挑む

私たちの研究室では, 精子のもとになる生殖細胞がどのようにして次世代へ受け継がれる情報の“正しい使い方”を獲得するのかを探究しています。DNA配列はほぼ共通でも, どの遺伝子をいつ働かせるかは厳密に制御されています。その鍵となるのが, DNAの読み取られ方を決める「エピゲノム」です。私たちは出生前後の生殖細胞で起こる大規模なクロマチン再編成やトランスポゾン制御に注目し, 最先端のゲノム解析と分子生物学的手法を駆使して, 生命の世代継承を支える分子基盤の解明を目指しています。



教授：山中 総一郎



生殖細胞ゲノムにおけるトランスポゾンと遺伝子の機能的共生

<https://www.hama-med.ac.jp/education/fac-med/dept/mol-biol/index.html>

■研究課題

1. 変異マウスの解析による脳機能・神経発生の解析
2. ゲノム編集による精神疾患マーマセットの作製・解析
3. 神経精神疾患・悪性腫瘍等の疾患モデル動物の樹立

マウス・霊長類のゲノム編集による脳機能解明

動物資源学部門では、脳機能、神経発生、癌発生の分子基盤を個体レベルで明らかにするため、遺伝子操作マウスを作製、解析しています。特に、発達障害や神経変性に関与する mammalian target of rapamycin (mTOR)経路やグルタミン酸受容体に焦点を当てています。さらに、染色体上の任意のDNA配列に2重鎖切断を導入するCRISPR/Casを受精卵に導入することで、ジーンターゲットングを行う手法をマウスで確立し、その手法を用いて精神神経疾患マーマセットモデルを作製しています。



教授：饗場 篤



飼育中のコモンマーマセット

<http://lar.cdbim.m.u-tokyo.ac.jp/index.html>

■研究課題

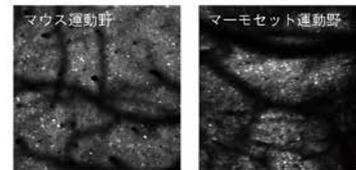
1. 意思決定の前頭皮質-大脳基底核/小脳回路
2. 霊長類の自己主体感の大脳皮質回路
3. 霊長類の模倣学習の大脳皮質連合野回路

げっ歯類から霊長類への高次運動・認知脳回路の進化に迫る

私たちは自己の行動が自己の意思に基づくことを理解でき、さらに他者の行動を観察してその意図を理解し、模倣学習によって新しい行動様式を獲得できます。この高次な社会性機能の脳回路を解明するため、私の研究室では最先端のイメージング技術や光操作技術をマウスだけでなく小型霊長類マーマセットに適用しています。数理解析によって、行動と脳動態の関係性を単一細胞・集団細胞レベルで明らかにし、これを説明するモデルを構築しています。自己主体感や模倣学習を創発する、複数の脳領域間をまたぐ情報処理回路の原理と進化に迫ります。



教授：松崎 政紀



行動動物での2光子カルシウムイメージング

<http://plaza.umin.ac.jp/~Matsuzaki-Lab/>

■研究課題

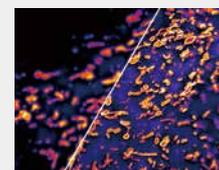
1. 細胞内物質輸送およびその制御の分子機構解明
2. 1分子計測および超解像イメージングのための顕微鏡・プローブ開発
3. 1分子計測および超解像イメージングによる生命現象の可視化

生細胞内で生命現象を見て・測って・操作して・理解する

量子力学を樹立した物理学者達が、「生命とは何か?」と問うたのは80年ほど前です。以来、分子生物学と構造生物学が生まれ、生命現象を分子レベルで記述できるようになり、CGを駆使した美しいイラストや動画を目にします。しかし、「生命とは何か?」には、まだ答えられません。私たちは、想像図ではなく、生きた細胞の中で生命現象の現場を分子レベルで直接見て、測って、操作するというアプローチで「生命とは何か?」を理解したいと考え、そのための技術開発とそれを利用した計測に並行して取り組んでいます。



