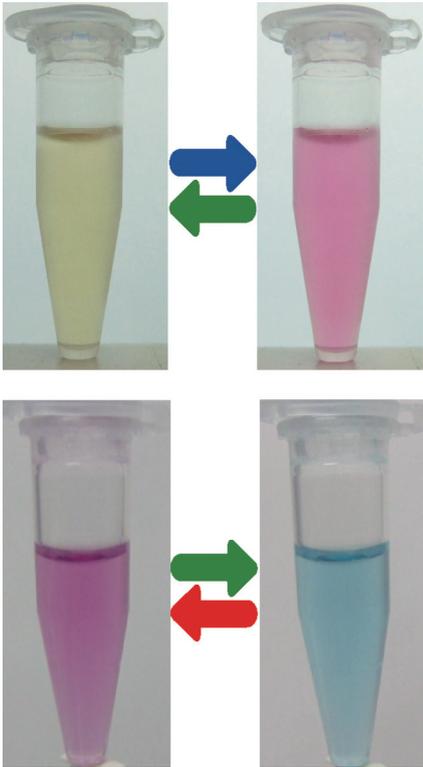


大講座紹介

環境応答論大講座

生命環境科学系



新規光受容体シアノバクテリオクロム (上) 青吸収と緑吸収の可逆変換型, TePixJ など, (下) 緑吸収と赤吸収の可逆変換型, SyCcaS.

生命と地球環境は相互に大きな影響を及ぼしながら、生物個体群や生態系を育んできた。生命は現在も環境と密接な関わり合いを保っている。私たちは、個体や細胞が外部からの環境情報を受け取り、それに適応してゆく分子機構を研究している。

- (1) ヒトは、外部からの情報をもとに各種の行動を行なっている。神経細胞で行なわれる情報伝達の仕組みも本大講座で研究されている。高次脳機能と呼ばれている記憶や思考活動も、周囲の環境からの刺激に対する応答と考えられる。認知機能の分子レベルでの解明、環境変化が遺伝子変異によってカバーされるしくみを研究することも、この大講座の研究テーマの一つである。
- (2) 植物は光エネルギーを用いて二酸化炭素と水から有機物と酸素をつくっている。ゲノム科学や分子生物学、細胞生物学の基盤に立って、光情報を化学情報に伝達するしくみや、光合成の機構、光合成器官である葉緑体の分裂・発達、葉緑体ゲノム装置の分子構築と進化についての研究が、本大講座で行なわれている。また、過度の光は植物体を傷つけるストレスとなる環境要因でもある。本大講座では、光環境ストレスに対する応答機構の解析も行なっている。
- (3) 光、水といった物理的環境だけでなく、ほかの生物と共存あるいは競争関係にあることも生物にとって重要な環境要素である。たとえば、共生や防御は生物が他の生物と関係を持ちながら生きていくためのしくみである。本大講座では、病原体の侵入などのストレスに対する防御反応に関する研究、短いRNAによる宿主の遺伝子発現を抑制機構 (RNAi) に関する研究も行なわれている。

▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- ヒトドーパミントランスポーター多型の機能解析
- アルツハイマー病アミロイドセクレターゼについての研究
- 線虫のドーパミン受容体に関する研究
- 好熱性シアノバクテリアの光化学系 II 複合体の分子生物学的研究
- 糸状性シアノバクテリア *Anabaena* sp. PCC 7120 における新奇センサー PAS ドメインの解析
- シアノバクテリアにおける BLUF 型光受容体 PixD の解析
- シロイヌナズナにおけるマイクロ RNA 経路の遺伝学および分子生物学的解析
- ショウジョウバエ Argonaute1 と Argonaute2 の翻訳抑制機構
- ストレス抵抗反応における低分子 RNA の役割
- ニューログロビンの細胞死抑制機構の解明と新規機能の探索
- 灰色植物 *Cyanophora paradoxa* の色素体分裂機構の研究

