

九州大学大学院 システム生命科学府

Graduate School of Systems Life Sciences

概要 2026

Bioinformatics

Life Engineering

Medical Life Sciences

Biological Sciences



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

Contents

■九州大学大学院システム生命科学府とは

教育の特色	1
区分制大学院と5年一貫制の博士課程について	1
人材の育成について	2
システム生命科学府に関する研究院等	2

■教員一覧

■進路状況

生命情報科学

生命情報発見学	7
生命情報処理学	7
生命情報数理学	8
生命情報電子工学	9
生命情報解析学	9
認知神経科学	10

生命工学

生命プロセス工学	11
生体医工学	11
生命物理工学	11
生体機能工学	12
先端医療デバイス	12
細胞制御工学	13
構造分子生物学	13

生命医科学

細胞工学	14
細胞生物学	14
性差生物学	15
マルチオミクス	15
情報生物学	15
ゲノム医科学	16
統合オミクス	16
トランスクリプトミクス	17
遺伝子発現動態学	17
トランススケール構造生命科学	18
バイオメディカル情報解析分野	19
クロマチン構造機能	19

生物科学

動物発生生物学	20
細胞機能学	20
植物分子生理学	21
分子細胞生物学	21
分子遺伝学	22
染色体機能学	22
植物多様性ゲノム学	23
生体高分子機能学	23
時間生物学	23
生態科学	24
行動神経科学	24
数理生物学	25
幹細胞生物学	25
進化遺伝学	25
海洋生物学	26

■国際コース

■アクセス

九州大学大学院 システム生命科学府とは

20世紀における生物学は、分子論的研究を導入することによって飛躍的に発展し近代化してきました。特に、遺伝子組換え技術の進展とゲノム塩基配列決定法の高速化によって多量の情報が生み出され、これは分子生物学の隆盛だけではなく、オーダーメイド医療、ゲノム創薬、生物生産の飛躍的増加を目指す分子農学など、生物全分野においてゲノムを基礎とする新展開をもたらしています。また、イメージング技術やナノ工学の進展も著しいものがあり、今後再生医療を始め、様々な病気の診断・治療に関して、その応用が期待されています。

これらの新分野はいずれもポストゲノム科学として情報科学と融合した総合生物情報学へと進展しつつあります。急速な生命科学の進展に対処していくためには、生物学、情報科学、工学などの諸科学の融合が必要となり、こうした学際的で世界水準の教育研究領域としてシステム生命科学が要請されています。

また、こうした生物学(医学、農学を含む)と情報科学、あるいは生物学と工学という複数の素養を持つ学際的な人材が研究機関や産業界で求められており、このような人材を養成することが急務です。九州大学大学院システム生命科学府は、情報科学、工学と生命科学を融合した、これからの総合生命科学を担う人材育成のための教育を行うことを目的としています。

教育の特色

本学府は生命情報科学、生命工学、生命医科学、生物科学の4コースからなります。本学府では、多様な分野からの出身者に戦略的学際教育を施すために出身分野とは異なる分野の基礎知識を習得させ、その後、専門的知識の徹底を図ることで高度専門人材を養成します。特に学際領域の開拓を目指した学際導入科目と学際開拓創成セミナーを設け、学際性による問題解決能力を獲得できる教育を試みます。また、修士課程においても博士論文研究を見据えた研究目標設定と、到達点からのバックキャストにより必要な学際性を設計するために研究設計演習や研究企画提案演習を実施します。そのため、学部教育とは異なる分野を含む複数の指導教員体制をとり、学際教育研究を目指した教育を受けることができます。

区分制大学院と5年一貫制の博士課程について

本学府は、令和8年度より大学院を修士課程と博士後期課程に区分した区分制大学院に改組します。改組前は5年一貫制の博士課程がおかれていましたが、区分制に改組することにより、さらに高い教育目標を掲げた大学院となります。システム生命科学府の区分制大学院では博士論文研究を修士課程において構想し、その高みからバックキャストした修士論文の目標を設定し、その目標に基づく研究を修士課程において行います。これにより5年一貫制博士課程の資産を活かし、適切にマイルストーンを置いた教育課程となります(博士後期課程については令和10年度に設置予定)。この修士課程では修士(システム生命科学)の学位を基本とし、修士(理学)、修士(工学)、修士(情報科学)を所定の要件を満たせば選択できます。