教授：岡田 康志



独自開発の顕微鏡による超解像ライブセルイメージング

<http://www.okada-lab.phys.s.u-tokyo.ac.jp/>

東京大学生物普遍性研究機構

■研究課題

1. 微生物進化実験を用いた進化ダイナミクスの解析
2. 細胞モデルを用いた発生と進化のシミュレーション
3. 細胞内化学反応系における少数性現象の理論解析

理論と実験により生物システムが持つ普遍的性質に迫る

生物システムは、様々な環境変化や揺らぎの下で機能し続けられる頑強性(ロバストネス)を持つ一方で、柔軟に内部状態を変化させる可塑性を持ちます。このロバストネスと可塑性の両立は、生物システムが持つ重要な特性ですが、それを実現するメカニズムは不明です。それに対し、大規模な実験データに基づきシステムの状態遷移やそのロバストネスを議論できるようになりつつあります。我々のチームでは、微生物の適応進化や、多細胞生物の発生過程などを題材とし、理論と実験の両面から細胞状態のロバストネスと可塑性の理解を目指しています。



教授：古澤 力



ハイスループット進化実験システム

<http://www.furusawa-lab.ubi.s.u-tokyo.ac.jp/>

東京大学大学院理学系研究科 化学専攻

■研究課題

1. 生体分子の蛍光・発光イメージング技術の開発
2. 生理活性制御分子の同定
3. 細胞内シグナル光制御法の開発

光で生体分子を観る・同定する・操作する新たな解析技術

生命科学研究が飛躍的に発展する原動力の一つは、新たな生体分子分析法の開発や技術のイノベーションです。私たちの研究室では、生体分子の構造と機能に関する情報を基本に、生体分子の機能や動態やシグナルを可視化する蛍光イメージング法を開発してきました。現在は、蛍光イメージングの基盤技術を応用して、発光イメージングやラマン分光イメージングに展開するとともに、遺伝子ライブラリーや化合物ライブラリーから、生理活性を制御する新たな機能性分子の同定・開発を進めています。また、細胞内シグナルを光制御する技術開発に取り組み、イメージング技術との融合により、生体内のシグナルを分子科学として理解することを目的としています。



教授：小澤 岳昌

<https://analyt.chem.s.u-tokyo.ac.jp>

東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

■研究課題

1. 比較ゲノムによる左右相称動物の初期進化の解明
2. 軟体動物・腕足動物における骨格の形成機構と進化
3. 貝殻らせん成長の進化発生学

進化発生学と古生物学を融合して動物進化に迫る

今から約5.4億年前に始まるカンブリア紀に、左右相称動物のボディプランが一斉に出揃いました。いかにして複雑で多様な動物が成立・分化したのか、当研究室では、この謎に、化石記録解読、ゲノム系統学、発生進化学を統合したアプローチで迫ります。特に、化石としてよく保存され、ボディプランの構成要素としても重要な硬骨格(貝殻)について、近年ゲノム解読を行った軟体動物や腕足動物などを用いて、その形成機構の遺伝的基盤の研究を進めています。また、軟体動物などの貝殻は非常に多様ですが、いずれも「等角らせん」という共通のルールに沿って形成されます。その形成プロセスにおいてシグナル伝達因子BMPや貝殻基質タンパク質の左右非対称的な発現が重要であることを解明してきました。これらの理解を通じて、成長(後期発生)の進化発生学や左右性の進化学を展開していきたいと考えています。



教授：遠藤 一佳

https://secure.eps.s.u-tokyo.ac.jp/jp/member/index.php?_urid=3267&_lang=ja

■研究課題

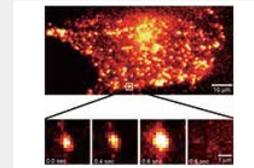
1. メッセージ物質の分泌調節機構の解明
2. 腸内細菌叢・腸管・脳軸による行動制御機構の解明
3. 蛍光タンパク質センサーの開発

複雑な行動を腸内細菌叢・腸管・脳軸から探る

私たちの体の細胞は、環境変化を感受して、神経伝達物質やホルモンなどのメッセージ物質を分泌します。メッセージ物質は、記憶学習や食欲だけでなく、生体恒常性を調節し、その破綻は様々な疾患を引き起こします。また、腸内細菌叢は腸管からのメッセージ物質の分泌を促し、行動に影響を与えることも明らかになってきました。そこで、メッセージ物質の分泌を制御するシグナル伝達機構や腸内細菌叢・腸管・脳軸による行動制御機構、特に認知機能への影響について蛍光タンパク質センサーを用いた生体イメージングによって解明を目指しています。



