

広域科学専攻 生命環境科学系

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

修士課程 募集人数

生命環境科学系	40名
広域システム科学系	27名
相関基礎科学系	37名

(注) このうち社会人特別選抜による者は、3系あわせて約10名

修士課程 入学試験日程

出願期間	平成29年6月13日（火）～ 19日（月）	消印有効
筆記試験	平成29年7月22日（土）	
口述試験対象者発表	7月28日（火）	
口述試験	平成29年8月 1日（火）～ 3日（木）	
合格発表	平成29年8月10日（木）	

詳細は、学生募集要項でご確認ください。

大学院入試説明会・研究室見学会

第1回	平成29年4月22日（土）13:00～
第2回	平成29年5月27日（土）13:00～
会場：	東京大学 駒場Iキャンパス 13号館

13:00～14:00 広域科学専攻 全体説明会

14:00～ 各系 個別説明会、および、研究室見学会

学生募集要項の請求や広域科学専攻についての詳細は、下記までお問合せ下さい。

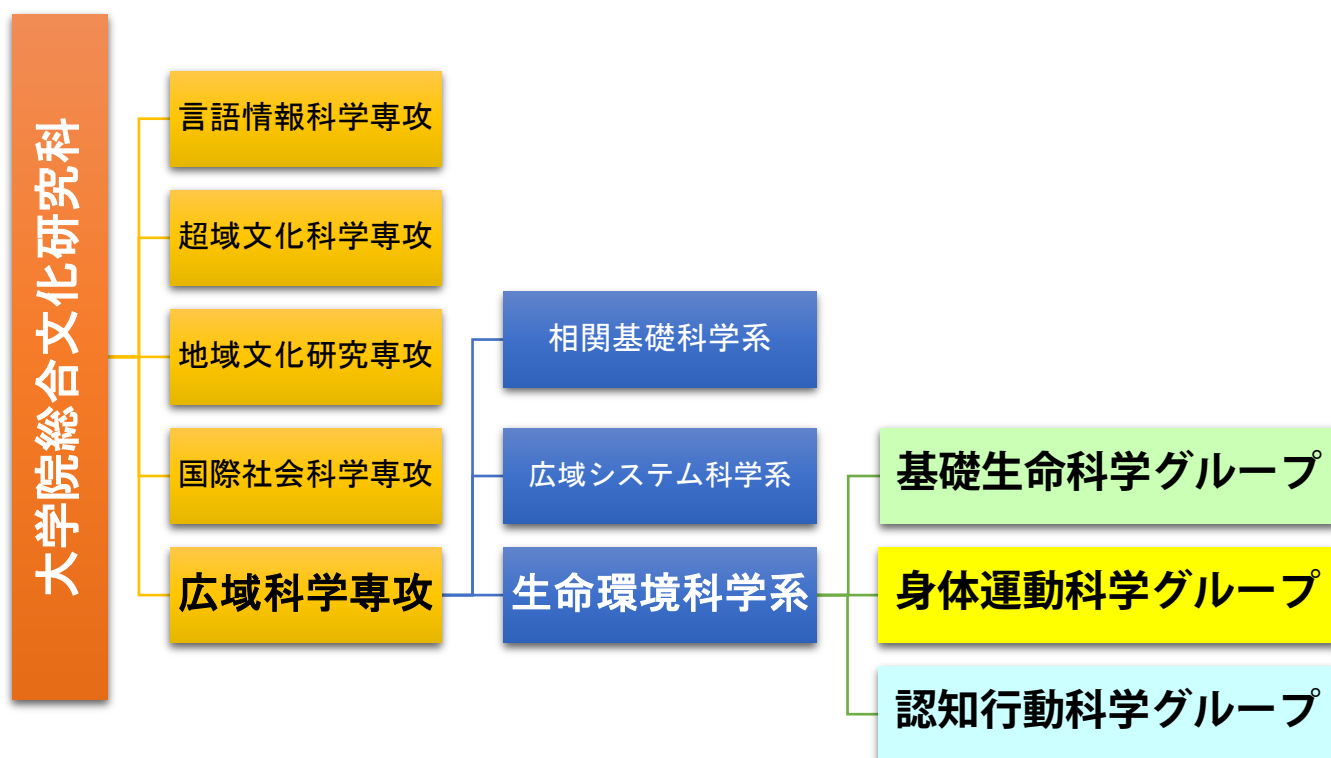
〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1

東京大学 大学院総合文化研究科 事務部教務課 総合文化大学院係

電話：03-5454-6050, 6049

<http://www.c.u-tokyo.ac.jp/graduate/admission/master-doctor/>

大学院総合文化研究科 組織図



試験内容（修士課程）

(1) 筆記試験： 800点満点

■外国語（英語） 200点

（注）外国語（英語）の試験は、筆記試験当日に本研究科で実施されるTOEFL（ITP）の受験、あるいは、TOEFLスコアシートの提出（出願時に受験者が選択）によって行われる。

■総合科目 600点

（注）物理学、化学・生化学、生物学、身体運動科学、認知行動科学、認知脳科学の全26問の出題のうち3問を選択して解答する。出題分野など詳細については学生募集要項を、過去問は生命環境科学系のウェブサイトをご確認ください。

(2) 口述試験： 筆記試験の合格者を対象に実施する。

生命環境科学系の紹介

生命環境科学系は、従来の理系・文系という分類をこえ、生命に関して、分子からヒトまでを包括する極めて学際的で先端的な大学院である。

生命環境科学系は、**基礎生命科学グループ**、**身体運動科学グループ**、**認知行動科学グループ**の3グループから構成されている。これらのグループに所属する教員の研究分野は、細胞生物学、分子生物学、生化学、生物物理学、スポーツ医学、心理学、教育学などの諸領域にわたっている。また研究対象は、DNA、タンパク質、細胞など生命体の基本的構成単位であるミクロな部分から、組織、器官、個体に至るまでの構造、発生、機能、さらに人間の身体の構造と機能、心理などに及んでおり、多岐にわたっている。それぞれの研究者は、各々の領域で個々の対象を深く掘り下げた上で、研究者相互の交流と啓発によって領域横断的な視点を高め、新しい生命科学の構築を目指そうとしている。

学生の教育においても、個々の学生がそれぞれの領域、対象で先端的な研究を推進できる基本的な知識と手法を十分身につけた上で、分子から細胞、組織と積み上げて人間を理解する方向と、ミクロな生命環境科学のあり方を考える方向性を持った人材の養成を目指している。具体的な将来像としては、

- 1) 生命科学の体系的・先端的な知識を備えた研究者・技術者
- 2) 生命・生活・人生・活動性・活力・健康などの生命の質を理解できる研究者・生涯学習指導者
- 3) 脳・神経や精神を探究できる研究者・臨床技術者
- 4) 倫理的に対処できる研究者・技術者

などが期待されている。

学生定員は修士課程40名（社会人若干名）、博士課程25名（社会人若干名）である。なお、博士課程の募集は、修士課程とは別に行う。博士課程出願希望者は、あらかじめ受け入れ希望教員とよく相談すること。

構成教員一覧

基礎生命科学グループ

浅井 禎吾	准教授	天然物化学・ゲノムマイニング・生合成工学	3号館203A.....	8
新井 宗仁	准教授	タンパク質デザイン・構造生物学・生物物理学	16号館623B.....	8
池内 昌彦	教授※	光合成の分子生理・分子生物学・合成生物学	15号館316.....	9
大杉 美穂	准教授	分子細胞生物学・発生細胞生物学	15号館305B.....	9
太田 邦史	教授	ゲノム・分子細胞生物学・構成的生物学	15号館309B.....	10
佐藤 健	准教授	生化学・細胞生物学	16号館723A.....	10
佐藤 直樹	教授※	植物機能ゲノム学	15号館303B.....	11
陶山 明	教授	生物物理学	16号館327A.....	11
坪井 貴司	准教授	分泌生理学・神経科学	15号館318.....	12
豊島 陽子	教授	生物物理学・分子生理学	16号館610/610B.....	12
松田 良一	教授※	骨格筋・筋ジストロフィー	15号館317/309A.....	13
道上 達男	教授	分子発生生物学	3号館306A.....	13
村田 昌之	教授	分子細胞情報学・細胞編集工学	3号館202A.....	14
矢島 潤一郎	准教授	生物物理学・ナノバイオロジー	16号館630B.....	14
吉本 敬太郎	准教授	分子認識/計測化学・生体高分子科学・細胞工学	15号館201A/B.....	15
若杉 桂輔	准教授	分子生命科学・機能生物化学・蛋白質分子工学	15号館205A.....	15
和田 元	教授	植物分子生理学・脂質生化学	15号館305A.....	16
渡邊 雄一郎	教授	植物分子生物学・環境応答論・植物ウイルス学	16号館627.....	16

兼任教員

伊藤 啓	准教授	脳の分子解剖学・発生学	東大・分子細胞生物学研究所.....	17
岡田 由紀	准教授	エピジェネティック制御	東大・分子細胞生物学研究所.....	17
白髭 克彦	教授	染色体の構造と機能のゲノム学による解析	東大・分子細胞生物学研究所.....	18
竹内 昌治	教授	ナノバイオテクノロジー	東大・生産技術研究所.....	18

客員教員

岡本 仁	客員教授	発生遺伝子制御	理化学研究所.....	19
合田 裕紀子	客員教授	シナプス可塑性と回路制御	理化学研究所.....	19
内匠 透	客員教授	精神生物学	理化学研究所.....	20

系間協力教員

増田 建	教授	植物分子生物学・分子生理学	16号館305B.....	20
------	----	---------------	---------------	----

身体運動科学グループ

石井 直方	教授	筋生理学・比較生理生化学・トレーニング科学	9号館.....	23
今井 一博	准教授	スポーツ医学・運動器障害	9号館212.....	23
工藤 和俊	准教授	運動神経心理学・学習／制御論・認知一行為	9号館214.....	24
久保 啓太郎	准教授	筋・腱複合体の可塑性	9号館219.....	24
寺田 新	准教授	スポーツ栄養学・栄養生理学・運動生理学	9号館211.....	25
中澤 公孝	教授	運動生理学・ニューロリハビリテーション	9号館.....	25
八田 秀雄	教授	運動生理生化学	9号館.....	26
深代 千之	教授	バイオメカニクス	9号館.....	26
福井 尚志	教授	スポーツおよび加齢に伴う関節の障害と疾患	9号館213.....	27
柳原 大	准教授	脳神経科学・運動生理学	9号館.....	27
吉岡 伸輔	准教授	バイオメカニクス	9号館207.....	28

認知行動科学グループ

岡ノ谷 一夫	教授	コミュニケーションの生物心理学	3号館215.....	31
丹野 義彦	教授	精神病理学・メンタルヘルス	2号館107A.....	31
長谷川 寿一	教授※	行動生態学・進化心理学	2号館107B.....	32
本吉 勇	准教授	認知心理学・心理物理学	3号館103B.....	32
四本 裕子	准教授	知覚心理学・脳科学	2号館105A.....	33

兼任教員

石垣 琢麿	教授	臨床心理学・精神医学	1号館161C.....	33
小池 進介	准教授	生物学的精神医学・臨床精神医学・社会心理学	17号館1階.....	34

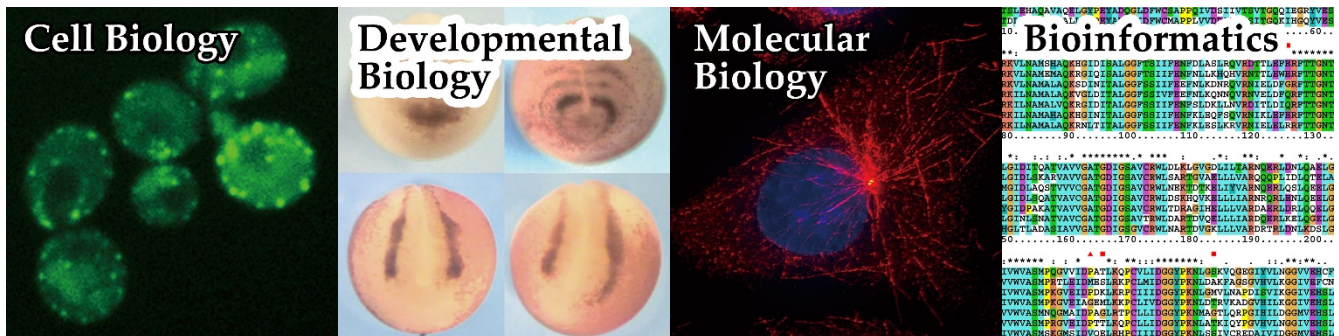
客員教員

風間 北斗	客員准教授	知覚神経回路	理化学研究所.....	34
ジョシュア・ジョハンセン	客員准教授	記憶神経回路	理化学研究所.....	35
トーマス・マックヒュー	客員准教授	行動生理学	理化学研究所.....	35

生命環境科学系では研究領域を広げるために、兼任教員・客員教員・系間協力教員制度を採っている。理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる。

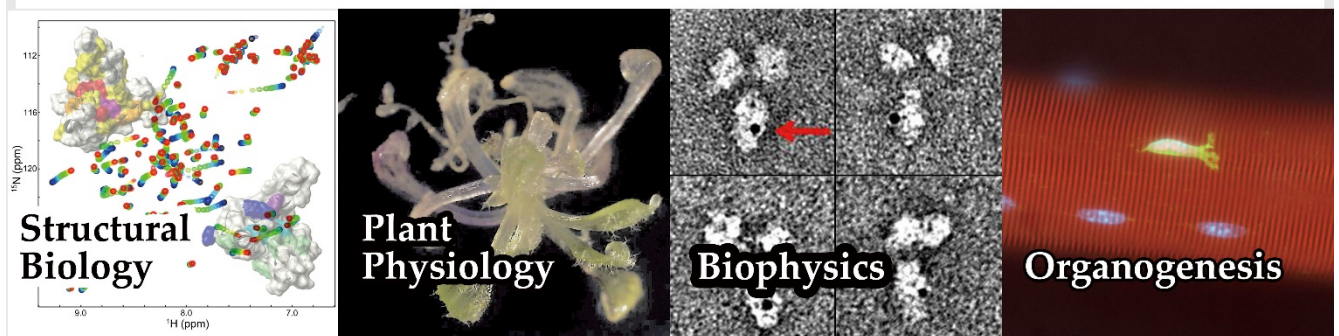
※印がついている教員は、平成30年度における学生の受け入れ予定はない。

基礎生命科学グループ

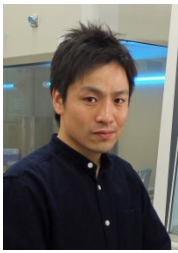


Basic Life Sciences

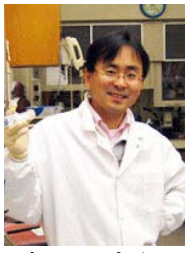
基礎生命科学グループ



21世紀は生命科学の時代と言われています。将来、生命科学の最前線でブレークスルーをもたらす研究者や、生命科学分野で活躍する社会人となるためには、若い時代に幅広い学問分野に触れ、人としての「厚み」を身につける必要があります。そこで基礎生命科学グループでは、生命の様々な階層における秩序・構造・機能、そして、それらを統合するシステムの仕組みを理解し、生命科学のフロンティアを開拓、牽引できる人材の育成を目指しています。具体的には、駒場生命系の特徴である領域横断的な学問分野の修得、つまり生化学、分子生物学、細胞生物学といった基礎分野だけでなく、発生生物学、植物生理学、生物物理学、構造生物学、神経科学、生物情報科学、生物工学などの学際分野にも触れることができます。また、一分子解析法やバイオイメーjingなどの最先端手法を身につけ、生命の仕組みを分子、細胞、個体レベルで解析する技術を修得できます。生命科学の最先端研究と一緒に取り組み、「生命とは何か」を解明しましょう。