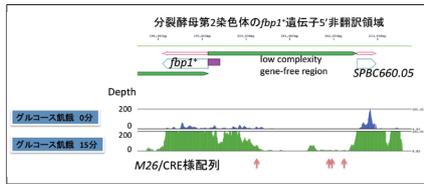
▼担当教員と専門分野

池内 昌彦 (光合成)	竹田 篤史 (植物病理学)	二井 勇人 (細胞生物学)
石浦 章一 (分子認知科学)	成川 礼 (植物生理学)	森長 真一 (進化生態学)
大海 忍 (たんぱく質科学)	箸本 春樹 (植物細胞生物学)	若杉 桂輔 (機能生物化学)
佐藤 直樹 (植物機能ゲノム学)	藤原 誠 (細胞生物学)	渡辺雄一郎 (植物環境応答学)

大講座紹介

生命情報学大講座

生命環境科学系



次世代シーケンサーによって解析した分裂酵母の長鎖ノンコーディング RNA.

分裂酵母をグルコース飢餓培地に移行させる前(青色)とさせた後(緑色)で転写産物を回収して cDNA へ転換し、次世代シーケンサーで網羅的トランスクリプトーム解析を実施した。cAMP 感受性転写制御配列(M26/CRE)近傍の非翻訳領域から、長い RNA が転写されているのが観察できる。このような RNA はタンパク質に翻訳されず、クロマチンやエピゲノムの制御に関与する。

生命体内での「情報の分子的基礎」と「情報の流れと変換」について分子レベルから細胞・個体レベルまで総合的に研究し、教育する。研究内容は大きく分けて次の4つの分野である。

(1) 分子認識とゲノム

ゲノム DNA 再編成や遺伝子シャフリング・エピゲノム再編成など、生命に多様性をもたらす遺伝子多様化の分子機構とその生物学的意義を明らかにする。生物界における形態のキラリティー(カイロモルフォロジー)をキラリティー認識機構に基づいて分子レベルで解明する。生命の情報処理機構を模倣した分子コンピュータ・人工生命体の構築と、DNA の分子認識を利用したナノデバイス・ナノマシンの開発を行う。

(2) 生体膜・分子モータの構造生物学

生体膜エネルギー変換系タンパク質複合体及び微小管系分子モータータンパク質の構造を X 線結晶構造解析法により解析し、構造機能連関を解明する。

(3) 動物・植物の細胞生理学

骨格筋の幹細胞の分裂機構の解明と、筋ジストロフィーなどのナンセンス突然変異に起因する遺伝子疾患の治療法の研究開発を行う。繊毛・鞭毛の構造形成と運動制御の分子機構を解明し、細胞運動と生殖との関係を解明する。神経及び内分泌細胞からの分泌反応の分子メカニズムを生化学的及びバイオイメーキング的手法を用いて解明する。植物が重要な環境要因である温度に適応する分子機構と、植物細胞における生体膜脂質の生理機能を明らかにする。

(4) 脳における高次情報変換

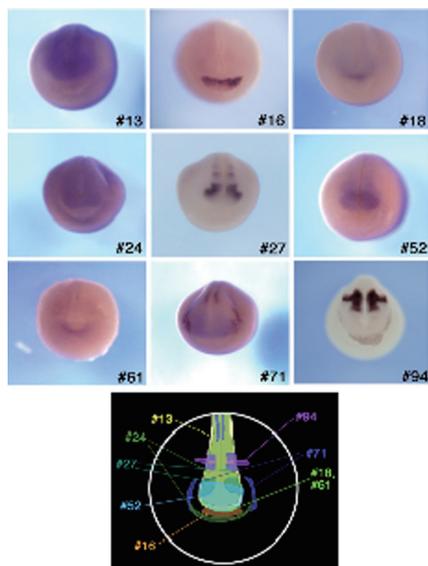
海馬神経細胞における記憶学習メカニズムなどの脳の高次情報変換機構を生物物理学的手法と分子細胞生物学的手法を組み合わせ解明する。

▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- ゲノムや遺伝子の再編成, ノンコーディング RNA, エピゲノムの相互作用
- 精子の運動調節機構
- 海馬神経細胞の記憶学習におけるニューロステロイド効果
- 生体膜エネルギー変換系膜タンパク質の三次元構造と機能の相関
- 巻き貝及び分子のキラリティー(左右)の創製と認識
- レトロウイルスを模した新規生体分子コンピュータ
- 神経及び内分泌細胞における分泌反応分子メカニズムの解明
- 筋衛星細胞の活性化におけるスフィンゴ脂質の役割
- 植物細胞における生体膜脂質の生理機能

▼担当教員と専門分野

太田 邦史 (分子細胞生物学)	志波 智生 (構造生物化学)	松田 良一 (発生生物学)
奥野 誠 (細胞生理学)	庄田耕一郎 (生物物理学)	向井 千夏 (細胞生理学)
川戸 佳 (生物物理学)	陶山 明 (生物物理学)	山田 貴富 (分子細胞生物学)
木本 哲也 (生物物理学)	関谷 亮 (分子認識)	和田 元 (植物細胞生物学)
黒田 玲子 (分子認識)	坪井 貴司 (分子細胞生理学)	



初期胚の脳領域で発現する様々な遺伝子
 脊椎動物の脳は胚発生のごく初期に誘導される。その際、前脳や後脳といったおおまかな領域もほぼ同時に規定される。この領域規定には、様々な空間的パターンで発現する遺伝子が関わっている。これらの遺伝子発現が互いに発現制御し合うことによって、脳の各領域の境界が決められていく。ここに示した図は、新規に同定した、ツメガエル初期胚の予定脳領域で発現する様々な遺伝子の発現パターンを *in situ* ハイブリダイゼーションで可視化したもの。

生命機能論大講座は教授3名、准教授3名、助教4名から構成されており、研究内容は、生命の機能を分子、超分子構造、細胞、組織、個体レベルで明らかにしようとするものである。その手法は分子生物学、細胞生物学、生物物理学、生化学、発生生物学、生物有機化学とバラエティーに富んでおり、これが本大講座の大きな特徴である。具体的には、

- (1) モータータンパク質と細胞骨格の相互作用について、構造と機能の解析や再構成運動系における運動機能の測定を行い、分子レベルでの解析を行うことにより、分子集合体としてのタンパク質集合体や超分子構造からタンパク質の多彩な機能について研究を行っている。
- (2) 細胞内のタンパク質・mRNAの動態を可視化し、転写、翻訳、輸送・ターゲティング、分解といった一連のコーディネートを明らかにし、ストレス応答や分化の制御機構などの高次機能や疾患と直結する細胞機能を分子論的に解析することにより、細胞の様々な機能発現に関わる複雑な遺伝子・タンパク質ネットワークを分子細胞生物学の立場から研究している。
- (3) 小胞輸送現象を試験管内、あるいは顕微鏡下で再現することにより、その過程におけるタンパク質分子間の相互作用やダイナミクスについて解析を行い、タンパク質選別輸送のメカニズム解明を目指している。
- (4) 進化工学的な手法を用いて新しい翻訳系を構築し、新規機能タンパク質を創製し、更にはこのシステムを医薬応用へと展開することを目指している。
- (5) 脊椎動物胚の初期胚や器官・臓器発生における形態形成の分子メカニズムを、いくつかのシグナル伝達機構との関連に注目して解析している。

▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- アミロイドβペプチドの分泌を亢進するキナーゼ群の同定とそれらが制御する小胞輸送課程の分子機構の解明：細胞内タンパク質のローカリゾミクス研究のための可視化解析システムの構築
- 細胞質ダイニンの化学力学サイクル
- 細胞質ダイニンの運動機構
- 変異チューブリンを用いたキネシン及びダイニンの一分子運動観察
- Cys-light体とFRET法を用いたダイニン二量体の構造解析
- 糖尿病モデルマウスの内臓脂肪組織においてPPAR γ 遺伝子の発現はDNAメチル化によって抑制される