教授：坪井 貴司



ホルモン分泌の瞬間

<https://lci.c.u-tokyo.ac.jp/>

■研究課題

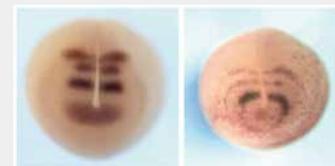
1. 初期胚における形態形成メカニズムの解析
2. 初期発生における境界形成機構の解析
3. 胚パターンングと細胞にかかる“力”の関連性の解析
4. ヒト幹細胞を用いた内胚葉分化メカニズムの解析

体の“かたち”を作る分子メカニズムに多角的に迫る

我々は、アフリカツメガエルなど脊椎動物の初期胚を用い、体の形態や細胞種がどのような分子メカニズムによって決められていくのかに注目して研究を行っています。具体的には、①初期胚のボディパターン規定における細胞内シグナル伝達機構、及びそれらに制御される細胞内因子や遺伝子の機能解析、②初期胚における神経領域境界がどのように規定されるか、エピジェネティック制御を含む関連遺伝子の発現制御解析、③細胞にかかる物理的な力と領域規定の関連性検証、④ヒト幹細胞を用いた、未分化状態から内胚葉への分化制御機構を知るための新規分化誘導系の構築・細胞外環境による影響の検証、などを行っています。



教授：道上 達男



ある遺伝子の過剰発現による脳パターンの変化

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/michiuelab/>

■研究課題

1. 小胞輸送におけるタンパク質選別輸送機構の解明
2. バイオイメージングによる小胞輸送の可視化解析
3. オルガネラの形態形成機構

生体膜を舞台とした生命現象を探る

真核細胞内の各オルガネラ間は「輸送小胞」と呼ばれる小さな膜小胞を介した小胞輸送と呼ばれるネットワークによって物質のやりとりを行っています。当研究室では出芽酵母を材料として、小胞体から各オルガネラへとタンパク質を供給するための輸送小胞形成と膜融合のメカニズム、またその過程におけるタンパク質選別のメカニズムを分子レベルで解明していきます。輸送小胞形成反応を人工膜に再構成し、試験管内、あるいは顕微鏡下で解析を行うことにより小胞輸送の分子機構とその意義の理解を深めていくことを目指します。



教授：佐藤 健

<http://kensato01.c.u-tokyo.ac.jp/~kensato/index.html>

■研究課題

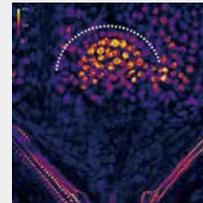
1. フロリゲンを介した花成制御機構の解明
2. 表皮細胞分化における遺伝子機能制御機構の解明
3. 環境応答における遺伝子機能の解明

「植物らしさ」を遺伝子機能で解き明かす

植物は、動物とは異なる巧妙な仕組みによって、「植物らしさ」を実現しています。私たちの研究室では、植物独自の生物現象に焦点を当て、分子遺伝学を中心とした多彩な手法を駆使し、そのメカニズムを解き明かすことを目指します。なかでも、1)環境の変化に応じて花を咲かせる仕組み、2)環境に左右されずに表皮細胞のアイデンティティを維持する仕組みに注目し、オリジナリティー溢れる研究を世に発信していきます。



教授：阿部 光知



茎頂分裂組織で形成されるフロリゲン複合体

<https://plant-genetics.wixsite.com/website>

■研究課題

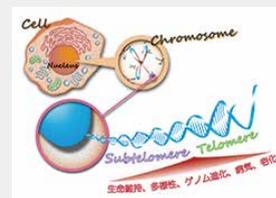
1. 染色体末端テロメアの多様な分子機能の解明
2. サブテロメアのクロマチン構造の機能・制御の解明
3. 染色体末端を介したゲノム再編／進化の解明