浅井 禎吾
天然物化学
生合成工学
応用微生物学



新井 宗仁
蛋白質デザイン
構造生物学
生物物理学



池内 昌彦
光合成の分子生理
分子生物学
合成生物学



大杉 美穂
分子細胞生物学
発生細胞生物学



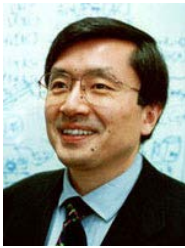
太田 邦史
ゲノムダイナミクス
分子細胞生物学
構成的生物学



佐藤 健
生化学
細胞生物学



佐藤 直樹
植物機能ゲノム学



陶山 明
生物物理学



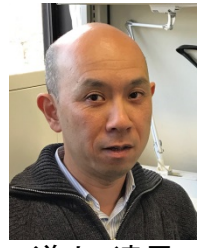
坪井 貴司
分泌生理学
神経科学



豊島 陽子
生物物理学
分子生理学



松田 良一
骨格筋
筋ジストロフィー



道上 達男
分子発生生物学



村田 昌之
分子細胞情報学
細胞編集工学



矢島 潤一郎
生物物理学
ナノバイオロジー



吉本 敬太郎
分子認識/計測化学
生体高分子科学
細胞工学



若杉 桂輔
分子生命科学
機能生物化学
蛋白質分子工学



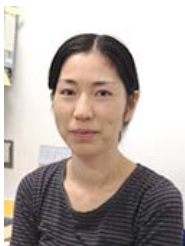
和田 元
植物分子生理学
脂質生化学



渡邊 雄一郎
植物分子生物学
環境応答論
植物ウイルス学



伊藤 啓
脳の分子解剖学
発生学



岡田 由紀
エピジェネティック
制御が発生・疾患に
及ぼす影響の研究



白髭 克彦
染色体の構造と
機能のゲノム学
による解析



竹内 昌治
ナノバイオテクノ
ロジー



岡本 仁
発生遺伝子制御



合田 裕紀子
シナプス可塑性と
回路制御



内匠 透
精神生物学



増田 建
植物分子生物学
分子生理学



浅井 禎吾 准教授 3号館203A

天然物化学・ゲノムマイニング・生合成工学

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_asai.html

tasai@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-4458

ゲノムに書き込まれた設計図を基に新しい天然有機化合物を創生し、医薬品開発に応用する

私たちの研究室では、糸状菌(カビ)のゲノム上にコードされる未知二次代謝物を獲得し、新たな医薬シーズを発見することを目指して研究を行っています。糸状菌の作り出す多様な二次代謝物(天然有機化合物)は、ペニシリンやロバスタチンに代表されるような有用薬理活性物質が多いことから、医薬品開発の重要な探索資源として認識されています。次世代シーケンサーによる糸状菌ゲノム解析が進むにつれ、未知なる二次代謝物の設計図(生合成遺伝子クラスター)が数多く存在することが明らかになりました。そこにはいったいどのような二次代謝物の構造が描かれているのでしょうか。当研究室では、糸状菌のゲノム上に存在するユニークな設計図を見つけ出し、その情報をベースに、遺伝子工学的な手法と天然物化学的な手法を駆使して新規性の高い二次代謝物の獲得を目指す「ポストゲノム型天然物探索」を展開しています。獲得した天然物は、共同研究により様々な薬理活性を評価し、医薬シーズ探索へと応用しています。

【麹菌異種発現システムを用いるポストゲノム型天然物探索】

各自研究の流れは共通します。とはいえ対象の違いで得られる二次代謝物が異なるため、取り組む生合成遺伝子クラスターがテーマです。ゲノム上に眠る二次代謝物と呼び覚まし、真に新しく有用な天然物を手にしたいという思いで取り組んでいます。

1. 内生糸状菌の探索とドラフトゲノム解析

糸状菌の中には、植物や昆虫の体内という特異な環境で生育するものがあります。私たちの研究室では、実際に自分たちで身近な植物や昆虫から糸状菌を分離した菌について、簡易の同定後、特にユニークな菌について、次世代シーケンサーを用いてドラフトゲノム情報を取得しています。

2. ゲノムマイニングによるユニークな生合成遺伝子クラスターの探索

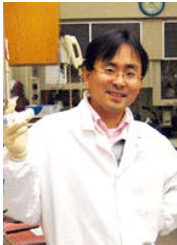
取得したドラフトゲノムの中から、生合成や天然物の知識に加えバイオインフォマティクスを駆使することで、新規性の高い二次代謝物をコードする可能性のある生合成遺伝子クラスターを探索しています。特に、ドメイン構成がユニークなPKSをコアとするクラスター、修飾酵素の組み合わせがユニークなNRPSやHPNクラスター、リボソームペプチド系化合物をコードする可能性のあるクラスターに興味を持っています。

3. 麹菌への遺伝子導入

着目したクラスターを構成する遺伝子を組み込んだ麹菌発現用プラスミドベクターを作成します。多くの遺伝子を効率よく導入し発現させるために、ベクターをカスタマイズしています。形質転換法を用いて作成したベクターを導入し、目的遺伝子クラスターを麹菌内で再構成します。

4. 導入した生合成遺伝子クラスターに由来する二次代謝物の単離と構造決定

作成した形質転換麹菌を培養し、HPLC分析により導入した生合成遺伝子に由来する二次代謝物が生産されているか確認します。続いて、大量培養し、培養抽出物から目的化合物の単離精製を行います。NMRなど各種スペクトルデータを測定し、獲得した化合物の構造を決定します。



新井 宗仁 准教授 16号館623B

タンパク質デザイン・構造生物学・生物物理学

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

arai@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6751

タンパク質を究めて、産業や医療に応用する： 私たちの目標は、DNA に書かれた「生命のプログラム」を解き明かし、その知見を社会に役立てることです。DNA の遺伝情報に基づいて作られたタンパク質は、立体構造を形成する(フォールディングする)ことによって機能を発揮します。しかし、タンパク質のフォールディング機構は未解明であり、「第二の遺伝暗号解読問題」と呼ばれています。この問題を解決できれば、タンパク質を自由自在にデザインでき、産業や医療に応用可能になります。そこで私たちは、この問題を解決し、産業や医療に役立つタンパク質を新規創製するために、次の研究を行っています。

1. タンパク質のフォールディング問題を解く

【フォールディング反応機構の解明】 タンパク質のフォールディング過程を直接観測し、反応機構を解明します。また、分子動力学シミュレーションなどの理論的手法も使い、理論と実験の両面から、フォールディング機構の解明を目指します。

【タンパク質の構造・機能予測】 アミノ酸配列情報のみから、タンパク質の立体構造と機能を予測可能にすることは、生命のプログラムを解読することそのものです。この問題を解決するために、タンパク質の変異体を網羅的に作成して、配列・構造・機能についてのデータベースを構築し、配列情報のみから構造・機能を予測する方法を開発します。

【天然変性タンパク質の機能発現機構の解明】 従来、タンパク質は、特定の構造を形成して初めて機能を発揮すると考えられてきました。しかし、最近発見された「天然変性タンパク質」は、生理的条件下では変性していますが、機能発現と同時にフォールディングすることがわかり、固定概念をくつがえす新たなパラダイムとなっています。そこで、NMR 法などを駆使して、病気に関わる天然変性タンパク質の機能発現機構の解明を目指しています。

2. 産業や医療に役立つタンパク質をデザインする

【バイオエネルギーをつくる】 震災復興のために、生命科学の立場から、私たちにできることはないだろうか？ 私たちなりに真剣に考え、出した答えが、「バイオエネルギーをつくる」ということでした。バイオエネルギーとは、生物から作られる燃料のことであり、化石資源や原子力発電などに代替する可能性を秘めています。現在私たちは、軽油を生産できる藻類を持つタンパク質を高活性化させ、バイオエネルギー生産の高効率化を目指しています。そのためには、進化分子工学、X線構造解析、NMR 法、計算機モデリングなど、手段を選ばずに、全力で取り組んでいきます。

【有用な新規タンパク質の理論的設計】 計算機を用いて有用な新規タンパク質を理論的に設計し、産業や医療に応用できれば、私たちの生活は一変するでしょう。あと数十年後にはそのような時代が来ると期待されています。現在私たちは、そのような夢の実現に向けて、医薬品の開発などに役立つタンパク質の理論的設計に取り組んでいます。



池内 昌彦 教授 15号館316 (※大学院生の募集は行っていません)

光合成の分子生理・光受容体と光応答の分子生物学・合成生物学

<http://photosynthesis.c.u-tokyo.ac.jp/indexJ.html>

mikeuchi@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6641 Fax: 03-5454-4337

光合成は植物が生きていく根幹の機能であり、地球上の多くの生物はこれに直接もしくは間接的に依存している。本研究室では、その光合成のしくみやアセンブリ、環境応答、進化について遺伝子のレベルで明らかにすることを目指している。とくに、独自に発見したシアノバクテリオクロムなどの新規光受容体の構造や機能、光応答現象の分子レベルの解明をめざしている。また、モデル生物として、各種のシアノバクテリア（ラン藻）を用いて合成生物学的アプローチで光合成機能の増強などを目指している。

1. 光化学系複合体の構造と機能の研究

光化学系遺伝子の構造・機能解析

好熱性シアノバクテリアの光化学系複合体の結晶化

2. 光合成装置のアセンブリの研究

光合成タンパク質の輸送機構の分子解析

タンパク質輸送装置の生化学的解析

3. 光合成機能などの環境応答機構の研究

光環境応答にかかわる光受容体の同定・機能・構造解析

各種光受容体の発色機構の物理化学的解析

環境応答機構の進化学的解析

環境応答における遺伝子発現制御

4. 光合成の合成生物学

バイオマス生産につながる遺伝子機能解析と改変

光合成明反応装置の合成生物学的改変

光合成暗反応の合成生物学的改変

光合成反応制御のための光スイッチの開発

シアノバクテリアの分子工学のツール開発



大杉 美穂 准教授 15号館305B

分子細胞生物学・発生細胞生物学

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

mohsugi@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6639

卵と精子という特殊化した2種類の細胞が融合することにより万能性をもつ細胞である受精卵ができ、卵割分裂を繰り返し個体発生を開始します。卵割を含めた細胞分裂期（M期）はS期に複製された遺伝情報を娘細胞に均等に分配する過程です。細胞は染色体を一本も損なわず正確に分配するための巧妙なしくみとそれを制御する分子機構を備えており、その破綻は細胞死や染色体の異数化につながります。特に卵は体内で最も大きな分裂細胞であり、その中で染色体が正確に分配されるためには、体細胞とは異なる制御やしくみが必要であることがわかってきました。また、受精や卵割分裂過程についての分子生物学的な知見の多くは、カエルなどのモデル生物を用いた研究によって得られたものですが、母体内で進む哺乳動物の発生は特に時間制御が独特であり（ゆっくりと進む）、それを可能にする哺乳動物特異的な分子機構が存在します。

私たちは「分裂期における染色体の分配、核形成機構の制御機構とその多様性」の解明を目指し、マウス受精卵や培養細胞を用いた研究を進めています。

特に、発生異常となる胚でどのような染色体動態異常が生じているのか、全能性を獲得する場としての前核はどのような性質を保持する必要があるのか、について興味をもち、ライブイメージング観察などの細胞生物学的な手法で解析を行っています。

<現在進行中の研究内容>

- 1) 受精卵～卵割期胚の多核化を防ぐモーター分子Kid/kinesin-10（染色体結合キネシン）の機能解析
- 2) 卵精子融合～前核形成に至る過程の哺乳動物特異的な分裂後期時間制御の分子メカニズムと生理的意義の解明
- 3) 前核の大きさ制御の分子メカニズムと前核の大きさが発生能に与える影響の解明
- 4) 卵・初期胚に特異的な微小管動態の解明



太田 邦史 教授 15号館309B
 ゲノムダイナミクス・分子細胞生物学・構成的生物学
<http://www.ohta-lab.c.u-tokyo.ac.jp/>
kohta-pub@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5465-8834

真核生物のゲノムDNAは「クロマチン構造」を取っており、局所的にクロマチン構造が緩んだり、密になったりして遺伝子の発現が制御されている。このプロセスをクロマチン再編成といい、ヒストンの化学修飾（アセチル化やメチル化など）と密接な関連を持つ。クロマチン構造は分化や発生にともない後生的に編成され、そのパターンは細胞分裂を経ても維持される。つまり、全く同じDNA配列を持つ細胞でも、クロマチン構造の違いで遺伝子の発現パターンが後生的に決まってくるのである。このような現象を扱う分野を「エピジェネティクス」という。

当ラボでは、クロマチン構造やエピジェネティクスの変化と、遺伝子発現・ゲノム再編成との関わりを調べている。ここで言う「ゲノム再編成」というのは、ゲノムDNAの組換えなどである。ゲノム再編成は、生殖細胞や免疫細胞では子孫の遺伝的多様性を生み出し創造的な役割を果たすが、がん細胞ではゲノムの完全性を破壊する。いわゆる諸刃の刃のような存在である。分野としては、まだまだよく分かっていないことが多いが、近年がんや老化との関係があることから、研究が盛んになってきた。また、バイオテクノロジーの観点から、非常に重要な分野でもある。

遺伝子発現とクロマチン構造に関しては、タンパク質に翻訳されない「ノンコーディングRNA」が、クロマチン構造やヒストン修飾とどのような関係があるかを調べている。ヒトゲノム解読後に明らかになった驚くべきこととして、ゲノム情報のうちわずか2%しか遺伝子として使われていないと言うことがある。その他の領域は何をやっているのかわからず、これらの領域はひとまとめに「ジャンク（くず）」などと呼ばれたりした。ところが、最近の研究成果から、このような領域からも無数のノンコーディングRNAが転写され、遺伝子発現制御に密接に関わることがわかりはじめている。つまり、ゲノム科学における「ダークマター」と考えられていた存在に、秘められた重要な役割がありそうだということである。次世代高速シーケンサーやゲノムタイルリングアレイなどのゲノムワイドの解析を組み合わせて、このノンコーディングRNAの機能を調べてみたいと考えている。

(具体的な研究内容)

1. ゲノム再編とクロマチン構造・エピゲノムの関係
2. ノンコーディングRNAを介したクロマチン再編成・ヒストン修飾の制御
3. 減数分裂期のDNA組換え開始の分子メカニズム
4. 人為的なゲノム再編制御系に関する構成生物学的アプローチ