☆5年一貫制博士課程から、修士課程・博士後期課程の区分制への移行に向けて、改組手続きを進めています。

修士課程については、令和8年度入学者から区分制に基づく新課程での運営を開始します。

博士後期課程については、現在改組構想中であり、令和10年度入学者から新課程での運営を開始する予定です。

なお、計画内容は変更となる場合があります。

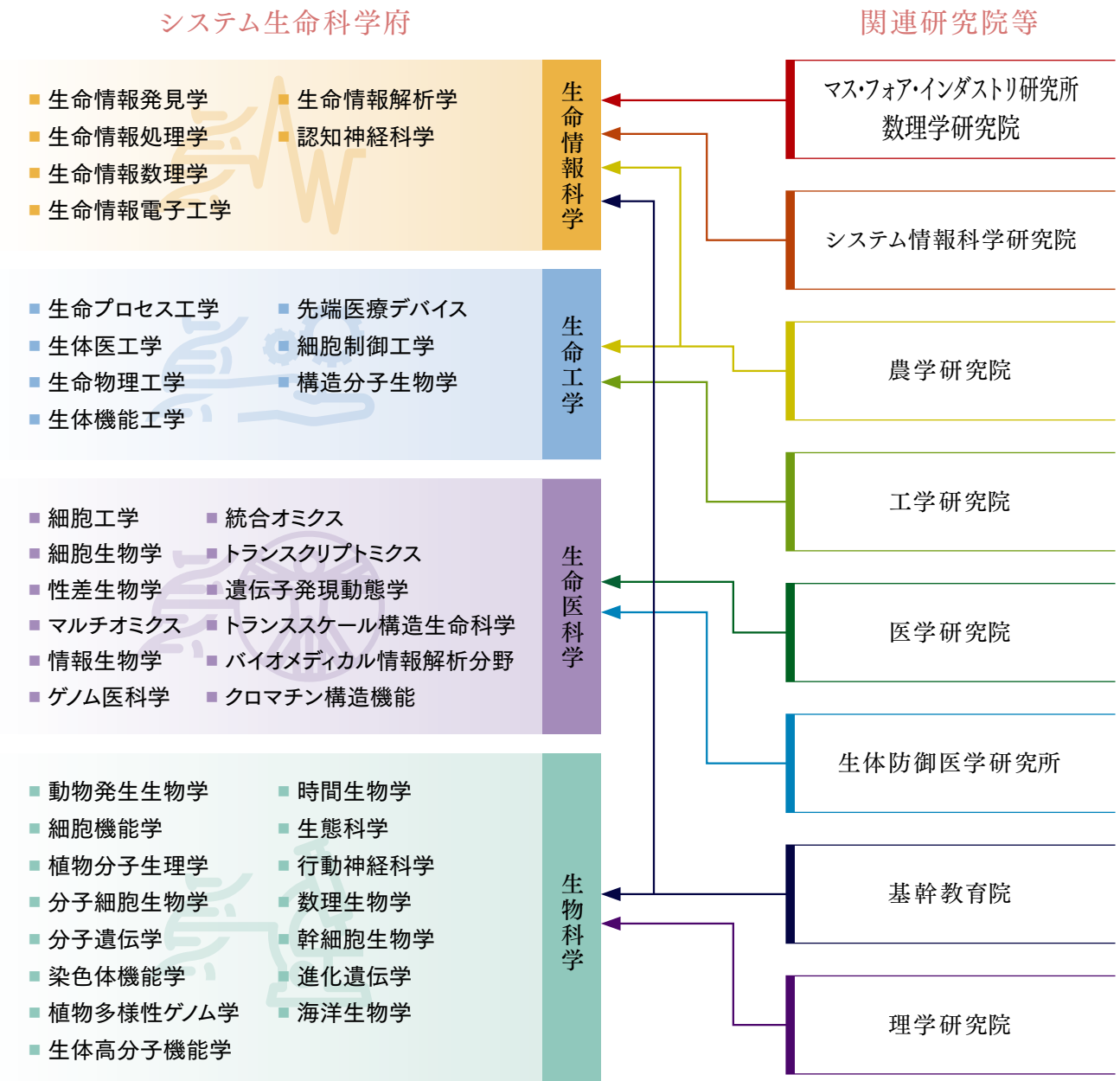
人材の育成について

本学府の修了者は、情報科学、工学のセンスを持つライフサイエンティストであり、かつ、生物学のセンスを持つ工学、情報科学者でもあります。同時に、新規の産業や研究分野の創出のためには、倫理観および事業感覚を備えた人材でなければなりません。現在、国内において、生物科学、情報科学、工学における複数の分野に精通している教員は非常に少ないのが現状です。したがって、システム生命科学府では、情報科学、工学、生物学の教育研究にそれぞれ実績を持つ専門教員の参加が不可欠となります。

これらに実績を持つ本学のシステム情報科学研究院、工学研究院、マス・フォア・インダストリ研究所／数理学研究院、理学研究院、医学研究院、農学研究院、生体防御医学研究所、基幹教育院の教員が協力し教育研究にあたります。



システム生命科学府に関する研究院等



教員一覧

	教育グループ	教員名	研究キーワード
生命情報科学	生命情報発見学	教授 鈴木英之進	データマイニング, 機械学習, AI http://www.i.kyushu-u.ac.jp/~suzuki/suzuki-j.html
		准教授 吉田 寛	多変数多項式, 多項式生命モデル/Polynomial-life model, 動的恒常性維持, 再生場の理論
	生命情報処理学	准教授 岡本 剛	脳神経科学, 生体医工学, フューチャー・デザイン https://www.artsci.kyushu-u.ac.jp/~okamoto/
		准教授 金子 美樹	人間情報科学, 生体信号処理, 認知脳科学, 生体医工学, 生体センサ
	生命情報数理学	教授 内田 誠一	バイオイメージンフォマティクス, 画像情報学, パターン認識, 機械学習, 実データ解析 https://human.ait.kyushu-u.ac.jp/
		教授 備瀬 竜馬	画像認識, バイオ医療画像解析, 機械学習, 数理最適化 https://human.ait.kyushu-u.ac.jp/~bise/index-en.html
		准教授 手老 篤史	数理モデル, 行動制御, 認識, 単細胞, 研究者学
	生命情報電子工学	教授 興 雄司	バイオ光センシング, レーザー, 光機能材料, 分光分析計測 https://www.laserlab.ed.kyushu-u.ac.jp/