染色体末端を介した様々な生命現象および生物進化の原理を探る

染色体の最末端ドメイン「テロメア」は、細胞老化や寿命と密接な関係があり、生命維持に必須です。また、テロメアに隣接する「サブテロメア」は、テロメアとは異なる構造や機能を持ち、様々な細胞機能だけでなく、ゲノム進化やヒトの疾患にも関与しています。当研究室では、ヒトや大型類人猿の細胞、酵母などを用いた分子遺伝学、分子生物学を基盤としたクロマチン／エピジェネティクス解析、ライブ顕微鏡観察、次世代シーケンス解析などの多角的な実験手法により、染色体末端を介した様々な高次生命現象の制御機構を明らかにし、生物はどのようにして地球上で生き延びて進化してきたのか？を探っています。



教授：加納 純子



染色体末端は様々な生命現象に関与する

<http://www.park.its.u-tokyo.ac.jp/jkanoh/>

■研究課題

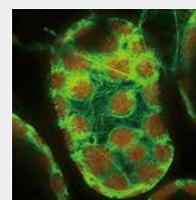
1. 葉緑体運動における光受容体フォトトロピンが発する“シグナル”の解明
2. 葉緑体運動におけるアクチン繊維の重合制御と動力発生機構の解明
3. キメラ光受容体ネオクロムの研究

植物が光に応答して「動く」ための分子機構を理解する

固着生活を行う植物は、常に変動する光環境でも光合成を最適化するために、葉緑体運動や光屈性などの光応答反応を進化の過程で獲得しました。本研究室では、オルガネラ、細胞、器官が「動く」光応答反応を制御する青色光受容体キナーゼであるフォトトロピンを研究主題とし、植物が周囲の光環境に適応し光合成を最適化するための機構を明らかにします。特に葉緑体運動におけるシグナル伝達系と動力発生機構の分子機構の解明に力を入れています。また、赤色光受容体フィトクロムとフォトトロピンのキメラ受容体ネオクロムの研究も行っていきます。



准教授：末次 憲之



葉緑体運動時のアクチン繊維(緑)の動態

<https://plant-photobiology.wixsite.com>

■研究課題

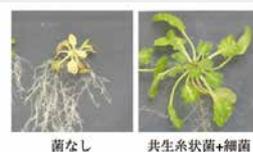
1. 植物内生微生物が植物の環境適応に果たす役割・機能の解明
2. 根圏微生物が集団化することで発揮される植物成長促進能の解明

微生物によって覚醒される植物の環境適応能を理解する

植物は根粒菌や菌根菌といった共生微生物との相互作用を介して様々な環境に適応しています。一方で、植物内部には、何をしているかは全く不明なもの無数の微生物集団が棲息していることが近年明らかになってきています。当研究室では、これら未知の内生微生物が植物の環境適応に果たす役割を明らかにするとともに、これら微生物が根圏で集団化することで初めて活性化される植物の環境適応能を支えるメカニズムを理解したいと考えています。



准教授：晝間 敬



共生糸状菌(カビ)と細菌群による貧栄養環境下での植物成長促進

<https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/hiruma/>

■研究課題

1. テトラピロールによる葉緑体形成
2. 植物のテトラピロール生合成・分配・輸送の制御
3. 葉緑体と核のコミュニケーション

代謝研究から植物細胞の機能的なシステム構築を理解する

テトラピロール分子は、光合成を担うクロロフィル、酸化還元や電子伝達反応を担うヘム、また光受容体の発色団であるピリンなど、植物細胞内で必須な役割を果たしています。私たちの研究室では、これまでテトラピロール合成系の制御機構を明らかにするとともに、各アイソザイムが果たす機能について詳細な解析を行ってきました。また、網羅的にテトラピロール生合成系および光合成関連の遺伝子の発現を制御することにより、非光合成組織である根においても葉緑体を形成させることに成功しました。