佐藤 健 准教授 16号館723A
 生化学・細胞生物学
<http://kensato01.c.u-tokyo.ac.jp/~kensato/>
kensato@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6749

真核生物の細胞内は、小胞体、ゴルジ体、リソソームなどの膜で囲まれたオルガネラ（細胞小器官）が発達し、それぞれのオルガネラが独自の機能を担って細胞の機能を維持しています。細胞が正常に機能するためには、細胞内で合成される数万種にもおよぶタンパク質が、各オルガネラへと正確に運ばれる必要があります。そのため、各オルガネラ間は直径50-100 nmの「輸送小胞」と呼ばれる小さな膜小胞を介して物質や情報のやりとりを行う小胞輸送と呼ばれるネットワークによって結ばれています。当研究室では、小胞輸送の中でもとくに分泌経路における小胞輸送の役割に焦点をあて、タンパク質合成が行われる小胞体からの輸送小胞形成と、その過程におけるタンパク質の分子認識と選別輸送のメカニズムを、分子レベルで解明していきます。

材料としては、最先端の分子細胞生物学的手法を自由自在に利用できる出芽酵母を主に用います。方法論としては、バイオイメージング技術を用いた可視化解析により小胞輸送の分子メカニズムの解明を試みます。また、小胞輸送に関わる生体膜現象を人工膜小胞に再構成し、その機能を試験管内、あるいは顕微鏡下で人工的に再現して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。

研究テーマ

・ **バイオイメージング技術を用いた小胞輸送の可視化解析**

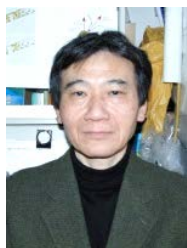
蛍光タンパク質を用いることにより、酵母細胞内での小胞輸送関連タンパク質の分子動態について解析を行います。

・ **試験管内再構成系を用いた輸送小胞形成、タンパク質選別輸送機構の解明**

精製タンパク質と人工膜小胞を用いて輸送小胞形成反応を試験管内で再現して、タンパク質選別輸送の分子メカニズムの解析を行います。

・ **輸送小胞形成過程の1分子計測**

顕微鏡下に形成させた人工脂質平面膜上で、輸送小胞形成反応を再現し、蛍光標識したタンパク質を用いて輸送小胞形成過程を1分子レベルで可視化することを行います。



佐藤 直樹 教授 15号館303B (※大学院生の募集は行っていません)
 植物機能ゲノム学
<http://nsato4.c.u-tokyo.ac.jp/>
 naokisat@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6631

たくさんの生物のゲノムが解読された現代の生命科学研究では、個別の遺伝子を調べて応用につなげる研究に加えて、生命の本質を解明しようとする研究も可能になってきた。生命は、エネルギーの面から見れば、地上に到達した太陽エネルギーが宇宙空間に熱として放出される過程で生ずる渦のようなものであるが、一方で、地球の歴史とともに連続して続いてきた永続的かつ可変的な存在でもある。これを「めぐりめぐみ わきあがる生命」という言葉で表す。すなわち、多くの生命活動が「ものの流れ」によって成り立ち、流れは周期や回路をつくり、回路は互いに情報、物質、エネルギーを交換しながら、さらに上の階層を「わきあがらせて」いる。光合成によって駆動される代謝のサイクルから、順に、細胞、個体、生態系、進化、遺伝情報などの階層が生まれ、遺伝情報によるフィードバックによりさらに大きなループを作っている。地球環境や資源、健康など、今日の社会的に重要な問題は、こうした認識を抜きにしては語れない。こうしたしくみの解明のため、従来の文系・理系の枠を超えて、幅広い視野から研究を進めている。私たちは、光合成生物を中心とした生化学、分子生物学、ゲノム科学、進化学などを研究テーマとしているが、そこでのキーワードは「流れ」である。新しいプロジェクトとしては、脂質代謝フローを詳しく調べることにより、油脂などエネルギー源となる物質の生産につなげる研究も始めた。

1. 光合成生物の比較ゲノムと進化

比較ゲノムサーバーGclust (<http://gclust.c.u-tokyo.ac.jp/>)の開発をはじめとするインフォマティクス; 系統プロファイリング手法の開発と、それに基づくモデル光合成生物に保存された機能未知タンパク質の機能解析; 色素体の不連続進化; 葉緑体の起源となったシアノバクテリアの探索。

2. 光合成生物における代謝と細胞周期の共役

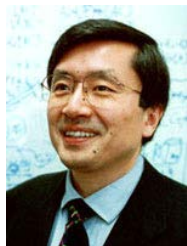
細胞周期特異的な遺伝子発現のサイクル; 細胞周期の栄養による制御

3. 光合成生物に関わる数理生物学

色素体の分裂と分配; 単細胞緑藻の生物対流における細胞運動のダイナミクス

4. 藻類の脂質生合成

安定同位体をもちいた脂質代謝フローの解析; 脂質代謝酵素の比較ゲノム解析



陶山(すやま) 明 教授 16号館327A
 生物物理学
<http://dna.c.u-tokyo.ac.jp/>
 suyama@dna.c.u-tokyo.ac.jp Tel/Fax: 03-5454-6528

DNA分子は生命体という分子機械の設計図であると同時に、特異性の高い分子認識能を有する高分子である。当研究室では、DNA分子がもつこれら2つの側面に着目し、研究を行っている。現在、以下のような研究テーマが進行している。

1. 遺伝子発現ネットワークの解析

ゲノムDNA上には、何百、何千、何万という多数の遺伝子が存在している。発生・分化・老化、脳の機能などは、これら多数の遺伝子の発現制御ネットワークを解析することにより初めて解明することができる。そこで、DNAチップなど、多数の遺伝子発現の空間的・時間的変化を同時計測するための新しい遺伝子ディスプレイ法を開発し、生命現象を遺伝子のレベルで解明する研究を行っている。

2. データベースを利用したゲノム情報解析

ゲノム・プロジェクトの進行にともない、ゲノムDNAデータベースをはじめとする、ゲノムの構造と機能に関するデータベースが充実してきた。このようなデータベースを利用したコンピュータ解析により、原始遺伝子の探索、遺伝子構造の進化、蛋白質の構造形成の研究などを行っている。

3. DNAコンピュータ

DNAコンピュータはDNA分子反応を利用した超並列分子コンピュータである。NP完全問題など電子コンピュータでは解を求めることが非常に困難なクラスに属する問題や、ゲノムDNAがもつ遺伝情報を直接解析するために、DNAコンピュータの開発を行っている。

4. DNAナノ材料

DNA分子の特異的認識能を利用し、自己会合反応により、金属や半導体の超微粒子、酵素などの蛋白質分子をナノメートルのスケールで2次的・3次的に配列させる。そのようなナノ・アレイの光学的・電気的物性を調べ、機能性の高いナノ材料の開発を行っている。



坪井 貴司 准教授 15号館318

分泌生理学・神経科学

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

takatsubo@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5465-8208

神経細胞や内分泌細胞は、体内外の様々な刺激を感受して、神経伝達物質やホルモンを分泌します。分泌された神経伝達物質やホルモンは、記憶学習、愛着や食欲といった高次精神活動に関与するだけでなく、体温、血圧、血糖など生体恒常性維持にも関与し、ヒトを含めた様々な生物の複雑な生命現象をあやつっています。そのため、分泌を制御するタンパク質に何らかの異常が起こると、精神疾患、摂食障害、糖尿病など、様々な疾患を引き起こします。また、分泌反応を攪乱する化学物質は、分泌不全によって起こる疾患の治療薬候補となりうるため、分泌反応の詳細な制御メカニズムに関する研究は、精神疾患、摂食障害、糖尿病などの発症機構の解明や新たな治療法の開発という点からも重要です。

そこで当研究室では、これら神経伝達物質やホルモンの分泌反応、さらに関与するシグナル伝達経路を直接「目で見る」ことで、分泌制御メカニズムの解明を目指しています。

【研究テーマ】

1. ホルモン分泌メカニズムの研究

内分泌細胞は、副腎や膵臓だけでなく、胃や小腸、腎臓など、様々な臓器に存在しています。しかし、それら内分泌細胞が、どのような刺激やメカニズムでホルモンを分泌するのかについては、明らかになっていません。そこで、分泌反応を可視化解析する顕微鏡技術を用いて、分泌反応の統合的な解明を目標としています。特に、「第二の脳」と呼ばれる腸のホルモン分泌メカニズムについて解析しています。

2. 神経回路形成や記憶学習におけるグリオトランスミッターの機能解析

グリア細胞からの神経伝達物質やホルモンの分泌を制御するメカニズムの解明を行っています。また、グリア細胞から分泌される様々な神経伝達物質やホルモンが神経回路形成や記憶学習機能にどのように関与しているのか、解明を目指しています。中でも、「絆、愛着」といった社会行動にグリア細胞がどのように関与するのか解析しています。

3. 蛍光タンパク質プローブの開発

分泌反応や細胞内シグナル伝達過程を生きた細胞において直接目で見て解析するため、蛍光タンパク質を基盤とした機能性タンパク質の開発を行っています。特に、セカンドメッセンジャー動態を可視化解析するためのプローブを開発しています。また、線虫にこれら蛍光タンパク質プローブを導入し、疾患原因タンパク質をスクリーニングするためのシステム開発も行っています。



豊島 陽子 教授 16号館610/610B

生物物理学・分子生理学

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

cyytoyo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6752 Fax: 03-5454-6722

細胞の運動や物質輸送、細胞分裂などは、生体の本質的な活動であり、生体高分子の振る舞いに秩序を与え、生命らしさを生み出しています。それらの機能を支える細胞骨格とモータータンパク質は、すべての真核生物において共通のメカニズムで作動しています。本研究室では、モータータンパク質の運動を分子レベルで直接“見る”ことを中心に、遺伝子工学、構造解析、顕微操作、などの技術を用いて、細胞運動の分子メカニズムを研究しています。

1. 再構成運動系によるダイニンの機能の解析

モータータンパク質のうち、微小管と相互作用するダイニンは巨大で複雑な構造をもち、その作動メカニズムは謎に満ちています。遺伝子工学的に改変タンパク質をデザインし、その運動活性を *in vitro* で再構成し、レーザー光を利用した光ピンセットや蛍光分子をプローブとした計測システムにより、モータータンパク質の挙動や力発生の分子レベルでの測定を行なっています。

2. ダイニン分子の構造変化

ダイニンが運動する際に、微小管とどのような結合をして、どのようなコンフォメーション変化を行なうのか、複数の頭部をどのように使うのかを明らかにするために、微小管との結合状態をATPやそのアナログを用いて変化させ、その構造変化を電子顕微鏡(EM)により調べています。また、動いているモータータンパク質の分子形態の変化を高時間分解能の原子間力顕微鏡(AFM)で捕えることも試みています。

3. 複数モーター分子間に働く共同作用

細胞内では、1本の微小管に複数のモータータンパク質が相互作用し、さらに複数の微小管が高次構造を形成し、全体として統御された運動システムが生み出されます。個々のモータータンパク質分子が自律分散素子として振る舞い、複数のダイニン分子間に協同作用が働き、新たな階層の機能を生み出しています。複数分子の挙動を計測することにより、そのメカニズム解明をめざしています。

4. 細胞運動の分子制御機構

細胞には運動制御に関わる数々の分子制御機構がありますが、細胞質ダイニンは、他のモータータンパク質であるミオシンやキネシンと異なり、1種類の遺伝子産物が多岐にわたる細胞内役割に対応しています。それらのうち、特に、脳の発達に関わる制御因子がダイニンのモータードメインに複合的に相互作用することが見出され、その制御機構の解明に力を注いでいます。

5. 鞭毛・繊毛運動と軸糸構造

真核細胞の鞭毛・繊毛は、9+2構造(軸糸構造)とよばれる微小管を中心とした400種類あまりのタンパク質によって構成される複雑で精緻な究極の超分子構造体です。この運動マシナリーを理解するために、モデル生物の組換え体を利用した構造と機能の研究を行っています。



松田 良一 教授 15号館317/309A (※大学院生の募集は行っていません)
 骨格筋・筋ジストロフィー
http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_matsuda.html
cmatsuda@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6637/6636 Fax: 03-5454-4306

私たちは骨格筋の変性と再生について研究しています。具体的には以下の通りです。

1) 筋衛星細胞の活性化

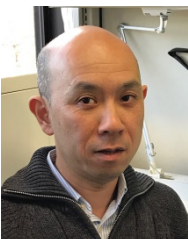
骨格筋は鍛えれば肥大し、使わなければ萎縮します。この機構の解明は筋再生を理解し、それを人為的に制御する上で重要です。我々はスフィンゴシン-1-リン酸や特定の成長因子が筋衛星細胞の活性化に必要であることを見出し、その作用機構を研究しています。

2) 筋ジストロフィーマウスの筋変性に対する食餌の影響

ジストロフィン遺伝子に異常があるmdxマウスを用い食餌の影響を調べています。最近、餌に通常の2倍程度のリン酸を加えると筋変性が増大し、半分に減らすと変性が大幅に減少することを見出しました。リン酸のもつ筋再生への影響を調べています。遺伝子導入とは異なる新しい治療法と期待されています。

3) ネガマイシン類縁体によるread-through療法の開発

もし、ナンセンス突然変異で生じたストップコドンを見逃して翻訳を続行させるread-through薬物ができれば、ナンセンス突然変異型の遺伝子病を薬物治療できるはずです。私たちは抗生物質ネガマイシン類縁体の中にread-through活性物質を見出しました。ナンセンス突然変異が原因の筋ジストロフィーの治療薬として期待されています。



道上 達男 教授 3号館306A
 分子発生生物学
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/michiuelab/>
tmichiue@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6665

単一細胞である胚が、どのように発生し複雑な器官や臓器を持つ成体へと成長するか、という初期発生のメカニズムについては、未解明のトピックスがまだまだ多く存在します。私たちの研究室では、アフリカツメガエルの初期胚を用い、組織の“境界”がどのようなメカニズムによって決定されるかについて研究しています。特に注目しているのは、脳・脊髄のもとになる神経板をはじめとする神経領域の境界で、この決定機構を明らかにするため、いくつかのアプローチによって研究を行っています。

- (1) 神経領域の辺縁部に位置し、末梢神経などに分化する「予定プラコード」に着目し、これがどのような仕組みで誘導されるかを知ることで、初期胚の神経領域の境界規定機構に迫りたいと考えています。そのため、関連する遺伝子、あるいはシグナル伝達機構の役割を調べています。
- (2) 胚は神経領域が決められる原腸形成期、細胞単位で大きく移動します。この時、細胞には張力が発生し、結果として細胞の形状も変化します。ただ、神経領域に位置する細胞とそれ以外の細胞では、おのおのの運命に従って張力や形状も違っていることが予想されます。我々は、FRET現象を利用した張力センサープローブを胚に導入することで、胚全体にかかる張力を細胞単位で計測し、その結果、神経領域と表皮領域との間に張力の違いがあることを明らかにしました。現在は、新しいプローブの開発を行うとともに、胚の各領域で張力の違いを生む根拠について、主として細胞骨格・細胞接着装置に着目し、分子レベルで解析しています。また、細胞の形状をデータ化し、その特徴をコンピュータ上で解析することで、細胞形状情報のみから神経・表皮領域の違いを明らかにする研究を行っています。この研究では、理論科学的なアプローチも積極的に活用しています。
- (3) それ以外にも、幹細胞を用いた細胞分化・誘導のメカニズム、あるいは細胞内シグナル伝達に重要な役割を果たす遺伝子についても研究を行っています。