		准教授 佐々 文洋	マイクロロボット, BioMEMS, 動く電子回路, 微小生化学センサ, 細胞操作・培養マイクロデバイス https://biomicro.ed.kyushu-u.ac.jp/
	生命情報解析学	教授 平川 英樹	ゲノム, トランスクリプトーム, 多型, アノテーション, バイオインフォマティクス https://www.agr.kyushu-u.ac.jp/lab/mogt/
認知神経科学	教授 ヨハン ローレンス	意思決定, 認知科学, 生命倫理, 視覚的認知, 行動分析 https://dubitopress.blogspot.jp/	
生命工学	生命プロセス工学	教授 上平 正道	医用生体工学, 組織工学, 遺伝子工学, ウイルス工学, トランスジェニック動物 https://www.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/lab3/index.html
		准教授 水本 博	ハイブリッド型人工肝臓, 再生医療, 幹細胞, 細胞組織体, 動物細胞培養 https://www.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/lab6/sls/
	生体医工学	教授 森 健	医療材料, 医用化学, 薬物送達システム https://sites.google.com/view/mori-lab
	生命物理工学	教授 石田 謙司	有機/高分子超薄膜, フレキシブルデバイス, 触覚・赤外線センサ, 生体発電 https://www.qpn.ap.kyushu-u.ac.jp/
		准教授 合志 憲一	有機薄膜, 有機半導体, 有機光機能性材料, 有機レーザー https://www.qpn.ap.kyushu-u.ac.jp/
	生体機能工学	教授 工藤 奨	バイオメカニクス, バイオトランスポート, バイオマテリアル, 細胞力学 https://www.bfe.mech.kyushu-u.ac.jp/
	先端医療デバイス	教授 荒田 純平	機械工学, ロボット工学, メカトロニクス, 医療ロボット, 遠隔操作ロボット https://amd.mech.kyushu-u.ac.jp/
	細胞制御工学	教授 片倉 喜範	アンチエイジング食品, 抗老化, 食品機能, 動物細胞工学 https://www.agr.kyushu-u.ac.jp/lab/crt/
	構造分子生物学	准教授 沼田 倫征	CRISPR-Cas, 非コードRNA, トキシン-アンチトキシン, DNAの複製と修復, タンパク質, RNA, リボザイム, クライオ電子顕微鏡, 結晶構造解析 http://www.agr.kyushu-u.ac.jp/lab/seibutsukagaku/