▼担当教員と専門分野

枝松 正樹 (分子細胞生物学)	須藤 和夫 (分子細胞生物学)	村上 裕 (生物有機化学)
加納 ふみ (分子細胞生物学)	豊島 陽子 (分子細胞生物学)	村田 昌之 (細胞生物物理)
昆 隆英 (細胞生物学)	藤原 誠 (細胞生物学)	
佐藤 健 (分子細胞生物学)	道上 達男 (分子発生生物学)	

大講座紹介

運動適応科学大講座

生命環境科学系



サラブレッドのトレッドミル走による測定。
サラブレッドは骨格筋には速筋線維が多く、グリコーゲンが多いことから乳酸を多く産生するとともに酸化する能力も高い。また最大酸素摂取量も体重あたりでヒトの3倍以上あるなど、走能力の高いアスリートといえる。そうしたサラブレッドの代謝能力とそのトレーニングによる変化を日本中央競馬会競走馬研究所との共同研究で行っている。体重500 kgのウマが走る姿は迫力満点である。

本講座では、身体運動が生体に及ぼす変化や、それによる生体の適応機能について総合的に研究している。対象としてヒトだけでなく、ラットやマウスなどの動物個体、また組織・細胞も用いて、体育学的、生物学的、及び医学的視点から研究を行っている。具体的には次のような内容の研究が行われている。

(1) ヒトの身体運動のメカニズムの解明

超音波法、MRI法、筋音図法、筋電図法、脳波法、高速度撮影法など最新の解析技術を用い、人体や軟部組織の形態や機能変化、発育発達やトレーニングが生体に及ぼす影響、心身を連携する身体の動かし方、脳による動きの制御機構等について研究している。

(2) 生体運動の仕組みと身体活動の全身機能への影響に関する実験動物を用いた研究

実験動物の筋骨格系、心肺循環器系、脳神経系からそれらの機能を記録、またはその組織を採集し、生理学的、生化学的、遺伝子工学的手法を用い、運動によってもたらされる生体の適応過程を解析している。具体的には、骨格筋の肥大や萎縮に関する機構の研究、糖代謝特に乳酸の動態に関する研究、糖尿病など疾病のメカニズムに関する研究、運動制御や運動学習の中核メカニズムの研究、中枢神経シナプス可塑性の薬理学的研究などが研究課題である。

(3) 身体運動やスポーツ活動が生体に及ぼす医学的研究

身体運動やスポーツによっておこる障害や、疾病との関係に関する研究が主である。運動によって生じる可能性のある障害の予防、運動処方や運動療法などによる適切な運動負荷を生体の病後の回復や適応に役立てる研究、生活習慣病予防の基礎課程に関する研究等を行っている。

▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- 骨格筋の無負荷短縮速度とトレーニング効果
- 生活習慣病の予防・治療に繋がる基盤的研究
- 腰椎アライメントと腰痛との関係
- サラブレッドにおける乳酸輸送担体の変化
- プルキンエ細胞異常による歩行失調及び姿勢障害
- ラット扁桃神経回路オシレーションに対するドーパミンの役割
- 糖尿病における血管障害機構の解明

▼担当教員と専門分野

新井 秀明 (運動生化学)	千野謙太郎 (運動生理学)	柳原 大 (運動生理学)
伊藤 博一 (スポーツ医科学)	禰屋 光男 (運動生理学)	山田 茂 (運動生化学)
久保啓太郎 (運動生理学)	八田 秀雄 (運動生理生化学)	渡會 公治 (スポーツ医学)
久保田俊一郎 (運動生命科学)	松垣 紀子 (運動生理学)	
佐々木一茂 (運動生理学)	村越 隆之 (身体神経薬理学)	