村田 昌之 教授 3号館202A

分子細胞情報学・細胞編集工学

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

mmurata@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5465-7625

単一細胞内で、タンパク質や遺伝子が機能する「場所」と「タイミング」を決定する細胞内ネットワークの制御メカニズムと、その制御機構の攪乱が原因で起こる様々な疾患・感染症などの発症メカニズム解明を目指しています。そのため、最新のバイオイメージング技術と顕微鏡画像の定量的解析技術・大規模データの数理解析技術を組み合わせた新規の分子ネットワーク解析システム(マルチスケール解析)を構築し、疾患のバイオマーカーの効率的抽出とその実験的検証に活用しています(分子細胞情報学)。また、それによって得られた疾患の原因情報を基に、当研究室が独自に開発してきた「セミインタクト細胞リシール技術」を駆使した細胞フェノタイプの改変・矯正・治療(細胞編集工学)のための様々な基盤技術の創成も行っています。具体的には、

(1) 細胞の恒常性攪乱に関わるタンパク質局在化制御ネットワークの研究：

特定の生命現象に関わるkey タンパク質の細胞内局在攪乱と細胞の恒常性攪乱(=病態発現)との関係に注目して研究を行っています(localizomics：ローカリゾミクスという新しい生命科学の学問体系の実践です)。特に、病態発現や細菌・ウイルスの感染時の細胞ストレス応答時に起こるタンパク質・脂質などの細胞内輸送・局在制御機構の攪乱と細胞の恒常性攪乱との関係に注目し、病態発現に関わる分子ネットワークを解析しています。

(2) 細胞分化や病態発現に関わる遺伝子転写制御ネットワークの研究：

DNAメチル化やヒストンアセチル化などに代表されるエピジェネティックな遺伝子転写制御機構は細胞分化などに伴う核のプログラミングに必須の制御機構であり、また、その制御機構の破綻はヒト慢性疾患・がん・精神疾患などの原因ともなります。当研究室では、上記の基盤技術を用い、細胞分化過程や病態発現時における特定の遺伝子座や核内構造体の可視化情報を基にした遺伝子転写制御ネットワークの解析を行っています。

(3) 細胞医薬への実用化を目指した細胞編集工学の創成：

上記2つの研究を通して抽出された病態発現や細胞の恒常性攪乱に関わる様々な(異常な)分子ネットワークを標的とし、「リシール細胞技術」を最大限に応用した(異常な)分子ネットワークや(病態)細胞フェノタイプの設計・改変・矯正・治療のプラットフォーム構築を目指しています。これらの研究を通し、とかく分離しがちな理学的な基礎研究と臨床・創薬などを目指した応用研究をうまく結びつけ、目まぐるしく変動する生命科学の諸問題にソリューションを出し続けるバイオサイエンスの創成を研究室の目標としています。



矢島 潤一郎 准教授 16号館630B

生物物理学・ナノバイオロジー

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_yajima.html

yajima@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6745

生命の基本単位である細胞の分裂には、モータータンパク質や細胞骨格タンパク質が3次元空間で協同的に働くことが必要です。これらのナノマシンにより3次元空間に構築された分子ネットワークは、その構造や状態をダイナミックに変えながら、分裂装置として巧みに機能します。当研究室では、生体から単離・精製した生体分子の挙動を、最先端の光学顕微鏡により3次元空間で観察し、同時に、生体分子間の相互作用に起因する力を計測します。さらに、構成的アプローチによってタンパク質を基盤とした分裂可能な人工細胞を創製し、細胞型生命システムの再構成を行います。「みて・ふれて・つくる」ことにより、細胞分裂を進行させる分子モーターの動作原理や、細胞骨格タンパク質などのソフトマター分子によって制御される分裂・運動装置の仕組みを明らかにし、生命システムがもつ普遍的特徴を探求します。

研究テーマ；1分子のタンパク質からタンパク質分子集団・細胞個体に及ぶさまざまな階層で「生命とは何か？」を考えます。

●ナノマシンの作動機構の解明 (1分子レベル)

細胞が分裂する際、複数種の分子モータータンパク質がそれぞれ特有の役割を果たしています。これらのタンパク質は、ATPなどの化学エネルギーを仕事に変換する、進化の過程で生じた巧妙な力発生素子とみることができます。この素子1分子および集団での挙動や力学特性を物理化学的な側面から明らかにしています。

●構成的アプローチによる分裂可能な人工細胞の創製 (分子集団レベル)

細胞が分裂するのに必要最低限の構成分子を人工膜内に封入し、人工細胞が分裂するのに必要な因子や分子ネットワークを検証します。動的非平衡な集団運動を行うソフトマター分子から人工細胞をつくることで、生物の普遍的特徴の抽出を目指します。

●細胞分裂装置(紡錘体・収縮環)の制御ネットワークの研究 (分子システムレベル)

精製した生体分子から自律的に紡錘体様構造や収縮環様構造を再構成し、その構造体の力学特性システムを生体分子の位置や力の測定が可能な光学顕微鏡技術を用いて明らかにします。こうした生物物理的手法により、分裂の精巧な仕掛けを制御する実体を突き止め、普遍的な特徴を持つ生命システムの解明を目指して研究を進めます。

●行動パターンの遺伝の研究 (細胞・個体レベル)

運動性単細胞の一生の行動を顕微鏡下で記録して、親子関係にある個体の遺伝的行動特徴の解析・抽出を目指しています。



吉本 敬太郎 准教授 15号館201A/B
 分子認識/計測化学・生体高分子科学・細胞工学
<http://yoshimotolab.c.u-tokyo.ac.jp/>
ckeitaro@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6580

－ 幹細胞や藻類細胞の機能を外側から制御する・診断する新しい方法論の構築 －

「吉本研オリジナルの手法・分子・材料を使って、生命科学現象を明らかにする」を理念として、メンバー丸となって研究を行っています。下記に主なテーマとキーワードを掲載します。詳しくは研究室見学で御説明します。

- 核酸医薬に関する研究（核酸を“薬”として活用する研究）
 - 分子認識型核酸“核酸アダプター”を効率良く獲得する技術の開発（進化学・コンビナトリアルケミストリー）
 - 核酸アダプターを利用する細胞分化・機能制御（創薬・人工サイトカイン）
- 機能性核酸プローブを利用する細胞機能の可視化
 - 核酸の高次構造形成を利用する、分子検出（イメージング・分子認識・計測科学）
- メカノバイオロジーの藻類細胞への展開
 - 藻類細胞の脂質・物質生産を促進させる高分子ゲル封入培養法（バイオ燃料・グリーンケミストリー・環境）
- 外来性遺伝子導入に依存しない幹細胞機能の上方制御
 - 幹細胞機能を制御する機能性培養皿の開発（再生医療・幹細胞科学・メカノバイオロジー）
 - スクレアーゼ活性消失型 CRISPR-Cas9 を利用する遺伝子発現制御（ゲノム編集・クリスパー）



若杉 桂輔 准教授 15号館205A
 分子生命科学・機能生物化学・蛋白質分子工学
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/wakasugilab/>
wakasugi@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-4392

ポストゲノム時代の今日、蛋白質の研究が大変注目されています。本研究室では、「生命の不思議さ」を分子レベルで理解し、病気の治療薬開発など「医療に貢献できる新たな機能性蛋白質の開拓」を目指しています。特に、「がん」「脳卒中」「神経変性疾患」等の病気に関わる天然蛋白質が持つ新たな機能を探索し、その機能制御メカニズムを解明するとともに、より優れた機能を持つ新規機能性蛋白質を創製することを軸に研究を行っています。また、生物の進化に伴う天然蛋白質の機能獲得・進化プロセスに着目した理学的な基礎研究も行っています。

1. 病気に関わる天然蛋白質の新規機能の探索、及び、機能制御機構の解明

1-1. アミノアシルtRNA合成酵素の新規機能の解明

チロシルtRNA合成酵素 (TyrRS) とトリプトファンtRNA合成酵素 (TrpRS) は、tRNAにそれぞれチロシン及びトリプトファンを結合させる反応を触媒する蛋白質合成において重要な酵素です。私達は、ヒトTyrRSがアポトーシスの初期段階で細胞から分泌され、余分な付加ドメインがプロテアーゼで切断された後、触媒活性ドメイン及び余分な付加ドメインが二種類のサイトカインとして働くことを発見しました。また、ヒトTyrRSの触媒活性ドメインが血管新生促進因子として働くこと、他方、ヒトTrpRSも蛋白質分解酵素により余分な付加ドメインが切断されこの触媒活性ドメインは逆に血管新生抑制因子として働くことを明らかにしました。現在、アミノアシルtRNA合成酵素のさらなる新たな機能を探索しています。

1-2. 脳内グロビン蛋白質の新規機能の解明

ヒト脳内に特異的に発現しているグロビン蛋白質であるニューログロビン(Ngb)が最近見つかりました。私達は、ヒトNgbが虚血・再灌流（酸化ストレス）時に立体構造を大きく変え、シグナル伝達蛋白質と結合し活性を制御することにより、神経細胞死を防ぐことを発見しました。この研究成果は、グロビン蛋白質は酸素結合蛋白質としてだけ働くという従来の固定観念をくつがえし、ヒトNgbは酸化ストレス応答性のシグナル伝達センサー蛋白質として機能するという全く新たな概念を打ち立てました。現在、Ngbが関わる細胞内酸化ストレス応答の全体像の解明を目指し研究を行っています。

2. 優れた機能を持つ新規人工機能性蛋白質の創製

現在、種々の生物種のゲノム解読が終了し、蛋白質レベルでの生命現象の解析が盛んになってきました。ポストゲノム時代の今後、蛋白質レベルでの理解を基にした生命現象の改変が可能になると考えられます。そのさきがけとして、蛋白質工学及び化学を駆使し、細胞増殖、分化、細胞死などを人工的に制御可能にする新規人工蛋白質を創製すること（ケミカルバイオロジー）を目指し研究しています。



和田 元 教授 15号館305A
 植物分子生理学・脂質生化学
<http://hajimewada.c.u-tokyo.ac.jp/>
 hwada@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6656

全ての生物は細胞からなり、個々の細胞は細胞膜という生体膜によって仕切られ、細胞内に存在する細胞小器官も生体膜によって区画化されている。これらの生体膜は細胞が生きていくために必要な構造体である。生体膜のおもな構成成分は脂質で、脂質が形成する脂質二重層が生体膜の基本構造となっている。細胞が示すほとんどの生命現象は生体膜に依存していることから、生命現象を分子レベルで解明するには脂質の働きを理解することが必要である。生体膜を構成する脂質は極性脂質と呼ばれており、極性脂質にはグリセロールを骨格とするグリセロ脂質やスフィンゴイド塩基を骨格とするスフィンゴ脂質があり、また各々の極性脂質には糖を含む糖脂質やリンを含むリン脂質など、数十種類の脂質クラスが知られている。さらに、各クラスの脂質分子には脂肪酸が結合しており、その脂肪酸には飽和脂肪酸や不飽和脂肪酸、また水酸基などによって修飾されている脂肪酸も存在し、不飽和脂肪酸には二重結合の数や位置が違うものも多数知られている。したがって、細胞には構造の異なる多様な脂質分子が存在していることになり、その分子種は数千にもものぼる。なぜ、そのような多様な脂質分子が必要なのであるのか？脂質がただ単に細胞や細胞小器官の内と外を区画化する仕切りとしてのみ働いているのであれば、これだけの種類の脂質が存在する必要はないであろう。脂質の種類や組成は膜ごとに異なっており、多様な脂質分子が各々の生体膜のもつ機能を発揮する上で何らかの重要な働きをもつことが容易に想像できる。私の研究室では、この多様な脂質分子の機能について、シアノバクテリアや高等植物といった光合成生物を用いて解析している。

1. リン脂質ホスファチジルグリセロール (PG) の生理機能

植物の葉緑体に存在するチラコイド膜は、植物細胞の中に最も多量に存在する生体膜であり、この膜において光合成による光エネルギーの化学エネルギーへの変換が行なわれる。この研究では、チラコイド膜に唯一の主要なリン脂質として存在するPGの生理機能について解析している。これまでの研究から、PGが光エネルギー変換に関わっているタンパク質複合体のアセンブリーやチラコイド膜の形成に重要な役割を果たしていることがわかってきている。

2. 葉緑体の分化機構

光合成は、植物の細胞の中にある葉緑体で行われる。この葉緑体は原色素体から分化して形成されることが知られているが、この分化がどのような機構でおこるのかはよくわかっていない。この研究では、色素体における脂質合成に異常があるために葉緑体を分化・形成することができない変異株を用いて、葉緑体の分化機構、特に光エネルギーの変換の場であるチラコイド膜の形成機構について解析している。

3. 生体膜の形成機構

生体膜はおもに脂質とタンパク質から構成されており、生体膜が形成される際にはそれらの成分が協調的に合成される必要がある。この研究では、協調的に合成された脂質やタンパク質などの成分からどのように生体膜が構築されるのか、その分子機構について解析している。



渡邊 雄一郎 教授 16号館627
 植物分子生物学・環境応答論・植物ウイルス学
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/RNAwatanabe/>
 solan@bio.c.u-tokyo.ac.jp Tel/Fax: 03-5454-6776

生物は環境の変化を感知し適応しながら発生過程のなかで生きている。一定の場所に生きていく植物を取り巻く環境では、一日のなかで光環境、温度、水環境の変化がおこる。一年を通じては季節による変化が降りかかる。病原体の侵入も起こる。そのなかで一時の遺伝子発現のパターンは、環境の変化が起こるとむしろ不適切な場合が起こりうる。つねに同じ遺伝子セットの恒常的発現だけでは生き延びていけず、変化をしのぐための緊急時の新たな遺伝子発現と不要な分子の分解が起こる必要がある。当研究室では対象として植物を扱いながら、発生過程でみられる遺伝子発現の変化、さまざまな環境変化への応答がどのように行われているのかを解析している。そのときどきで植物体の地上部と地下部の情報伝達も重要である。細胞小器官と細胞骨格、種々のRNA顆粒との関連も興味の対象である。種子もふくめた初期発生や環境応答、微生物相互作用、また日周性など再帰性があるリズム変動などが最近解析をくわえている現象である。そこにはRNA分解系、RNA品質管理やサイレンシングの機構などが関与していることが明らかとなり、研究を通して遺伝子やタンパク質のみならず、多くのRNA分子種にふれながら、生物現象を解析していく。テーマの例として以下を挙げておく。

