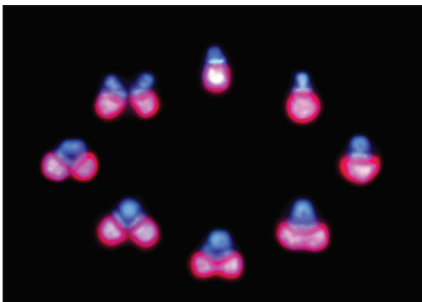


# 環境応答論大講座



原始的な単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* の同調培養系における細胞分裂周期

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。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。認知機能を分子レベルで解明し、遺伝子変異が環境変化によってカバーされるしくみを研究することが、この大講座の研究テーマの一つである。また、神経細胞で行なわれる情報伝達の仕組みも本大講座では研究されている。
- (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。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、ゲノム科学や分子生物学、細胞生物学の基盤に立って、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) 物理的な環境だけでなく、生物的な環境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、ウイルスを用いて病原体の侵入に対する防御反応に関する研究、宿主の遺伝子発現を抑制あるいは促進する研究も行なわれている。

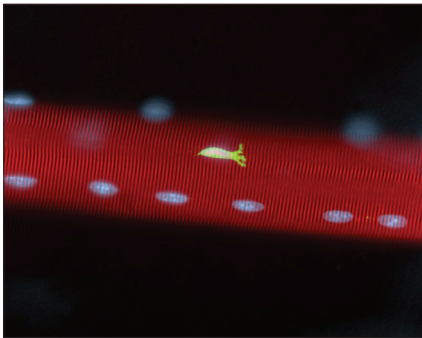
## 博士論文・修士論文の主なテーマ

- 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 2 複合体の分子生物学的研究
- シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 の走光性機構の分子生物学解析
- シアノバクテリアの酸化ストレス応答機構の解析
- 葉緑体分裂と核様体分配の共役に関する研究
- 灰色植物 *Cyanophora paradoxa* の色素体分裂機構
- 植物の原形質連絡とウイルスの移行に関する解析
- 病原体抵抗性反応における低分子 RNA の役割

## 担当教員と専門分野

池内 昌彦 (光合成)	箸本 春樹 (植物細胞生物学)	青木誠志郎 (進化生物学)
石浦 章一 (分子認知科学)	渡辺雄一郎 (植物分子生物学)	片山 光徳 (植物生理学)
佐藤 直樹 (植物機能ゲノム学)	若杉 桂輔 (機能生物化学)	笹川 昇 (分子遺伝学)
里見 大作 (神経生物学)		本瀬 宏康 (細胞生物学)

## 生命情報学大講座



写真はマウス骨格筋組織から分離した筋ファイバーの蛍光顕微鏡像。赤は中間系フィラメントのデスミン、青は細胞核、緑は筋衛星細胞を示す。筋衛星細胞は筋ファイバーが変性すると細胞分裂を開始し、分化して新しい筋ファイバーを作るなど、筋の再生に関与している。

DNA情報の維持・伝達の機構、DNA情報の発現としてのタンパク質の構造、脳神経系に代表される細胞情報のダイナミックな変換機構、細胞内のシグナル伝達に制御された細胞分裂・細胞運動、さらに細胞間・組織間のシグナル伝達機構に制御された胚葉分化や形態形成など、生命体内での「情報の分子の基礎」と「情報の流れと変換」について分子レベルから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ような4つの分野がある。

## (1) DNAの分析と遺伝子発現

DNA塩基配列を認識する新化合物の開発と、DNAーリガンド相互作用の分子レベルでの研究、および、キラリティー認識機構の研究。合成、分光学、生物化学、X線構造解析、グラフィックスを使用。遺伝情報の分子生物物理学、ヒトゲノムを高速に解読するための実験技術やアルゴリズムの開発。物理化学的手法による遺伝子発現調節の分子機構の解明。

## (2) 細胞情報変換と生体膜

膜を介した情報変換機構の解析。顕微レーザー分光・電気生理等を用いた、脳神経細胞などの信号伝達解析。レセプター蛋白・膜・細胞の各レベルで長時間可視化解析。生体エネルギー変換系タンパク質複合体のX線結晶構造解析。

## (3) 卵から親への細胞分化と形態形成

卵はどのようにして親になるのかという動物の発生のメカニズムを実験形態学から分子生物学までを駆使してアプローチ。細胞分化と遺伝子発現の制御を分子レベルで解析。動物の発生過程における筋細胞分化の開始機構を解析する目的で、培養筋細胞を用いて種々の細胞外基質と成長因子が筋細胞分化制御遺伝子の発現に及ぼす効果を細胞生物学、分子生物学的に研究。

## (4) 細胞分裂機構と生殖生理学

動物と植物における細胞質分裂と細胞運動の分子機構の研究ならびにそれらを誘導するシグナル伝達機構の解明。細胞内のアクチンの動態とそれを調節するアクチン調節タンパク質の機能の研究。また、微小管系の細胞運動、特に精子などを用いて、鞭毛運動の開始や活性化の分子調節機構、重力を感知する機構とそれに対する応答の仕組みについての研究。