	教育グループ	教員名	研究キーワード
生命医科学	細胞工学	教授 近藤 久雄	細胞内小器官(オルガネラ)の形成と維持, オルガネラの細胞周期変化, 細胞内膜融合, 小胞体とゴルジ体, オルガネラの試験管内再構成系 https://www.cellbiology.med.kyushu-u.ac.jp/Kondo-Lab.html
	細胞生物学	教授 池ノ内順一	上皮細胞, 細胞接着装置, 細胞極性, 細胞膜構造, 細胞骨格, 人工膜 https://www.med.lab.kyushu-u.ac.jp/biochemistry/
		講師 松沢 健司	細胞接着, 集団細胞運動, 細胞間コミュニケーション, シグナル伝達 https://www.med.lab.kyushu-u.ac.jp/biochemistry/
	性差生物学	准教授 馬場 崇	核内受容体による代謝制御, 雌雄生殖腺の発生, クロマチン構造の性差 https://www.med.kyushu-u.ac.jp/seisaseibutu/
	マルチオミクス	教授 原田 哲仁	クロマチン構造解析, ヒストンバリエント, マルチオミクス, シングルセル解析, 空間オミクス
	情報生物学	教授 須山 幹太	バイオインフォマティクス, 情報生物学, 遺伝子発現制御, がんゲノム, 疾患ゲノム, エピゲノム, 分子進化 https://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/labo/bioinfo/
	ゲノム医科学	准教授 柴田 弘紀	人類遺伝学, 集団遺伝学, 進化医学, ゲノム多様性, 精神・神経疾患 http://www.gen.kyushu-u.ac.jp/~byouin/
	統合オミクス	教授 久保田浩行	統合オミクス, システム生物学, 数理モデル, 計算機シミュレーション, ホメオスタシス, シグナル伝達, 代謝 https://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/labo/omics/
	トランスクリプトミクス	教授 大川 恭行	エピゲノム, エピジェネティクス, 転写, 遺伝子発現制御, 細胞分化, トランスクリプトミクス, クロマチン, ゲノム, バイオインフォマティクス, 骨格筋分化 https://tx.bioreg.kyushu-u.ac.jp/
	遺伝子発現動態学	教授 落合 博	転写, 遺伝子, 高次ゲノム構造, 多能性幹細胞 https://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/labo/ged/
	トランススケール構造生命科学	教授 稲葉 謙次	クライオ電子顕微鏡, タンパク質品質管理, レドックス, カルシウム, 亜鉛, 細胞恒常性維持 https://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/labo/tssls/index.html
		准教授 渡部 聡	カーゴ受容体, シャペロン, 金属タンパク質, 膜タンパク質, クライオ電子顕微鏡 結晶構造解析
		准教授 嶋田 睦	構造生物学, X線結晶構造解析, 電子顕微鏡, エンドサイトーシス, 細胞骨格, 膜タンパク質 https://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/vsb/index.html
バイオメディカル情報解析分野	教授 長崎 正朗	メディカルインフォマティクス, システム生物学, 大規模情報解析, 全ゲノム情報解析, オミクス情報解析, データサイエンス, バイオインフォマティクス https://nagasakiilab.csml.org/	
クロマチン構造機能	教授 胡桃坂仁志	クロマチン構造, エピゲノム制御, ヌクレオソーム, 三次元ゲノム	
生物科学	動物発生生物学	教授 齋藤 大介	発生生物学, 始原生殖細胞, 生殖工学, 鳥類, 細胞移動 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~animaldevelopment/
		講師 熱田 勇士	四肢発生, リプログラミング, 3次元培養, 胸骨発生 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~animaldevelopment/
		講師 林 良樹	発生生物学, 生殖系列, 幹細胞, エピゲノム, 細胞内代謝 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~animaldevelopment/