1. 非生物学的ストレス環境応答でのRNA顆粒による遺伝子発現制御
2. ゼニゴケの発生過程における小分子RNAを介した遺伝子発現制御
3. 特定の組織特異的な遺伝子発現制御の機構、地上部と地下部の相互作用による遺伝子発現制御の機構
4. 微生物との相互作用/植物免疫 (plant immunity) に関する遺伝子発現制御
5. 日周性現象をおこすRNAを介した制御の解析
6. 植物に関する知的財産、経験を遺伝子資源に



伊藤 啓 准教授 分子細胞生物学研究所（弥生キャンパス）本館13, 14, 57, 108, 110室
 脳の分子解剖学・発生学
<http://jfily.iam.u-tokyo.ac.jp/lab/>
 itokei@iam.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5841-2435 Fax: 03-5841-7837

兼担教員

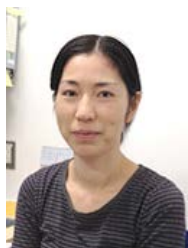
脳の研究という学習や論理思考などの高度な機能に関心が向きがちである。しかし現状では、たとえば匂いを知覚してその方向に進むといった単純な行動ですら、脳でどのような情報処理が行われているのかはほとんど分かっていない。こうした脳の基本的な動作原理が分からない限り、複雑なヒトの脳機能を本当にきちんと理解することは難しいだろう。そこで私たちは、膨大すぎて全貌の把握が難しい高等脊椎動物の脳でなく、精巧な情報処理を行なう割に小さくシンプルな脳を持ち、ゲノムプロジェクトや遺伝子工学の成果を駆使できるモデル生物ショウジョウバエを用いて、脳回路の構造・機能・発生過程の全貌を体系的に解析している。

【脳の構造の解析】4500系統を越える世界最大規模のGAL4エンハンサートラップ系統と最新のLexAエンハンサートラップ系統のコレクションを使って、脳内の様々な神経細胞を可視化し、レーザー顕微鏡で三次元断層撮影を行って神経の立体的な構造を調べる。これによって視覚・嗅覚・味覚・聴覚など感覚の種類ごとに、感覚神経から低次・高次の感覚中枢を経て運動制御領域へと、情報の流れを追って脳神経回路を体系的に解析している。出力シナプスの位置だけを知る技術、2種の神経の位置関係を解析する技術など、新しい研究手法を次々に開発している。

【脳の機能の解析】同定された細胞で神経の活動度に応じて蛍光量が変化するタンパクを特異的に発現させて、イメージングによって神経活動の動的変化を計測したり、神経の機能を阻害する毒素の遺伝子を発現させて、どのような行動の制御に影響が生じるかを調べることで、個々の神経回路が果たす機能を生理学と行動学の両面から解析している。

【脳の発生の解析】個々の神経回路の形成過程を経時的に解析し、神経細胞自身やその周囲のグリア細胞に各種の変異遺伝子を発現させて影響を調べることによって、正確な神経回路が形成されるメカニズムを調べている。また、脳は約百個の神経幹細胞から産まれた子孫細胞が、細胞系譜ごとに特徴的な回路モジュールを形成し、それが組み合わさって全体の回路を作っている。このモジュール回路構造の解析を進めている。

【脳のバイオインフォマティクス】仮定の回路でなく現実の神経回路に基づいた脳機能のコンピューターシミュレーションは、未だ実現にはほど遠い。脳回路の全貌をコンピューター上に再現することを長期目標として、これまでに発見された全神経細胞の情報を網羅したデータベースを作成するとともに、解析が進んだ神経回路の動作をソフトウェアでシミュレーションし、実際の生体の動作との比較検証を試みている。



岡田 由紀 准教授 分子細胞生物学研究所（弥生キャンパス）生命科学総合研究棟B402
 エピジェネティック制御が発生・疾患に及ぼす影響の研究
http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_okada.html
 ytokada@iam.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5841-7831 Fax: 03-5841-7852

兼担教員

DNA配列に依存しない遺伝子発現調節機構であるエピジェネティクスは、DNAのメチル化やヒストンの多様な修飾（メチル化、アセチル化など）が複雑に絡み合い、細胞の生存や恒常性を緻密に制御している。従って、エピジェネティック制御の破綻は、発生異常や疾患に直結する。実際多くの癌や発生異常でエピジェネティック因子の異常が明らかとなり、それらエピジェネティック因子を標的とした創薬開発も進められている。

生体を構成する全ての細胞が、普遍的あるいは細胞特異的なエピジェネティック制御機構を有するが、中でも生殖細胞は発生・分化段階で非常にユニークかつダイナミックなエピジェネティック変化を経ることが知られている。最近、親の持つエピジェネティック変化が、世代を越えて子孫に受け継がれる事が実験的に証明され、社会的に大きなインパクトを与えている。私達の研究室ではマウスを用いて、生殖細胞の増殖や分化、さらには受精に寄与するエピジェネティック修飾因子の探索および機能解析をつうじて、遺伝情報の継承に携わるエピジェネティック制御を明らかにすることを目標に研究を進めている。

【主要な研究テーマ】

1. 精子細胞の増殖と分化に寄与するエピジェネティック修飾因子の探索と機能解析
2. 受精におけるクロマチンダイナミクスの解析



白髭 克彦 教授 分子細胞生物学研究所（弥生キャンパス）生命科学総合研究棟B 404-1
染色体の構造と機能のゲノム学による解析
<http://www.iam.u-tokyo.ac.jp/chromosomeinformatics/> **兼任教員**
 kshirahi@iam.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5841-0756 Fax: 03-5841-0757

生物の生存・増殖のためには染色体（＝遺伝情報）が子孫細胞へ間違いなく受け継がれてゆくことが不可欠です。生命はこの目的のために染色体を複製し、生じた損傷を修復、倍加した染色体を子孫細胞へと分配する分子機構を生み出してきました。染色体は遺伝情報の発現の場であるとともに、これら遺伝情報維持に関与する数百のタンパク質因子が活動する場でもあります。白髭研究室では染色体の構造と機能がどのように連携し、転写、複製、分配、といった必須機能の制御が達成されているのか、ゲノム学、生化学、遺伝学を動員して解析し、顕著な業績を上げてきました。

我々の現在の興味はSMCタンパクと呼ばれるタンパクファミリーが染色体機能制御に果たす役割を解明することにあります。SMCタンパクの中でもコヒーシンと呼ばれるタンパク複合体は姉妹染色分体間着因子として二本のDNAを束ねる役割を持つ、染色体分配に必須の因子として長い間、酵母を用いて研究されてきました。一方で、同じ複合体がショウジョウバエ、ヒトでは分化、発生段階での転写制御に関わると言う報告がなされてきましたが、この一見、異なる機能がどのように同じ複合体により制御されているのかは謎でした。我々は独自のゲノム学を駆使することでコヒーシンが転写に寄与することを2008年に発見しました。以降、転写制御と染色体高次構造を連動する重要な因子としてコヒーシンは幅広い分野で取り上げられるようになりました。特に、ヒトではコヒーシン関連因子の変異によりCohesinopathyと呼ばれる一群の疾患が引き起こされる事や、近年では急性骨髄性白血病のドライバ変異がコヒーシン関連因子に蓄積している事も明らかにし、疾患とコヒーシン変異の密接な関係を相次いで報告してきました。現在、我々が答えを見出したい問の一つは「コヒーシンがどのように染色体の構造制御と転写機能を連携し、正常な分化プログラムを実行しているのか？」です。この間に答えるべく、最新のゲノム技術、一細胞解析技術、情報解析技術、ヒト患者細胞やノックアウトマウスを用いた遺伝学、そして古典的な生化学による試験管内転写再構成系を駆使した研究を行っています。これはほんの一例ですが、多彩な染色体機能の謎を解き明かすべく日夜、研究を進めています。

【主要な研究テーマ】

1. ヒト、マウスを用いたコヒーシンによる分化プログラム制御機構の解明
2. 染色体構造変換と機能制御の連携機構のゲノム学、遺伝学、生化学を用いた解析
3. 一細胞ゲノム解析、染色体高次構造解析、メタゲノム解析等、新たなゲノム解析手法の開発



竹内 昌治 教授 生産技術研究所 Fw205
ナノバイオテクノロジー
<http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp/> **兼任教員**
 takeuchi@iis.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5452-6650 [兼任：情報理工学系研究科知能機械情報学専攻]

生物学と工学を融合させたナノバイオテクノロジー

本研究室では、生物学、情報工学、マイクロ・ナノマシン工学が融合した生命科学を行なう。ウェットやソフトに加えてハードの知識と技術をフルに活用し、DNAから細胞、組織、行動まで、生命のあらゆるスケールにおける謎を解明し、応用することを目指す。自分のバックグラウンドに固執せず、幅広い研究分野を吸収したいという意欲のある学生を募集している。

1. 人工細胞

リボソームと呼ばれる球状の人工細胞膜を作成し、その内部に、DNAやタンパク質、マイクロナノデバイス等を導入できるようになってきた。これら構造体の内部状態を制御することによって、物質認識、伝達、運動など、細胞のような挙動を示す人工細胞づくりに取り組む。これらの構造的なアプローチを通じて細胞機能の理解に迫る。

2. 膜タンパク質チップ

細胞と外界とのやりとりには不可欠なのが、細胞膜中に存在する膜タンパク質である。薬の効果を調べる場合、この膜タンパク質の機能（物質輸送、認識、交換等）の解明が重要な課題である。ここでは、マイクロアレイ上に人工細胞膜を再構成し、各種の膜タンパク質を導入し、それらの機能を解明する。また、これらのチップを、創薬スクリーニングやバイオセンサへ応用する研究も行なっている。

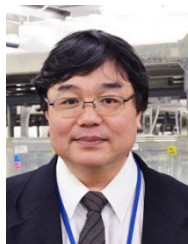
3. タンパク質ナノマシン

生体分子モーターなどの運動性のタンパク質をナノサイズの機能素子として利用する研究を行っている。基板上に整然とタンパク質をアレイ化する技術や、各タンパク質の運動の方向性を制御する技術を通じて、既存の機械・電気的なデバイスの動作原理を超えた新しいアプローチを探る。

4. 神経インターフェース

神経からの信号で、機械を操ることができれば、生体が自らの意志で、機械を駆動させることができるようになるかもしれない。このような生体・機械インターフェースの技術は、特に人工臓器などの分野には重要である。ここでは、神経にダメージの少ないフレキシブルな微小電極をラットやヤギの脳・神経に埋め込み、電位の計測や刺激を行うシステムについて研究する。

上記以外でも、既存の分野の垣根を越えた新規テーマは、いつでも歓迎する。



岡本 仁 客員教授 理化学研究所 脳科学総合研究センター
 発生遺伝子制御
<http://www.brain.riken.jp/jp/faculty/details/37>
hitoshi@brain.riken.jp

客員教員

ゼブラフィッシュやマウスをモデル動物として、情動行動の制御に関わる神経回路を、多様な先端技術を駆使して明らかにする。脊椎動物における情動の進化とそれを支える神経系について分子から行動までを通じて理解を深める。

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】（学内連絡先は坪井貴司准教授）



合田 裕紀子 客員教授 理化学研究所 脳科学総合研究センター
 シナプス可塑性と回路制御
<http://www.brain.riken.jp/jp/faculty/details/10>
goda@brain.riken.jp

客員教員

シナプスは、神経細胞同士が接する特殊な微小部位で、情報伝達の効率を調整する可塑性を備えています。このシナプス可塑性が、記憶、計算など、あらゆる脳機能に重要な働きを持つことが分かっている反面、シナプスの伝達強度が、どのように脳機能に協調しつつ、微調整されるかは、まだ解明されていません。私達の研究室では、可塑性以前に、そもそものようなしくみによって、シナプス強度が設定されるのか、また、可塑性によって変動するシナプス強度の許容範囲はどう定まるのか、さらに、近隣シナプス間の相互関係が、シナプス強度調整にどう関わっているか、などの問題に取り組んでいます。電気生理と蛍光イメージングの手法で、海馬のネットワークの同定された神経細胞に分布する、シナプスの活動を観測し、シナプス回路の組織機構の本質を理解することを目指しています。分子メカニズムにはシナプス前終末と後部、或いはシナプスとグリア細胞との協調を保つ接着分子やイオンチャネルがどう関与するかも研究の対象です。ちなみにシナプス機能の不調は、統合失調症や自閉症、アルツハイマー病などの要因にも関わっている為、私達のシナプス回路の研究が、脳機能のメカニズムに新たな洞察を生み、神経疾患の発症機構の解明につながることを期待しています。

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】（学内連絡先は坪井貴司准教授）



内匠 透 客員教授 理化学研究所 脳科学総合研究センター
精神生物学
<http://www.brain.riken.jp/jp/faculty/details/79> **客員教員**
toru.takumi@riken.jp

こころの分子を求めて、精神疾患の統合的研究を行っている。自閉症を中心としたヒト疾患をもとにマウス及び細胞モデルを作製し、その分子的病態を明らかにする。さらに、最先端の脳科学的手法を用いて、社会性の神経回路を明らかにする。これらの研究を通して、自閉症を含む精神疾患の新たな診断法、治療法の開発の基盤を構築する。

内匠は大学教授の経歴もあるので、日本の研究室における学生さんの重要性を認識し、研究所でありながら学生さん(大学院生、学部学生)を積極的に受け入れています。研究室の特徴は、分子から細胞、組織、個体レベルまであらゆる階層の実験を扱います。また技術的にも分子生物学から細胞生物学、生化学、生理学、形態学・イメージング、行動科学と幅広い分野をカバーしています。さらに実験を行う wet からコンピューターを中心とした dry まで、研究内容も含めて多様性に富んでおり、少なくとも学生さんの勉強の場としてはよいのではないかと自負しております。貴方(女)の好きなサイエンスがここでできます。東大に籍を置きながら、第一線の研究の場(理研)で研究生活を体験できるのはベストな組み合わせでないでしょうか。駒場からは離れていますが、気軽に見学に来て下さい。

実際、研究室のキーワードは多様です。従来分野：「分子生物学」、「生化学」、「生理学」、「細胞生物学」、「薬理学」、「神経科学」、「時間生物学」、「遺伝学」、「行動科学」、「精神医学」、「小児神経学」；新領域：「統合バイオ」、「精神生物学」、「システム生物学」、「理論生物学」、「心理遺伝学」、「行動遺伝学」、「回路遺伝学」；その他：「自閉症」、「精神疾患」、「マウスモデル」、「細胞モデル」、「脳発達」、「シナプス」、「RNA」、「インプリティンク」、「時計遺伝子」、「睡眠」、「腸内フローラ」、「免疫・炎症」、「社会行動」、「エピジェネティクス」、「バイオインフォマティクス」、「オプトジェネティクス」、「in vivo イメージング」

主な研究テーマ

自閉症を含む精神疾患の統合的研究

社会性の神経回路研究

生物リズムの統合的研究

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】(学内連絡先は坪井貴司准教授)



増田 建 教授 16号館305B [広域システム科学系]
植物分子生物学・葉緑体色素の分子生理学 **系間協力教員**
http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/masuda_lab/
ctmasuda@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6627 Fax: 03-5454-4321