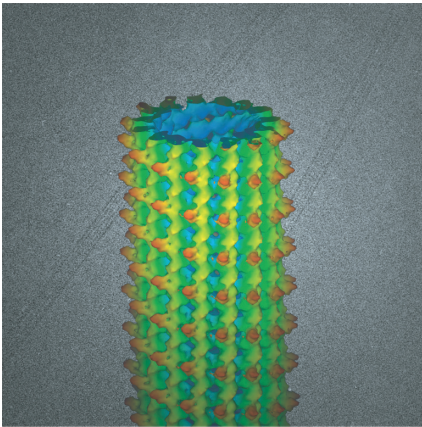
## 博士論文・修士論文の主なテーマ

- 巻き貝および分子のキラリティー（左右）創製・認識、DNAの塩基配列認識
- 脳の記憶学習・精神の生物物理学、ニューロステロイド効果、カルシウム信号、NO信号
- アクチビン等による両生類初期発生における細胞分化および臓器形成の制御
- 細胞質分裂を誘導するシグナル伝達系の解析
- 分裂酵母を用いた低分子量Gタンパク質Rhoの細胞骨格制御の研究
- 精子の運動調節機構の研究
- 筋衛星細胞の活性化におけるスフィンゴ脂質の役割
- 植物における生体膜脂質の生理機能に関する研究
- レトロウイルスを模した新規な生体分子コンピュータの開発
- ダイナクチンp150の構造研究

## 担当教員と専門分野

浅島 誠 (発生生物学)	奥野 誠 (細胞生理学)	木本 哲也 (生物物理学)
川戸 佳 (生物物理学)	栗栖 源嗣 (構造生物化学)	志波 智生 (構造生物学)
黒田 玲子 (分子認識)	松田 良一 (発生生物学)	庄田耕一郎 (生物物理学)
陶山 明 (生物物理学)	和田 元 (植物細胞生物学)	杉山 亨 (生物有機)
馬淵 一誠 (分子細胞生物学)		長田 洋輔 (発生生物学)
		水澤 直樹 (植物細胞生物学)
		道上 達男 (発生生物学)
		箕浦 高子 (分子細胞生物学)

# 生命機能論大講座



**微小管とダイニンの複合体の3次元再構成像**  
生体内の運動を生み出すモータータンパク質であるダイニンの微小管結合領域と細胞骨格である微小管を結合させた複合体を、低温下で電子顕微鏡観察した(背景)。その像から、らせん対象性を利用して3次元像を再構成した(カラー)。微小管の周りにダイニン(赤色の部分)が周期的に結合しているようが見える。このような構造解析から、ダイニンが微小管上を動くしくみが見えてくる。

本講座では、生命機能を分子(有機分子, タンパク質, DNAなど), 超分子構造, 細胞, 組織, 個体レベルにわたって研究している。各レベルでの構成要素の構造を明らかにし, その構造をもとに機能単位を再構成してその働きを調べる, 相互作用により生みだされる機能を調べる, 計測技術の開発とともに新しい理論の構築を目指すなど, 複雑な生体システムの複眼的な解析を行っている。研究内容は大きく分けて次のような4つの分野がある。

- (1) 生命現象を含む有機化学分野の諸現象を実験(NMR, 速度論)と理論(量子計算, 分子ダイナミクス)により解明し予測する研究。in vitroにおけるタンパク質フォールディング機構を解明することによって, タンパク質を設計し天然タンパク質の機能を再現すること(ゲノム創薬)を目指している。
- (2) 分子集合体として, タンパク質の集合体や超分子構造からタンパク質の多彩な機能を解明する研究。モータータンパク質と細胞骨格の相互作用や, 鞭毛などの分子モーター集合体の構造と機能を解明している。超分子構造体の形成機構や機能の研究を通じて, 分子ロボット(ナノマシン)の設計と構築に挑んでいる。
- (3) 細胞機能として, 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解明する研究。細胞内のタンパク質を可視化して, その一生(転写, 翻訳, 輸送・ターゲティング, 分解)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している。
- (4) 高次の細胞集合体である神経組織や心筋組織における細胞間コミュニケーション構築の研究やネットワークパターン制御の研究。細胞内での複数の素過程の連携ダイナミクスやその安定性を非平衡熱力学の立場から理解することを目指している。