教授：増田 建



クロロフィル合成系および光合成遺伝子の発現を制御し、葉緑体分化を誘導した根

<http://webpark1435.sakura.ne.jp/wp/>

■研究課題

1. 脊椎動物の脳内グロビン蛋白質の生理機能の解明
2. 血管新生を制御する蛋白質の分子機構と進化の解明
3. 分子進化に着目した新規機能性蛋白質の創製

「生命の不思議さ」を分子レベルで解明する

天然の蛋白質の新たな機能を探索したり、蛋白質を人工的に改変、創製することにより、「生命の不思議さ」を分子レベルで追求することを目指している。例えば、天然蛋白質の新規機能の探索に関しては、従来蛋白質の翻訳系で重要な働きをすることが知られていたアミノアシルtRNA合成酵素が驚いたことに細胞外に分泌され切断後、サイトカインや血管新生の制御因子として働くことを見つけ、現在この制御メカニズムの分子、原子レベルでの解明を行っている。さらに、なぜ別の機能を獲得したのかなど分子進化的必然性を明らかにすることにも挑戦している。新規蛋白質の人工的創製のテーマに関しては、多彩な機能を持った蛋白質が構造及び機能単位であるモジュールのシャッフリングにより進化してきたという「分子進化仮説」を実証し、現在この手法を用いて、細胞分化、細胞死、発生などを制御可能にする新規蛋白質を創製することを目指している。



教授：若杉 桂輔

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/wakasugilab/>

■研究課題

1. 細胞遊走, 極性形成に関わる進化細胞生物学
2. 細胞性粘菌の形態形成と多細胞体制の進化
3. 細胞変形, 集団ダイナミクスの定量的解析

細胞の動きと自己組織化から多細胞進化に迫る

細胞の動きと配置の決定は、胚発生、免疫、脳などにみられる複雑で多様な組織構築の基本にあります。その進化は、単細胞から多細胞へとシステムが遷移する仕組みを解く鍵です。タリンやピンキュリンを介した細胞間接着、細胞・基質接着とアクチン制御の起源は、アモルフィア(後生動物・菌類・アメーボゾア)の共通祖先にさかのぼりますが、よくわかっていません。当研究室では、アメーボゾアに属する細胞性粘菌の細胞運動、形態形成運動に注目し、ゲノム編集、ライブセルイメージング、数理モデルを用いた解析からこの謎に迫っています。



<http://sawailab.c.u-tokyo.ac.jp/>

■研究課題

1. 付属肢の形づくりの分子機構
2. 細胞外マトリックスによる体形の制御機構
3. クチクラに「切取り線」をつくる分子機構

生命の多様な“形づくり”のメカニズムに迫る

生物の多彩な“形”について、その形成過程や多様性獲得、進化のメカニズムの理解を目指し、“形”の多様性が非常に大きい昆虫に注目して研究しています。特にショウジョウバエの研究では、成虫肢の最終的な“形”が出来上がる過程の長期間ライブ・イメージングによる連続的な観察や、細胞外マトリックスであるクチクラの性質による“形”の制御メカニズムの解析などによって、これまで注目度が低かったが実は非常に重要である現象が、明らかになってきました。これらの現象に着目して、“形づくり”のメカニズムに迫りたいと考えています。



https://www.ib.k.u-tokyo.ac.jp/faculty/innovational_biology/

■研究課題

1. 合成生物学的手法による細胞内共生の再現
2. プライミング制御による環境耐性植物の創製
3. 細胞核内クロマチン四次元操作法の開発

生物と技術を創ってフロンティア生物学を追求する

私達の研究室では、細胞・植物・技術を創ることに焦点を当てて、国際的に評価される独創的な研究を推進しています。異種間の細胞融合、異種オルガネラの細胞内導入、長鎖DNA合成など、最先端の合成生物学的手法を活用し、細胞内共生を再現する研究を行っています。また、プライミング操作により環境記憶を書き変えることで、環境耐性を持つ植物を創製する研究を行っています。さらに、クロマチンの時空間的な細胞核内ポジションを操作することで、新しい遺伝子発現制御法の開発も行っています。