本研究室では植物の光合成器官である葉緑体の形成や植物細胞の機能的システムの形成について、葉緑体色素の解析を通して研究を行っています。葉緑体色素であるテトラピロール分子は、光合成の光エネルギー受容を行うクロロフィル、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ビリルンなど、植物細胞内で必須な役割を果たしています。さらに、テトラピロール分子は核の光合成遺伝子の発現を制御する、色素体からのシグナル因子であると考えられています。テトラピロールの生合成に関わる遺伝子などについては明らかになってきましたが、植物細胞内におけるその動態については未だ不明な点が多く、その機構を明らかにすることは重要です。

私たちの研究室では、これまで主に植物生理学・分子生物学・分子遺伝学的な手法を用いて、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、生合成に関わる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の遺伝子を発現解析することにより、代謝系の制御に関わる酵素が協調的な遺伝子発現制御を受けることを明らかにしています。今後も、植物細胞におけるテトラピロール代謝の研究を通して、植物の機能的な細胞システムの構築機構を明らかにしていきたいと考えています。

現在、主に行っている研究内容は、

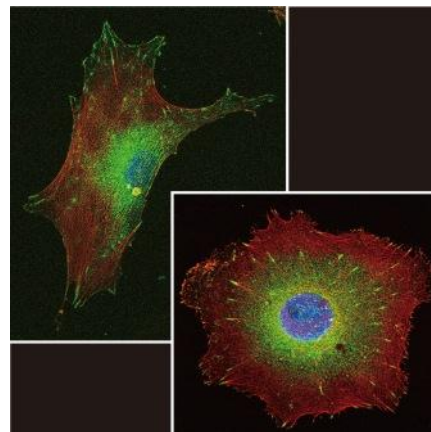
1. 植物細胞におけるヘム輸送機構の解明
2. レドックスを介したクロロフィル生合成制御機構の解明
3. 被子植物の葉緑体形成機構についての実験進化的検証

研究室の見学はいつでも受け付けています。所属希望あるいは見学を希望される方は、E-mailにて事前に連絡の上お越し下さい。

身体運動科学グループ



短距離走の動作解析実験



軟骨細胞の形状の変化と
細胞骨格の形成



サラブレッドのトレッドミル走
による測定



免荷式歩行装置による
リハビリテーション

身体運動科学グループは、遺伝子/分子レベルから行動レベルに至る総合的な視点から、ヒトがより良く生きていくための科学的基礎を明らかにすることを目的とした研究を行っています。そのための方法論としては、生理学、生化学、遺伝子工学、神経科学、力学、認知科学等の手法を用い、ヒト・動物個体や組織・細胞を対象とした実験的研究を進めています。具体的なテーマとしては、1) トレーニングによる運動能力・競技力の向上、2) 健康の維持増進や生活習慣病の予防、3) 加齢やスポーツ活動によって生じる運動障害の予防やリハビリテーションによる運動機能の回復、4) 複雑な身体運動が発現する力学的・神経生理学的メカニズムの解明、などがあげられます。



石井 直方
筋生理学
比較生理生化学
トレーニング科学



今井 一博
スポーツ医学
運動器障害



工藤 和俊
運動神経心理学
運動学習/制御論
認知-行為ダイナミクス



久保 啓太郎
筋・腱複合体の可塑性



寺田 新
スポーツ栄養学
運動生理学



中澤 公孝
運動生理学
ニューロリハビリテーション



八田 秀雄
運動生理生化学



深代 千之
バイオメカニクス



福井 尚志
スポーツおよび加齢に伴う
関節の障害と疾患



柳原 大
脳神経科学
運動生理学



吉岡 伸輔
バイオメカニクス



石井 直方 教授 9号館

筋生理学・比較生理生化学・トレーニング科学

<http://wildlife.jpn.com/wildlife-consul/ishii/>

ishii@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6870

力学的環境に対する骨格筋の適応のメカニズム、およびその応用としてレジスタンストレーニングの方法論などについて研究している。主な実験材料はヒト、マウス、ラットで、分子から個体レベルまでの範囲を対象としている。

現在の主要な研究テーマ：

- 1. 運動刺激に特異的に骨格筋に発現する遺伝子：**ラット骨格筋を用い、さまざまなタイプの運動刺激に依存して特異的に発現する遺伝子につき、DNAマイクロアレイなどを用いて調べている。
- 2. 筋の力学的環境への適応のメカニズム：**筋が運動・トレーニング刺激や除負荷・不活動に適応して肥大や萎縮するメカニズムにつき、IGF-I、ミオスタチン、HGFなどの成長因子の発現、および幹細胞としての筋サテライト細胞の動態の視点から調べている。
- 3. 力学的環境が筋の結合組織に及ぼす効果：**運動・トレーニングや除負荷・不活動が骨格筋の結合組織に及ぼす効果につき、主にコラーゲン遺伝子の発現を指標として調べている。
- 4. 生体内での筋の動的特性を測定する新しい装置の開発：**ヒトの生体内での筋の動的特性を正確に測定することは容易ではない。そこで、新しい理論やシステムを用いて、さまざまな筋の特性を評価するための装置の開発を試みている。現在のところ、サーボ制御式股関節伸展ダイナモメータ、スラックテストを利用したダイナモメータなどを開発した。
- 5. 新しいトレーニング法の開発と応用：**より効果的・効率的なレジスタンストレーニングの方法を開発し、そのメカニズムを調べるとともに、リハビリテーションなどへの応用を試みている。これまで、加圧トレーニング、ノンロックスロー法などの成果を上げている。
- 6. 運動・トレーニングと健康：**運動・トレーニングや栄養素摂取が生体機能に及ぼす効果につき、生物（マウス）の寿命、日常活動度、筋力変化、遺伝子損傷マーカー、抗酸化酵素活性、熱ショックタンパク質などを指標として調べている。



今井 一博 准教授 9号館212

スポーツ医学・運動器障害

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_imai.html

imai@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6861 Fax: 03-5454-4317

スポーツ医学には、競技スポーツ医学と健康スポーツ医学があります。競技スポーツ医学では、競技スポーツ選手の身体能力の強化・競技力向上およびケガ予防に向けた身体の使い方・スポーツ関連の病気やケガに対する治療などを取り扱います。健康スポーツ医学では、子供から高齢者まで一般の人々の体力向上・健康増進・生活習慣病や運動器障害の予防および治療などを取り扱います。競技スポーツ医学と健康スポーツ医学の対象者は異なりますが、多くの共通点があります。当研究室では、骨・関節・筋肉などの運動器を中心にスポーツ・運動がヒトにおよぼす影響をテーマとしています。対象は競技スポーツ選手・一般の人の両者ですが、小児期・成長期・青年期・中壮年期・高年期における問題、女性の問題についても合わせて対象としています。

研究内容としては以下のものが進行中あるいは計画中です。

1 スポーツ・運動が骨におよぼす影響

- ・わが国では超高齢社会となり、骨粗鬆症を基盤とした骨強度低下が原因の骨折が急増しております。骨強度評価法を用いて身体運動における骨折リスク・骨力学特性の評価、骨強度低下に対する薬剤・運動・力学的環境などの介入効果の評価を行っています。
- ・成長期や競技スポーツにおける使い過ぎ（オーバユース）症候群である疲労骨折につき、リスク評価・予防・治療などを研究する予定です。

2 ロコモティブシンドロームに対する運動療法

変形性関節症や脊椎変性疾患などを基盤とするロコモティブシンドロームに対する運動療法の効果と限界を研究しています。重症度や各人の状態に応じた最適な運動・強度・頻度についても検討する予定です。

3 不良姿勢（マルアライメント）とスポーツ障害

- ・下肢マルアライメント（Knee in Toe out）および脊椎マルアライメント（側弯・後弯・前弯）とスポーツ障害の関連を調査し、さらにマルアライメントを改善する介入プログラムによりスポーツ障害が予防できるかを検討する予定です。
- ・野球肘などの使い方（マルユース）症候群に対しても、介入プログラムにより予防できるかを検討する予定です。

4 運動による健康増進

- ・小児から高齢者まで年代を通じて運動習慣を持つことの意義について研究する予定です。
- ・女性における運動習慣と健康の問題に対しても、各年代を通じて研究する予定です。

具体的な研究内容

- ・閉経後女性の骨粗鬆症に対して、骨粗鬆症治療薬が骨強度、骨力学特性、骨折リスクにどのような影響をおよぼすかを研究しています。
- ・変形性膝関節症に対して運動療法を行うことで、歩行能力改善にどの程度効果があるのかを研究しています。



工藤 和俊 准教授 9号館214

運動神経心理学・運動学習/制御論・認知一行為ダイナミクス

<http://www.dexterity-lab.c.u-tokyo.ac.jp/>

kudo@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6854 Fax: 03-5454-4317

一流のアスリートや、ダンサーや、音楽演奏家は、日々の弛まぬ練習によってきわめて高度な技（スキル）を体得します。本研究室では、このような高度熟練パフォーマンスに代表される運動の巧みさ/上手（うま）さについて、以下のような素朴な疑問に答えるための研究を推進します。

・上手なひととそうでないひととはどこが違うの？

さまざまな運動スキルにおいて、熟練者と初心者との比較を行い、両者の違いを明らかにします。これまでの研究では、単なる運動の巧拙だけではなく、その背後にある運動制御方略に着目することにより、初心者が固有の制約条件のもとで運動の（何らかの意味での）最適化を試みていることが明らかになってきました。また一方で、熟練者は複数の高いレベルのスキルを統合して、より高いパフォーマンスを実現していることも明らかになりつつあります。今後は、さまざまなスキルにおける固有の制約条件と運動組織化の関係を明らかにしていく予定です。

・どうすれば運動が上手になるの？

運動スキルは単なる画一的な反復練習だけで体得できるものではありません。多様な状況において発揮可能なスキルを身につけるためには、多様な練習が不可欠になります。制御対象としての身体の特異性と環境の多様性に注目するとき、運動の学習は単なる刺激-反応の結合ではなく、環境/文脈の認知と予測を含む複雑な認知-行為のダイナミクスとして記述できるはずで、このことを、神経生理学的/行動科学的な計測および数理科学的手法を用い、具体的な運動スキルを対象とした短期的/長期的な学習実験から明らかにしたいと考えています。

・スランプはどうして起こるの？

上達の道のりは決して平坦ではなく、山あり谷ありの波乱に満ちた道中です。運動スキルを体得しようとするときには、その途上でしばしば躓きや後退、あるいは突然の飛躍を経験します。私はこれらの変化を、通常の上達経路からの逸脱ではなく、上達過程において不可避的に出現する出来事であると考えています。実際にこれらの出来事に直面すると、そこで心理的な変動が生じます。本研究室では、従来心理学的に捉えられてきた運動学習における「こころの問題」を認知-行為ダイナミクスの観点から捉えなおし、実験的研究および力学系理論（数理モデル）を用いた理論的研究によってこの現象の解明を目指します。

・練習できていたことが試合でできなくなることがあるのは何故？

あがりやプレッシャーは、パフォーマンスに大きな影響を及ぼします。これらの状況下で生じる生理的/心理的变化とパフォーマンスの関係を明らかにし、これらへの対処法を開発することが研究目標となります。

これら一連の研究により、ヒトにおける熟練行為の学習/制御原理を解明するとともに、研究成果を運動指導やコーチングに役立てることが本研究室の目標です。



久保 啓太郎 准教授 9号館219

筋・腱複合体の可塑性

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

kubo@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6864 Fax: 03-5454-4317

これまで研究対象としてあまり注目されてこなかった「腱」の機能的役割や可塑性を通じて、新たな視点からスポーツパフォーマンス向上や健康増進を図ることを目指しています。現在すすめている研究テーマは、以下のとおりです。

1) 筋および腱の力学的特性（いわゆるバネ）の機能的役割

これまでは「腱」のみを研究対象としてきましたが、最近では「収縮条件下での筋の力学的特性」も含めて、いわゆる『バネ』について多角的に検証を重ねています。跳躍、スプリント、長距離走などの伸張-短縮サイクル運動における「筋および腱の力学的特性」の影響を検証し、いわゆる『バネ』の機能的役割を明らかにすることを目指しています。

2) 筋および腱の力学的特性（いわゆるバネ）の可塑性

- ・成長および加齢に伴う「筋および腱の力学的特性」の横断的および縦断的变化
- ・様々なトレーニングに伴う「筋および腱の力学的特性」の変化とパフォーマンスへの影響
- ・「筋および腱の力学的特性」に及ぼす先天的要因（遺伝子多型）の影響

3) 腱の障害予防

競技選手およびスポーツ愛好家における使いすぎによる腱障害は、トレーニング継続を妨げる最大の要因です。スポーツ現場では様々な対処法（温熱療法、鍼治療、高気圧酸素療法、ストレッチング、など）が導入されていますが、それらの大部分は経験に基づいた処方に留まっています。腱の血液循環やその他様々な因子への影響を考慮に入れた最適な腱のメンテナンス法の確立を目指しています。

4) ヒト生体の筋および腱に関する新たな測定法の開発

ヒト生体を対象にした非侵襲的な測定法は、スポーツ科学および健康科学分野において新たな知見を創出するために必須なものと言えます。これまでに以下に挙げる幾つかの測定法を開発してきましたが、今後も新たな研究が展開できるような測定法の開発を目指しています（私自身は最も重要だと感じています）。

腱ステイフネス (Kubo et al 1999 J Appl Physiol) およびヒステリシス (Kubo et al 2001 J Appl Physiol)、腱の血液循環 (Kubo et al 2008 Acta Physiol)、血中マーカからの腱コラーゲン代謝の推定 (Kubo et al 2012 Res Quart)、収縮条件下での筋ステイフネス (Kubo 2014 J Appl Physiol)、腱のコラーゲン配列 (Ishigaki et al 2016 J Biomech)



寺田 新 准教授 9号館211

スポーツ栄養学・栄養生理学・運動生理学

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

terada@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6863 Fax: 03-5454-4317

パフォーマンスの向上や健康の維持・増進において食事・栄養摂取が重要な要素のひとつであることは間違いなく、そのための学問分野である「スポーツ栄養学」が近年注目されています。私たちの研究室では、そのスポーツ栄養学における新たな手法の開発を目指して研究しています。また、有効な手法として現在使用されている栄養摂取法に関しても、「その摂取法が効果的であるとする科学的根拠・メカニズムはどのようなものなのか？」ということも明らかにし、スポーツ栄養学の理論をより強固なものにすることも目指しています。

培養細胞および実験動物を対象として、生化学的・分子生物学的手法を用いながら以下のような研究を行っています。

1. スポーツ栄養における脂質の活用法に関する研究

パフォーマンスの向上や健康の維持・増進のための脂質の活用法の確立を目指して研究を行っています。現在では、特に機能性脂質の効果に着目して研究を進めています。一般的に脂質は体重および体脂肪の増加に結びつく「好ましくないもの」と考えられていますが、脂質の中には筋萎縮予防、インスリン抵抗性改善などユニークな生理機能を有するものがいくつか存在します。そのような機能性脂質をはじめ様々な脂質のスポーツ栄養における活用法を探索しています。