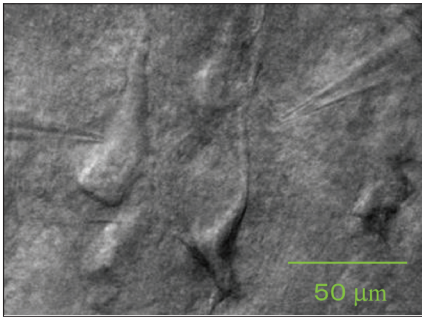
## 博士論文・修士論文の主なテーマ

- 微小管とダイニン複合体の相互作用についての構造的考察
- オンチップ1細胞培養観察系を用いた後天的に獲得された細胞情報の解析
- MYO18Aの生化学的機能解析
- 酵母プリオンタンパク質凝集体の1細胞内ダイナミクスの解析—タンパク質による表現型の世代間伝承機構の理解へ向けて—
- 細胞膜局所刺激技術と細胞膜トランスポーター通過標識試薬を用いた細胞機能解析
- タンパク質の状態間遷移における水の動的な役割
- 細胞質ダイニンの微小管結合部位の同定
- 組み換え体とFRET法を用いた細胞質ダイニンの構造変化に関する研究
- 神経回路網の1細胞ベース構成的培養技術と多点同時計測技術の開発

## 担当教員と専門分野

須藤 和夫 (分子細胞生物学)	上村 慎治 (細胞生理学)	今村 保忠 (生化学)
友田 修司 (量子有機化学)	豊島 陽子 (分子細胞生物学)	枝松 正樹 (分子細胞生物学)
村田 昌之 (分子細胞生物学)	安田 賢二 (生物物理学)	金野 大助 (量子有機化学)
		加納 ふみ (分子細胞生物学)
		昆 隆英 (細胞生物学)
		藤原 誠 (細胞生物学)

## 運動適応科学大講座



ラット脳スライス標本からのホールセルパッチクランプ記録法

ラット脳から400 μm程度の厚さのスライスを作り、人工脳脊髄液中で半日以上生きてきたままで維持する。膨らんだように見えるのが、微分干渉顕微鏡で可視化されたニューロン(神経細胞)。左から記録用ガラス電極、右から刺激用電極をアプローチしている。これにより、ニューロン間の神経伝達の詳細がリアルタイムで明らかになる。

本講座では、身体運動が及ぼす生体の適応機能について総合的に研究している。特徴はヒトだけでなく、ラットやマウスなどの動物個体や組織・細胞も使って、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点にある。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、圧力盤法、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から、子供から老人までの発育発達やトレーニングの生体に及ぼす影響など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、運動ストレスに対するストレスタンパク質に関する研究、運動制御の中核メカニズム研究、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

- 骨格筋及び膝関節の機械的刺激及び重力に対する応答機構に関する研究
- マウスの走トレーニングがモノカルボン酸輸送担体に及ぼす影響
- 骨格筋肥大に対する幹細胞の役割
- 低酸素刺激による生体反応の機構
- ラット身体運動が辺縁系シナプス活動に及ぼす影響
- 恐怖条件付け徐脈における小脳プルキンエ細胞の役割
- 下肢スポーツ障害と足底圧分布の関連について

## 担当教員と専門分野

跡見 順子 (運動生命科学)  
久保田俊一郎 (運動生命科学)

八田 秀雄 (運動生理生化学)  
村越 隆之 (身体神経薬理学)  
柳原 大  
(脳神経科学、運動生理学)  
山田 茂 (運動生化学)  
渡會 公治 (スポーツ医学)

新井 秀明 (運動生化学)  
神崎 素樹 (運動生理学)  
久保啓太郎 (運動生理学)  
桜井 隆史 (運動生命科学)  
禰屋 光男 (運動生理学)  
松垣 紀子 (運動生理学)

# 認知行動科学大講座



**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パーセントしか変わらない。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。また研究対象も健康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

- 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
- 顔表情の瞬時知覚過程：プライミング効果およびカテゴリー知覚にもとづく考察
- 統合失調症患者と大学生の妄想的観念について
- Influences of acute and subacute exposure to hypoxic environment on physiological responses during exercise
- Time-dependent property of the human movement variability
- リズム同期動作のタイミング制御
- 垂直跳びにおける腕振り動作の役割
- 投球動作における筋活動と関節間ダイナミクス
- 複合関節動作における筋活動調節機構の解明とその応用
- 筋発揮張力維持法を取り入れたトレーニングに関する研究
- 舞踊の動作分析
- ソフトボール・ピッチングの動作分析

## 担当教員と専門分野

石井 直方 (筋生理学)	金久 博昭 (体力科学)	飯野 要一 (スポーツバイオメカニクス)
大築 立志 (運動神経生理学)	小嶋 武次 (スポーツバイオメカニクス)	伊藤 博一 (バイオメカニクス)
小林 寛道 (スポーツ科学)	丹野 義彦 (異常心理学)	川島 尊之 (聴覚心理物理学)
繁栴 算男 (計量心理学)	深代 千之 (バイオメカニクス)	工藤 和俊 (運動生理心理学)
長谷川 壽一 (動物行動学)	村上 郁也 (視覚心理物理学)	平工 志穂 (精神生理学)
	星野 崇宏 (計量心理学)	