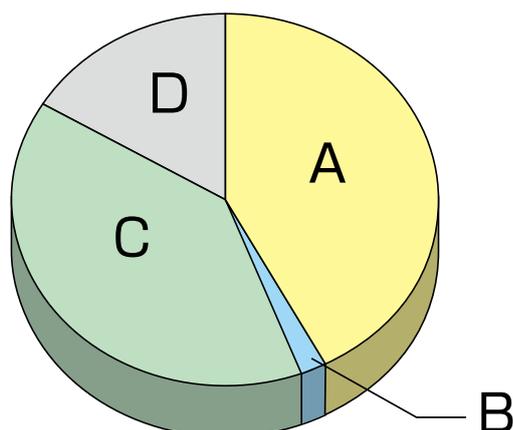


http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/matsunaga_lab/

修了後の進路

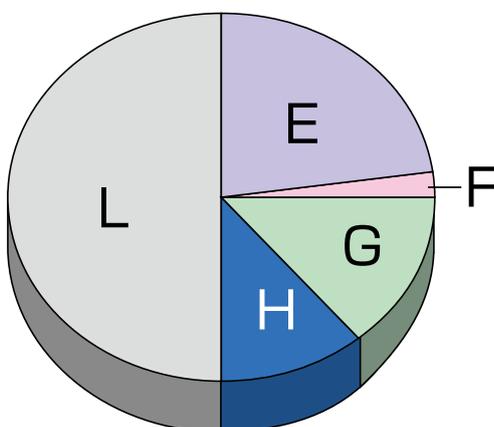
生物科学専攻の修了者の多くは、大学を初めとする研究機関で、その重要なメンバーとして活躍しています。下のグラフは、2013年～2025年3月の生物科学専攻修士課程修了者973名、博士課程修了者367名の修了後の進路を示しています。修士課程修了者の42%が博士課程に進んでいることがわかります。博士課程修了者は、48%以上が、研究職ないしは研究に関連した職についています。

修士課程修了者



- A: 生物科学専攻博士課程進学 409名 42%
- B: 他研究科・他大学大学院等への進学 24名 2%
- C: 国公立研究所・民間企業の研究所・民間企業など 389名 40%
- D: 研究生・その他 151名 16%

博士課程修了者



- E: ポストドクトラルフェロー（学振特別研究員など国内研究機構） 82名 22%
- F: ポストドクトラルフェロー（国外の大学・研究所など） 6名 2%
- G: 国公立研究所・民間研究所 53名 14%
- H: 大学（助教など）・官公庁 37名 10%
- L: 就職・研究生・その他 189名 52%

近年、複雑化する社会構造の中で、修士課程以上の専門的知識と研究歴を持つ人の必要性が認識されるようになってきており、生物科学専攻出身者の活躍の場は、今後さらに広がるものと思われます。受け入れ定員が84名の修士課程への入学試験は例年8月下旬に行われ、他学部や他大学からの合格者が約半数を占めます。定員若干名の博士課程への外部からの入学試験は、例年2月初旬に行われます。

主な就職先（2012年度以降の大学院修了者）

■ 大学・国公立研究機関など

大阪大学, 岡山大学, 京都大学, 名古屋大学, 東京大学, 東京女子医科大学, 東北大学, 日本学術振興会, 横浜雙葉学園, 基礎生物学研究所, 国立遺伝学研究所, 自然科学研究機構, 物質・材料研究機構, 理化学研究所, 環境省, 特許庁, 文部科学省, 厚生労働省, 警視庁, 岐阜県博物館, 科学技術振興機構, 東京理科大学, 大阪医科大学, 情報・システム研究機構, 奈良先端科学技術大学院大学, 千葉県警化学捜査研究所, 慶應義塾大学, 埼玉県警察科学捜査研究所, 産業技術総合研究所, 農林水産省, 琉球大学, 経済産業省, 東京都庁, 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 科学警察研究所, 国税庁, 九州大学, 国立環境研究所, 国立科学博物館, 東京都医学総合研究所, 神奈川県警察, 木更津市立清川中学校, 林野庁, 岡山理科大学, 警察庁, 東海大学