2. 運動後の栄養補給法に関する研究

運動後の栄養補給は、運動中に減少した筋グリコーゲンを回復させ、さらに筋たんぱく質の合成を促進するうえで重要な役割を果たしています。その効果的な方法に関しても、これまで数多くの研究が行われてきており、スポーツ栄養学における中心的なテーマの一つとなっています。当研究室でも、新たな運動後の栄養補給法、特に運動後の効果的なグリコーゲン回復方法の開発を目指して研究を行っています。

3. 様々な減量法・ダイエット法の効果・安全性の検証

世の中には様々なダイエット法が出回っていますが、それらが本当に効果的なのか？安全性には問題がないのか？などの検証を行っています。スポーツ選手、特に体重階級制のスポーツ選手の多くが試合前に過酷な減量を行っていますが、その際どのように減量すれば骨格筋量を維持し、パフォーマンスの低下を予防できるのか？減量の際に骨格筋量の減少を引き起こすメカニズムは？ということに関しても検討を行っています。



中澤 公孝 教授 9号館

運動生理学・ニューロリハビリテーション

<http://www.neuro-reha-sport-lab.com/>

nakazawa@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6869 Fax: 03-5454-4317

私たちの研究室ではスポーツやリハビリテーションへの応用につながる研究を行います。具体的には、運動刺激に対する神経筋系の適応に関する研究や、人間固有の基本的な運動である直立二足歩行、直立姿勢維持、高度なスポーツスキル、これらを実現する神経メカニズムに関する研究が中心となります。研究手法は、実際に人間を対象とするため、電気生理学的計測を中心に、近年の人間を対象とした神経科学で用いられている経頭蓋磁気刺激や脳（活動）画像化技術などの非侵襲的検査法を利用する方法となっています。また、スポーツやリハビリテーションの現場でのフィールド測定も数多く行っています。

現在の研究課題を列挙します。

1. 歩行、姿勢のニューロリハビリテーション関連研究

歩行と走行の神経基盤および学習
 上肢と下肢筋を支配する脊髄神経回路間の相互作用
 ロボット型歩行トレーニングの効果
 直立姿勢制御の神経機序
 認知系との相互作用
 ポールを利用した歩行トレーニング

2. スポーツスキルの運動制御に関する研究

高度なバッティングスキルを可能とする神経機序と適応
 バッティング、ピッチングの神経基盤の発達と適応
 スポーツスキルの獲得、維持と神経の適応

3. アダプテッドスポーツ関連研究

障害者の生活習慣病とスポーツの効果
 パラアスリートの体力



八田 秀雄 教授 9号館

運動生理生化学

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

hatta@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6862 Fax: 03-5454-4317

われわれの研究室では、運動時の糖代謝を生理学的・生化学的に検討しています。基本的にはラットやマウスを用いた動物実験を行っています。中でも乳酸に関する研究が中心です。乳酸は多量に作られれば作業筋内を酸性化させることから、これまでは「疲労物質」というような見方がされ、疲れの素になる老廃物といった理解がされてきました。しかし実際には乳酸は溜まるだけの老廃物ではなく、酸化されて利用できるエネルギー源です。さらに運動時の疲労は乳酸だけでは説明できないのに、疲労＝乳酸と極端に誇張されてきました。実際には乳酸は糖からできるもので、糖と乳酸を中心とした観点から代謝や疲労について検討することは、運動に非常に重要です。乳酸のトランスポーターMCTのタンパク質量とそのトレーニングなどによる変化が乳酸の代謝にどのように関係するのか、乳酸を摂取したらどんな効果があるのかということから乳酸の代謝を検討しています。JRA競走馬研究所との共同研究で、サラブレッドの乳酸の代謝についても研究をしています。またアミノ酸、脂肪酸、ビタミンB1、ミルクペプチド、抗酸化剤などの栄養摂取と運動時の糖代謝との関連についても実験しています。

さらにトレーニング効果を増強する方法についての研究も行っています。トレーニング方法として高強度トレーニングの効果、トレーニング後に与える温熱刺激によってトレーニング効果が高められるのかなどについて、ミトコンドリアの合成と分解の観点から研究しています。

これらによって新たな疲労の見方や考え方を提示するというのも、研究室の目標です。



深代 千之 教授 9号館

バイオメカニクス

<http://webpark1227.sakura.ne.jp/>

fukashiro@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6865 Fax: 03-5454-4317

深代研では、スポーツのダイナミックな身体運動および日常生活の運動を対象に、それらの運動の力学的・解剖学的メカニズムを解明することを目標としている。具体的なテーマは、1:より速く走る、2:素早く方向転換する、3:より遠く・高く跳ぶ、4:障害を起こさない動作、5:姿勢調節、6:椅子立ち上がりの最小筋力推定、などである。

研究方法は、遺伝的・環境的に最高のパフォーマンスが出力されている競技スポーツの走・跳・投・打・蹴などの動作、および立つ・歩くといった日常動作を対象に、モーションキャプチャとフォースプレートを用いて3次元解析を行う。そのデータを基に、逆ダイナミクスを用いて動作構築の基となる関節トルクそして筋張力を推定する。同時に、運動中の筋活動を筋電図によって観察し、推定された筋張力と比較検討している。

一方、コンピュータ・シミュレーションによって筋-腱複合体の動態を究明している。シミュレーション法は、コンピュータの中に作成した筋骨格モデルを対象に、各筋張力を調節する（つまり「力」発生源をコントロールする）ことによって、立ち上がりや歩行などの身体運動を仮想的に構築する。このように、実験研究とシミュレーション研究を併用することによって、運動の本質に接近しているが、それらの研究成果は、国際科学雑誌に数多く公表されている（研究室ウェブサイト参照）。

これらに加えて、QOLの観点から、音楽を聴きながら運動する効果BODiBEAT、ユビキタスによるトータルウェルネスシステムの構築、能や狂言といった日本古来の技法のデジタルアーカイブ、バイオメカニクス研究に基づいたシューズの開発なども行っている。



福井 尚志 教授 9号館213

スポーツおよび加齢に伴う関節の障害と疾患

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_fukui.html

n-fukui@idaten.c.u-tokyo.ac.jp; naoshifukui@gmail.com Tel: 03-5454-6866/6133

スポーツでは靭帯や半月の損傷、腱や靭帯の炎症といった様々な障害が関節に生じます。また一方、超高齢化社会となったわが国では多くの方が加齢に伴う関節の障害で苦しんでいます。当研究室では関節のあらゆる障害をテーマに研究を展開しています。スポーツや加齢に伴う関節の障害がどのようなメカニズムで生じるのかを明らかにし、それをもとに新しく有効な治療法、予防法を見出すのが私たちの研究の目指すところです。少し具体的に述べると研究の対象は関節とその周囲の組織であり、そこに生じる外傷や疾患を細胞、組織、実験動物、実際のヒトの病態という4つのレベルで調べることで、外傷や疾患の予防・治療に役立つ知見を得ることが研究の直接の目標になります。

当研究室で現在進行中あるいは計画中の研究テーマは以下の通りです。関心のある方はお気軽にご連絡ください。

1. 靭帯の損傷と修復

- ・損傷された靭帯の修復機序の解明とそれに基づくより「質の良い」修復の誘導法の確立
- ・関節の外傷（骨折や捻挫）後の関節可動域低下の機序の解明
- ・膝関節前十字靭帯再建後の筋力、関節可動域の回復に関与する因子の解明

2. Overuseによる腱、靭帯、滑液包の障害

- ・膝蓋腱炎、アキレス腱炎、肘関節外上顆炎など繰り返しの負荷による腱や腱付着部（enthesis）に生じる障害の発生機序の解明とそれに基づいた治療法（理学療法、装具療法および薬物療法）の検討

3. 半月損傷

- ・半月の修復能力の検討とそれに基づいた半月修復術の成績向上の検討

4. アスリートにおける関節炎

- ・関節の障害や外傷、とくに靭帯や半月損傷のあとに見られる関節の腫脹（水腫）や軟骨の変性が生じる機序の解明とそれに基づいた最適な治療法の検討

5. 加齢に伴う関節疾患

- ・変形性関節症の病態の解明とそれを通じた新規の治療法（理学療法、装具療法および薬物療法）の開発
- ・変形性関節症において水腫や疼痛の生じる機序の解明



柳原 大 准教授 9号館

脳神経科学・運動生理学

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_yanagihara.html

dai-y@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6857 Fax: 03-5454-4317

身体運動の制御、学習・記憶における脳の働きについて、分子・遺伝子レベルから個体（マウス、ラットおよびヒト）における行動レベルまで幅広く関連性を持って研究しております。研究方法としては、ニューロン活動などの電気生理学、高速度カメラを用いた動作解析、免疫組織化学、遺伝子発現解析、機能的脳イメージング等が中心になります。また、情動および自律神経系の適応調節機構に関する小脳皮質の機能についても研究しています。身体運動の制御としては、特に姿勢や歩行・走行（locomotion）の予測制御機構、適応制御機構を研究対象とし、分子、タンパク質、遺伝子レベルでの発現の解析から、ニューロンの発火活動の解析、さらには、神経筋骨格モデルを用いての動力学シミュレーションとロボット実機における検証まで、学際的に研究を推進しています。

現在の主たる研究テーマ

1. 運動の予測制御及び適応制御における種々の小脳シナプス機能性分子の役割
2. 予測的姿勢調節の神経機構、特に大脳—小脳機能連関について
3. 脊髄小脳変性症モデルマウスにおける姿勢および歩行障害とそれらの機能再建
4. 障害物回避歩行動作に関わる神経機構と脳機能障害による影響
5. 運動学習時の小脳プルキンエ細胞における網羅的遺伝子発現解析
6. 運動の予測における大脳—小脳機能連関
7. 運動習慣ならびに運動スキルの向上が下オリーブ核・登上線維系に及ぼす影響
8. トップアスリートにおける運動スキル特異的遺伝子の発掘と多型解析

これらの研究の推進によって、運動の器用さ（motor dexterity）のメカニズムと心の器用さ（mental dexterity）のメカニズムを行動レベルから分子・遺伝子レベルで解明し、さらに両者の機能連関について明らかにすることにより教育学や医学に貢献したいと考えております。



吉岡 伸輔 准教授 9号館207

バイオメカニクス

<http://webpark1227.sakura.ne.jp/>

yoshioka@idaten.c.u-tokyo.ac.jp Tel/Fax: 03-5454-6855

当研究室ではスポーツや日常生活における身体運動について、その仕組みを力学的観点から解き明かすことを研究目標としています。また、得られた知見を社会に還元していきたいと考えております。ヒトの動作に興味ある方はお気軽にご連絡ください。

所属学生には自身の興味を研究課題に落とし込むことから始めてもらっております。また、研究課題の設定だけでなく、すべての研究段階においてその方向性をコントロールするのは院生自身であるという気概をもってくださることを期待しております。そのため、主体性を持って研究を進めていきたい方、試行錯誤が好きな方に来て頂きたいと考えております。

なお、参考までに現在教員自身が進めている研究について下記に紹介いたします。

1. 日常生活動作の力学的負荷に関する研究

日本社会の超高齢化を背景に、如何にして高齢の方の運動能力を維持するか（もしくは高めるか）ということを念頭に本研究を進めております。具体的には日常生活動作の中で最も力学負荷の高い椅子立ち上がり動作を対象に、その負荷特性について調べています。また、その知見を応用して開発した“筋力余裕度計”（日常生活における筋力の余裕度合いを計測する機器）に関わる研究も進行中です。

2. 運動パフォーマンスと筋の力学特性の関連性についての研究

運動パフォーマンスを考える上で、筋の力学特性は必ず考慮しなければならない要素です。しかしながら、筋の力学特性は非線形である上、筋の配置や骨格形状が複雑なため、パフォーマンスと筋の力学特性との関連性は洞察しにくいものとなっております。この研究ではコンピュータシミュレーションを活用して、その関連性の明確な理解およびコーチングや運動処方への応用を目指しております。これまでに、筋力の左右差とパフォーマンスの関連性について明らかにしました。

3. スキー（アルペン、クロスカントリー）に関する研究

この研究ではスキー動作の基本技術のメカニズムや怪我の発生メカニズムなどを明らかにすることを目標としています。スキーは計測自体が難しい動作です。そのため、研究そのものだけでなく、計測器の開発も行っています。

バイオメカニクスは生理学、神経科学、医学、工学などと密接に関わる領域です。そのため、上記の研究や既存の研究にとらわれず、別領域とバイオメカニクスを横断した学際的なテーマも歓迎します。

認知行動科学グループ



Cognitive & Behavioral Sciences

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
認知行動科学
グループ

認知行動科学グループでは、人間や動物が自然や社会をどのように認識し適応的な行動を可能にしているのかを実証データに基づき明らかにすることにより、自然科学の視点からの「こころ」の理解とその応用を目指しています。

各研究室では、知覚や記憶の情報処理、個体間のコミュニケーション、社会・文化の進化、発達、個人差や障害、などの広範なテーマを、様々な心理学的・神経科学的手法を用いて研究しています。そこでは、洗練された行動分析や心理物理学的測定、脳波や機能的MRIを用いた脳活動解析、ニューロンの神経活動、大規模調査データの統計解析、臨床的介入、フィールドワーク、計算モデリング、など現代の認知科学を支える最先端の方法論や考え方を広くかつ深く学ぶことができます。

例年、本グループに集う学生は、理系・文系の枠を超えた知を希求する気質を持ち、多様な分野の知識と技術を自由に取り込んで、あらたな人間科学を創出する意気込みにあふれています。



岡ノ谷 一夫
コミュニケーションの
生物心理学



丹野 義彦
精神病理学
メンタルヘルス



長谷川 寿一
行動生態学
進化心理学



本吉 勇
認知心理学
心理物理学



四本 裕子
知覚心理学
脳科学



石垣 琢磨
臨床心理学
精神医学



小池 進介
生物学的精神医学
臨床精神医学
社会心理学



風間 北斗
知覚神経回路



ジョシュア・
ジョハンセン
記憶神経回路



トーマス・
マックヒュー
行動生理学



岡ノ谷 一夫 教授 3号館215
 コミュニケーションの生物心理学
<http://marler.c.u-tokyo.ac.jp/pub/jp/>
cokanoya@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6266

私の研究室では、以下の3つのテーマを展開して、ヒトの言語を含む動物のコミュニケーション行動を生物学的・心理学的に理解しようとしています。

1. 歌と音楽の進化と神経機構

鳥のさえずりや人間の音楽は、少数の音要素がさまざまな順番に配列されて多様な信号を生み出しています。この音声系列の多様性を生み出す仕組みについて、分子から行動まで、いろいろな階層で研究しています。この研究は、理化学研究所脳科学総合研究センターとの共同研究として進めています。

2. 情動の認知と社会性

ヒトや動物の行動を支配しているのは情動です。情動とは、喜怒哀楽などであらわされる原始的な感情で、人間は言語によって情動を修飾させています。私たちは、情動の神経メカニズムと情動の情報学的な性質とを理解するため、情動の統合的な研究を進めています。また、情動の基盤となる時間の知覚や、情動の社会的発現としての共感についての研究も進めています。さらに、自分自身の内的状態をモニターする行動としてのメタ認知も、情動を統合するしくみの1つとして研究対象としています。