示威ディスプレイする雄のチンパンジー
ヒトとチンパンジーのDNA配列はわずか1.23パーセントしか違わない。現在、チンパンジーはアフリカのジャングルの中で絶滅危惧種としてひっそりと暮らす。対してホモ・サピエンスは、地球の環境を破壊し尽くす程に栄華を謳歌している。この二種の生物はどこまで同じで、どこが異なるのか。生物としてのヒトと文化的存在としての人間との間に、どのような遺伝的、行動的、認知的な変化が生じたのか。進化心理学、進化人類学は、人間の進化の道筋を類人猿等と比較しながら研究する学問である。

環境を認知し、それにもとづいて適応行動を実現するメカニズムについて、神経活動、個体行動とその発達、社会行動、スポーツなどさまざまな視点から総合的に研究・教育することをめざしている。人間行動に対して、日常動作やスポーツなどの身体運動と、言語、思考、認知などの精神機能の双方から学際的にアプローチを進めていくのが本講座の特徴である。運動神経生理学、バイオメカニクス、スポーツ医学、スポーツ行動学、計量心理学、動物行動学、臨床心理学、認知脳科学、心理物理学など、さまざまな分野の研究方法が駆使されている。また研究対象も健全な成人にとどまらず、高度に適応した熟練技能者やスポーツ選手、心理的な不適応をきたしている人、さらには系統発生的な比較研究が可能となる各種の動物にまで及んでいる。研究の性質上、スポーツ施設、病院、リハビリテーション施設をはじめとする学外のさまざまな研究機関との共同研究も多く、そうした機関に在籍する社会人大学院生も受け入れている。

▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- 垂直方向の錯覚運動成分が水平方向の運動検出感度に及ぼす影響
- 視覚刺激の定位に及ぼす運動と両眼視差の影響
- 静止画が動いて見える錯視に及ぼす偏心度および網膜照度の効果
- コシジロキンパラの歌の個体群差とその成立要因
- 幼児の仲直り行動となぐさめ行動に関する縦断的研究
- 抑うつと自己開示の心理学的研究
- 自己志向的完全主義の認知行動モデル
- Bartlett correction in structural equation modeling
- 統合失調症患者と大学生の妄想的観念について
- 血流制限下の筋力トレーニングの効果転移に関する研究
- 遺伝子多型が筋の生理学的特性に及ぼす影響
- スラックテスト法を応用した新たな筋の動的特性評価
- 筋発揮張力維持法を用いたトレーニングが高齢者の筋機能に及ぼす効果
- Spinal alignment and mobility in human movement: to evaluation the mechanism of low back pain
- ヒト生体における骨格筋無負荷短縮速度とそのトレーニング効果
- α -アクチニン3 遺伝子 (ACTN3) の多型が高強度筋運動後の筋疲労に及ぼす効果
- Spatio-temporal organization of rhythmic multi-joint movements in street dancers: a neurobiomechanical study
- ストレッチングが筋腱の力学的特性に及ぼす影響
- 高齢者を対象とした低負荷レジスタンストレーニング（筋発揮張力維持法）に関する研究
- Architecture of muscle-tendon complex and its functional significance in human musculoskeletal system

▼担当教員と専門分野

飯野 要一 (スポーツバイオメカニクス)	小嶋 武次 (スポーツバイオメカニクス)	平工 志穂 (身体運動科学)
石井 直方 (筋生理学)	齋藤 慈子 (比較認知科学)	深代 千之 (バイオメカニクス)
石垣 琢麿 (臨床心理学)	酒井 邦嘉 (言語脳科学)	松島 公望 (発達心理学)
伊藤 博一 (スポーツ医学)	丹野 義彦 (異常心理学)	村上 郁也 (視覚心理物理学)
金久 博昭 (体力科学)	中島 美鈴 (認知行動療法)	
工藤 和俊 (運動生理心理学)	長谷川 壽一 (動物行動学)	