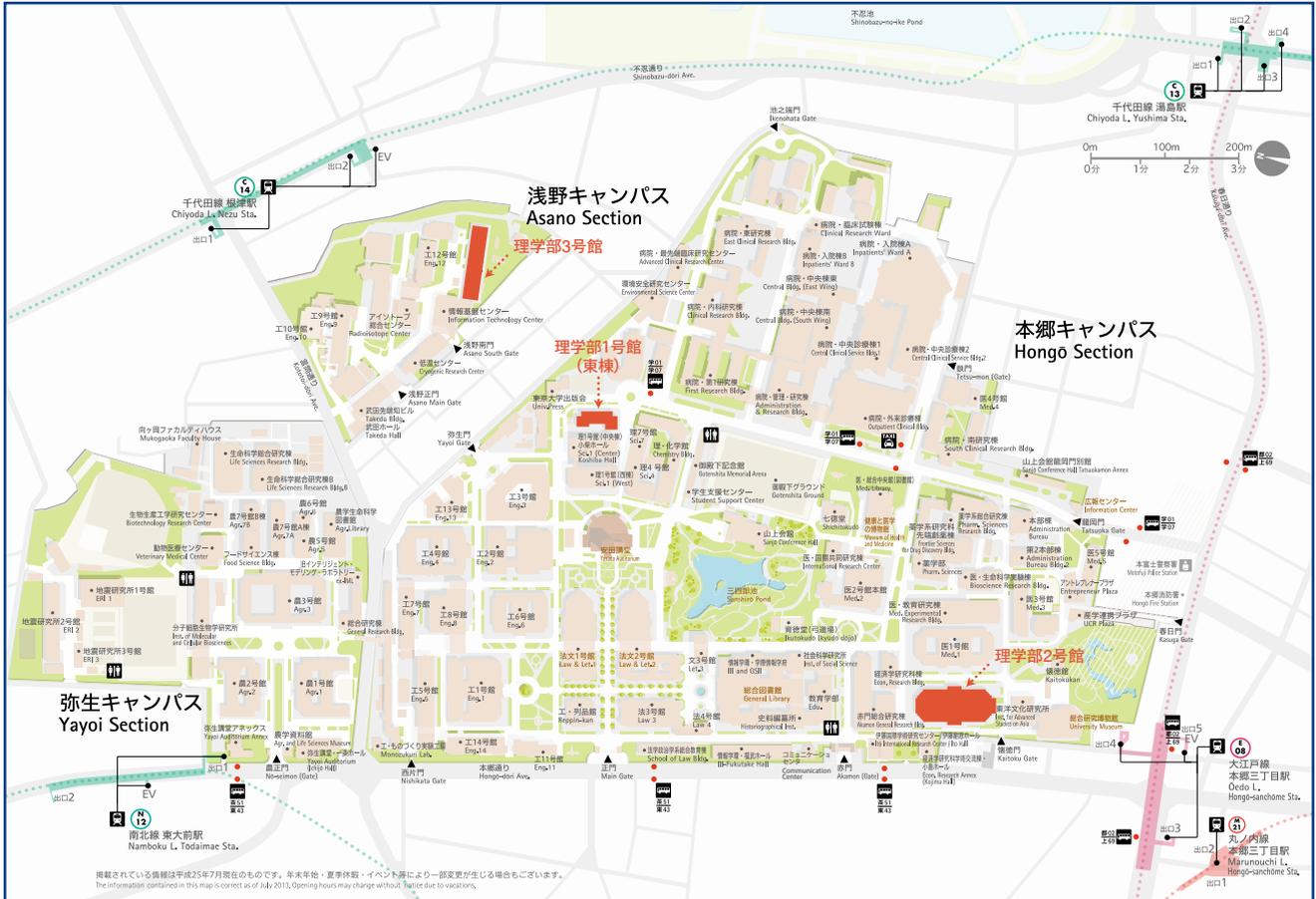
■ 民間企業・他（研究所を含む）

アサヒビール, 味の素, カルビーポテト, キリン, グリコ乳業, 昭和産業, サントリーホールディングス, ニチレイフーズ, ヒガシマル, 日本製粉, 日本たばこ産業, 日清食品ホールディングス, みらい, モランボン, 日本水産, 旭化成, 飯田電機工業, アルピオン, 花王, 加美乃素本舗, 協和発酵バイオ, クインタイルズ・トランスナショナル・ジャパン, クミアイ化学工業, GEヘルスケア・ジャパン, Meiji Seika ファルマ, ミルボン, 住友化学, 住友林業, 第一三共, 第一三共RDノバーレ, テルモ, 東京化成工業, 長谷川香料, シスメックス, 東芝, 東レ, 日立建機, 日油, フジフィルムソフトウェア, ノバルティスファーマファスマック, 日本IBM, 日本ノーベル, 日本ユニシス, シンプレクス, 東京ガス, NTT東日本, ニッセイ情報テクノロジー, リコーITソリューション, ソフトウェア, DeNA, フジクラ, フォルシア, 武蔵野エンジニアリング, みずほ証券, 博報堂, 電通, メディサイエンスブランニング, 新興出版社啓林館, 東京書籍, 羊土社, 三菱化学メディエンス, インフォテック朝日, 住友生命保険相互, シティバンク銀行, 日本政策金融公庫, 三井住友銀行, 三菱東京UFJ銀行, 高島屋, 東松山市役所, 天野エンザイム, アステラス製薬, 参天製薬, 田辺三菱製薬, 日本ジェネリック, 帝国製薬, 東洋新薬, 日本イーライリリー, 日本化薬, 持田製薬, SRD, 帝人, 東京電力, 産業技術総合研究所, 大和証券, クレディ・スイス証券, みずほ情報総研, USB証券, モルガン・スタンレー・ジャパン, マースアンドコーコンサルティングジャパン, P&G, 旭化成メディカル, 常磐植物化学研究所, フナコシ, GCA サヴィアン, ザイエンス, アース環境サービス, サポテンパークアンドリゾート, テノン・システムコンサルティング, デリバリー, データアーティスト, オースビー, シミック, 伊藤忠商事, 丸紅, 学研エデュケーショナル, 渋谷教育学園幕張, 乃村工藝社, 広島市みどり生きもの協会, 響国際特許事務所, WDB エウレカ, ビズリーチ, PwC あらた有限責任監査法人, サーモフィッシュサイエンティフィック, カネコ種苗, NECソリューションイノベータ, デンカ生研, 三菱スペース, 日本郵便, 和信化学工業, 中外製薬, モリコーポレーション, 農林中央金庫, マッキンゼー・アンド・カンパニー, 久光製薬, アカツキ, ウェルネット, 出光興産, パルクセルインターナショナル, ケンコーマヨネーズ, 日立製作所, データフォーシーズ, 貝印, ポストンコンサルティンググループ, セガゲームス, 佐藤製薬, ヤクルト, ワールドインテック, ニトリHD, 