3. 言語の起源と進化

言語を話すのは人間ですが、言語を可能にしている下位の機能は、動物から受け継いできたものであるはずですが。言語は歌を生成する仕組みと情動を生成する仕組みの境界に現れたものかも知れません。1と2で得られたデータを統合して、言語の起源と進化の理論を構築することも、私たちの研究室のテーマです。

以上に加え、脳と心の研究成果をどのように社会に発信してゆくかにも興味を持っており、科学コミュニケーションをテーマとした活動も進めています。



丹野 義彦 教授 2号館107A
 精神病理学・メンタルヘルス
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/tanno/>
ctan@m.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6265 Fax: 03-5454-6979

心の健康と異常について、基礎から臨床まで幅広く研究をしています。自己理解のための研究（病理学）、他者を助けるための研究（心理療法）をめざしています。

●精神病理学（ひとはなぜ不適応をおこすのか）

抑うつ、不安、強迫、被害妄想、発達障害といった症状のメカニズムを研究しています。どのような性格を持つ人が、どのようなストレスを受けて、精神病理が発症するのか（素因ストレスモデル）を検証し、その予防を考えます。多変量解析を駆使しながら、新しい仮説（例えば、自我境界の動的平衡説、内在他者説）を提案してきました。

●感情の心理学（感情は認知によってコントロールできる）

抑うつや不安などのネガティブな感情をどのようにコントロールしたらよいでしょうか。このために感情の基礎的な実験や社会心理学的調査をおこなっています。自己注目理論にもとづいて、反芻コントロールやストレス対処によって抑うつを低減できることを示しました。

●「性格ビッグ5」から精神病理や個人差を解明

性格理論はビッグ5の枠組みに収束しています。当研究室では、この枠組みを用いて、多変量解析を駆使しながら、精神病理や心理療法を整理し、そのメカニズムを解明しようとしています。

●心理療法（認知行動療法はなぜ効くのか）

認知によって感情をコントロールする認知行動療法の基礎メカニズムを研究しています。認知行動療法の治療効果のメタ分析でも成果をあげています。



長谷川 寿一 教授 2号館107B (※大学院生の募集は行っていません)
 行動生態学・進化心理学
<http://beep.c.u-tokyo.ac.jp/>
thase@darwin.c.u-tokyo.ac.jp Tel/Fax: 03-5454-6262

私の研究室では、以下の3つのテーマを展開して、ヒトの言語を含む動物のコミュニケーション行動を生物学的・心理学的に理解し言語を話すのは人間だけですが、言語を可能にしている下位の機能は、動物から受け継いできたものであるはずで、言語は起源と進化の理論を構築することも、私たちの研究室のテーマです。

当研究室では、1. ヒトを対象とした進化心理学的研究と2. ヒト以外の動物を対象とした行動生態学的研究を2本柱として調査・研究を進めています。

1. 人間行動進化学もしくは進化心理学

欧米でも誕生間もない新しい分野の研究です。現代進化生物学の知見を人間の諸行動に適用し、「人間性の進化的理解」をキャッチフレーズに実証研究をしています。この分野の研究は、1) 一般認知メカニズムの適応論的研究(進化生物学と認知心理学の融合)および、2) ヒトにおける性淘汰(配偶行動やリスク行動などの分析)に分けられます。

2. ヒト以外の動物(とくに鳥類・ほ乳類)を対象とした行動生態学

研究室の中心プロジェクトはインドクジャクの性淘汰に関するもので、DNAフィンガープリントを用いた研究から性ホルモン、行動観察まで含めた総合調査を継続中です。その他、動物の認知やコミュニケーション行動に関する研究も進行中です。ひとつの研究室で文字通り「DNAから人間のこころ」まで幅広く扱うのが長谷川研の特徴です。



本吉 勇 准教授 3号館103B
 認知心理学・心理物理学
<http://park2014.itc.u-tokyo.ac.jp/motoyoshilab/>
motoyosilab@gmail.com Tel: 03-5465-7054

・視覚認知科学: 人間の脳はどのようにモノや人や出来事を認識しているのか

本研究室では、人間が外界の事物を認識し判断をくだす視覚情報処理の原理を解明するための研究を進めています。また、その原理を応用して他の感覚や社会的認知を説明する研究も進めています。具体的なテーマは、特徴検出、色覚、運動視、立体視、顔や物体の認識といった基礎プロセスから、注意や意識、記憶、表情、美、推論や意思決定まで「人間が見て判断する」ことにまつわる様々な問題を含みます。

・総合的アプローチ: 錯覚, 心理物理学, 神経ダイナミクス, 計算理論

本研究室ではとりわけ、ミクロな神経学的現象よりも、眼・脳・身体というシステム全体の挙動(主観報告と行動)に着目し、「こころの動作原理」にせまることを目指しています。この心理物理学というアプローチは、人間が外界の事物に何らかの判断を下すとき、脳が結局のところどんな情報を処理し何を計算しているのか(計算理論)を実験的に検討することのできる優れた方法です。複雑な装置や高価な物質がなくても、鋭い発想力と一台のパソコンがあればすぐに始めることができます。明快なロジックと「錯覚」が最大の武器となります。主観・行動と神経活動の関係を明らかにするための神経学的な研究も進めています。また、脳が適応している自然環境そのものを分析するという生態光学・生態物理学のアプローチも取り入れています。例えば、カメラで撮影した多くの日常風景を統計分析し、その構造の普遍性や多様性、人間の行動との関係を探るなどしています。

美しい奇妙な映像が好きで、かつ「このリアルな世界を脳がどのように作り出すのか」といった哲学的な疑問を抱いている人は、ほとんど趣味を楽しむかのように研究することができる分野です。積極的に独自の発見を目指す学生の参画を歓迎します。

詳しい研究内容をホームページ(<http://park2014.itc.u-tokyo.ac.jp/motoyoshilab/index.html>)で紹介しています。



四本 裕子 准教授 2号館105A

知覚心理学・脳科学

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

cyuko@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel: 03-5454-6114

さまざまな情報が脳内で処理され統合されて「知覚・意識」となる過程を、行動実験や脳活動の測定を通して明らかにすることを目指します。自分自身が日常的に知覚し感じていることが、研究内容に直結していることが、この学問の面白さです。現在進行中のプロジェクトは以下の4つです。

1. 視覚や聴覚と異なり、「時間」の知覚には、特定の感覚器がありません。時間知覚がどのような神経活動に基づいて実現されるのか、行動実験、シミュレーション、脳機能計測などを用いて検証しています。
2. 局所的な機能に限らない、ネットワークとしての脳のはたらきを検証しています。例えば、頭蓋から脳の一部への電気刺激が、刺激された脳部位とそれ以外の脳部位のコネクティビティに及ぼす効果を測定する実験をおこなっています。
3. 視覚や聴覚の知覚が、それまでの経験にいかにか影響を受けるかを、ベイズ理論を用いて検証しています。
4. 複数の知覚情報を同時に処理する際、それらの情報は並列的に処理された後、統合されます。その並列処理の速度比較や、処理間の相互作用、統合のタイミング等を検証する研究をおこなっています。



石垣 琢磨 教授 1号館161C

臨床心理学・精神医学

http://bio.c.u-tokyo.ac.jp/lab_ishigaki.html

cisigaki@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp Tel/Fax: 03-5454-4438

兼任教員

◆研究の対象・理論・技法

人の精神機能を生物-心理-社会という3つの構成要因から捉え、神経症・パーソナリティ障害・精神病などに分類されてきた心理状態を、認知行動理論に基づいて再検討しています。特に専門としているのは、統合失調症の症状に関する心理学的研究と、心理学的介入法の開発で、臨床現場での実践を重視しています。臨床技法としては認知療法・認知行動療法を主に採用していますが、クライアントに応じて柔軟に対応するよう心がけています。

◆現在進行中のプロジェクト

1. メタ認知トレーニング (MCT) 日本語版の開発と実践
2. 精神疾患に関するスティグマ認知と有効な心理教育技法の開発
3. 統合失調症の認知障害の心理学的研究
4. 中高生における妄想的観念の発達の検討
5. 大学生の妄想的観念と他の心理学的要因との関連についての実証的研究
6. 統合失調症の症状に対する認知行動療法の実証的検討
7. 抑うつ・不安に関する心理教育プログラムの開発と臨床実践



小池 進介 准教授 進化認知科学研究センター 17号館1階
 生物学的精神医学・臨床精神医学・社会心理学
<http://researchmap.jp/shinsukekoike/>
skoike-ky@umin.ac.jp **兼任教員**

こころの健康や精神疾患について、2つのアプローチから得たデータを客観的に（量的に、統計学的に）取り扱って研究を進め、精神疾患当事者だけでなく広く一般の人々に還元することを目的としています。2つのアプローチとは、統合失調症、うつ病など精神疾患当事者を対象とした臨床研究（臨床疫学）、思春期（中学生から大学生）の被験者を対象とした大規模前向きコホート研究です。研究参加者から、脳画像（MRI、近赤外線スペクトロスコピなど）、血液・唾液、遺伝子、質問紙回答など、様々な手法を用いてデータを得て、統計解析しています。近年のコンピュータ技術、統計解析技法の進歩により、これらの解析が市販のPCで、安価・簡便に行えるようになりました。最終的な目標は、こころの健康や精神疾患の発生機序、社会との相互関係の解明を通じて、精神疾患当事者だけでなく広く一般のこころの健康の向上、早期支援のためのバイオマーカー（指標）開発を目指しています。

現在進行中のプロジェクト

1. 東京大学医学部附属病院精神神経科における統合失調症発症前後を対象とした脳画像縦断計測および多施設臨床疫学研究
2. 都内の一般健常思春期3000名を対象とした前向きコホート研究、および脳画像、バイオサンプル研究
3. 都内大学生を対象とした精神疾患への差別・偏見（スティグマ）研究
4. 英国出生コホートデータを用いた縦断解析研究



風間 北斗 客員准教授 理化学研究所 脳科学総合研究センター
 知覚神経回路
<http://www.brain.riken.jp/en/faculty/details/23>
hokto_kazama@brain.riken.jp **客員教員**

人は、外界からの様々な入力を知覚し、それに基づいて思考・行動します。しかしながら、知覚を生み出す神経メカニズムはまだ良く分かっていません。当研究チームは、感覚情報が脳内にある多数の神経細胞群によってどのように表現され、そしてどのように処理されることで知覚が形成されるのかを理解することを目標とします。

我々は、様々な利点を備えたショウジョウバエの成虫をモデル動物として用いています。脳内の細胞数が少ないので、各個体で全く同じ細胞を見つけ、調べられます。電気生理やイメージングの手法を用いて、生きた個体内において、感覚刺激に対する神経応答を記録できます。遺伝学を用いて、細胞を標識するだけでなく、その活動を変化させられます。一方では、仮想空間における個々の動物の行動を詳細に記録することで、間接的に動物の知覚を読み取れます。ゆえに、神経活動と行動の関係を系統的に調べることが可能なのです。両者の関係性が、経験や生理条件依存的にどのように変わるかも検討します。この解析を通して、神経活動を解読し任意の刺激に対する行動を予測するモデルを構築します。更に、これらの神経活動を生み出すメカニズムを、細胞、シナプス、回路レベルで理解することを目指します。

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】（学内連絡先は岡ノ谷一夫教授）



ジョシュア・ジョハンセン 客員准教授

記憶神経回路

理化学研究所 脳科学総合研究センター

<http://www.brain.riken.jp/en/faculty/details/20>

客員教員

jjohans@brain.riken.jp

私たちが日々経験する出来事は、脳内に生理的な変化をもたらし、その結果として記憶が形成されます。しかし、私たちは日常生活において絶え間なく感覚的情報を浴び続ける中で、そのほとんどを覚えていません。それでは「多くの経験が忘れ去られてしまう一方で、なぜ特定の経験だけが記憶として脳内に貯蔵されるのでしょうか？」その問いに答えることが当チームの最終目標です。快い経験や不快な経験は、脳に対して、いつその経験が記憶され、そして思い出されるべきであるのかを伝え、記憶の貯蔵が生じる強力なきっかけを作ります。その際、快・不快に関する体験は記憶の形成をもたらす脳内変化を引き起こす、「神経教師信号 (teaching signal) 回路」を活性化させるのです。感覚や運動に関する神経回路に比べて、嫌悪的経験が神経教師信号へと変換される脳内回路およびそのメカニズムについては、現在のところ全く研究が進んでいません。

私たちは連合学習とその記憶の神経回路メカニズム一般に関心がありますが、特に嫌悪的経験が行動的恐怖条件づけを引き起こす神経プロセスについて検討することで、教師信号の研究に焦点を当てています。そのため、我々は哺乳類における嫌悪的記憶を行動レベルで研究するのに最適なモデルであり、よって嫌悪的な教師信号回路とそのメカニズムについて調べるための理想的なシステムである恐怖条件づけを行動課題として用います。当研究チームでは、教師信号回路を直接操作するための最先端のオプトジェネティクス(光遺伝学)法、そして学習中に回路内のニューロンによって行われる情報処理計算について調べるための *in vivo* (生体内)電気生理学的手法を含む複合的アプローチを用います。

私たちの研究目標は、嫌悪的記憶の形成をもたらす神経回路、回路を形成する各部位の神経細胞による情報処理の計算論、神経回路活動とその計算論の関係性、そして嫌悪的経験が記憶貯蔵領域における神経可塑性をもたらすメカニズムを明らかにすることです。このような研究を通して、私たちは適応的行動に關与する神経回路機能の一般原理、そして神経における情報コードや可塑性を明らかにすることを旨とし、その成果を不安障害や慢性疼痛症に対する新しい治療法の提案に繋げていきたいと考えています。

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】 (学内連絡先は岡ノ谷一夫教授)



トーマス・マックヒュー 客員准教授

行動生理学

理化学研究所 脳科学総合研究センター

<http://www.brain.riken.jp/jp/faculty/details/28>

客員教員

tjmchugh@brain.riken.jp

行動する時、脳回路はどのように作用しているのか、それを理解することが脳科学の根本的な目標のひとつといえるでしょう。遺伝学研究的の進化に伴い、システムや回路を含む複雑な問題に取り組む為にマウスが重要な役割を果たしている昨今、当研究チームでは、海馬回路などで可塑性が記憶をどのように構築するのかを理解する事を目標とし、そのための新たなマウスの遺伝学的及び生理学的方法論を開発しつつ研究を行っています。

新しいテクノロジーは遺伝学的、解剖学的に定義された一部のニューロンのシナプス伝達を任意に、かつ可逆的に不活化する事を可能にします。行動課題遂行中動物におけるニューロン活動の生理学的測定と組み合わせることで、これらの遺伝子操作動物は、神経回路と生理機能および行動を関連づける画期的なツールとなります。

【理化学研究所に所属の客員教員の指導を希望する者は、本系の常勤指導教員の監督のもと、理化学研究所で研究指導を受けることができる】 (学内連絡先は岡ノ谷一夫教授)