資生堂, 三菱商事, 楽天, トキワ, オービック, 日立ハイテクノロジーズ, 大成建設, IQVIA ソリューションズジャパン, 協和キリン, リガク, リクルート, MINDRAY Medical International, AVILEN, アマゾンジャパン, キヤノンメディカルシステムズ, コーエーテックホールディングス, コスモ・バイオ, ポーラ化成工業, みんなのマーケット, リージョナルフィッシュ, レンゴー, 杏林製薬, LIXIL, Speee, 小野薬品工業, 東日本旅客鉄道, 富士フイルム, タカラバイオ, アウリガ・コンサルティング, ソニー, アクセンチュア, 豊証券, アーサー・ディ・リトル, セゾン情報システムズ, 電通国際情報サービス, EPクルーズ, TAMAT, PSP, PwCコンサルティング, ALBERT, 大日本住友製薬, テクノプロR&D, エーザイ, Preferred Networks, クニエ, 大塚製薬, ACCESS, アボットジャパン, センコー, 東色ピグメント, 日本タタコンサルタンシーサービシズ, クボタ, Freee, コニカミノルタ, サイオネス・ヘルス・クリニカル, ソフトバンク, 三菱総合研究所, フューチャー, 新菱冷熱工業, デロイトトーマツコンサルティング, 三井物産, 野村証券, ゴールドマン・サックス証券, NTTデータ, アドバンテック, コグニザントジャパン, ドイツ証券, マイクロンメモリジャパン, 積水メディカル, 全業工業, 日本放送協会, 富士製薬工業, PKSHA Technology, キックマン, サイバーエージェント, 塩野義製薬, スクウェアエニックス, ゼンショーホールディングス, 大和証券, チームラボ, 日本新薬, 阪和興業, 森永乳業, ライオン

生物科学専攻ホームページ

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/>

理学部1号館・2号館・3号館配置図



掲載されている情報は平成26年7月現在のものです。年末年始・夏季休暇・イベント等により一部変更が生じる場合がございます。
 The information contained in this map is correct as of July 2013. Opening hours may change without notice due to vacations.

東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻

〒113-0033 東京都文京区本郷7丁目3番1号

電話 03-5841-4018 (理学部2号館), 03-5841-3045 (理学部3号館)

企画・編集: 生物科学専攻広報委員会

編集協力: 生物科学専攻事務

印刷・製作協力: 株式会社トリッド

2026年4月印刷・4月発行



研究室概要