	教育グループ	教員名	研究キーワード
生物科学	細胞機能学	准教授 寺本 孝行	線虫C. elegans, 神経ネットワーク, 蛍光イメージング, カルシウムイオン, マグネシウムイオン https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~funcell/
		講師 中條 信成	発生生物学, アフリカツメガエル, 細胞周期 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~funcell/
		講師 山脇 兆史	昆虫, カマキリ, 運動制御, 神経行動学, 神経回路 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~funcell/
	植物分子生理学	教授 柁宜淳太郎	順遺伝学, 気孔, 陰イオンチャンネル, 転写因子, 葉緑体 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~plant/
		講師 楠見 健介	イネ, 植物生理, 環境応答, 形態形成, 葉緑体, CO ₂ , ゲノム編集 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~plant/
	分子細胞生物学	教授 田村 茂彦	ペルオキシソーム欠損症, タンパク質複合体, 病因遺伝子, オルガネラ恒常性, プロテインキネシス http://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~molcellbiol/
	分子遺伝学	教授 石原 健	線虫C. elegans, 行動遺伝学, 情報処理の分子メカニズム, 嗅覚と行動可塑性, 体内環境による行動制御 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~bunsiide/
		准教授 藤原 学	行動, 神経可塑性, 感覚回路, 遺伝学, カルシウムイメージング, 光遺伝学, 線虫 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~bunsiide/
	染色体機能学	教授 高橋 達郎	DNA修復, クロマチン, ミスマッチ修復, 染色体接着, 相同組み換え, 染色体複製, ツメガエル https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~chromosome/
	植物多様性ゲノム学	准教授 仁田坂英二	アサガオ, 形態形成, トランスポゾン, ナショナルバイオリソースプロジェクト, 系統保存, 遺伝学, 変異体 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~plantgenomics/
	生体高分子機能学	教授 吉村 成弘	タンパク質科学, 生体高分子, がん, 天然変性タンパク質, 液-液相分離, 細胞周期制御
	時間生物学	准教授 伊藤 太一	時間生物学, 概日リズム, 時計遺伝子, 体内時計, 睡眠 https://www.artsci.kyushu-u.ac.jp/~chronobiology/
	生態科学	教授 立田 晴記	行動, 進化, 多様性, 保全管理, 生活史, 適応 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~ecology/lab/
		教授 濱村奈津子	微生物生態学, 微生物地球科学, 微生物多様性進化, バイオレメディエーション, 微生物ヒ素代謝, メタゲノミクス https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~microecol/
		准教授 細川 貴弘	進化生物学, 行動生態学, 昆虫学, 微生物学, 共生 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~ecology/lab/
	行動神経科学	教授 松尾 直毅	マウス, 記憶・学習, 神経回路, シナプス可塑性, 遺伝子工学, 行動解析, 神経活動イメージング https://biology.kyushu-u.ac.jp/neuroscience/
	数理生物学	教授 佐竹 暁子	生態, 環境, 進化, 数理, ゲノム https://bio-math10.biology.kyushu-u.ac.jp/~satake/
		准教授 佐々木江理子	量的遺伝学, ゲノム多様性, エピゲノム, 環境, 適応進化, モデル植物 https://bio-math10.biology.kyushu-u.ac.jp/member/sasaki.html
	幹細胞生物学	教授 太田 訓正	幹細胞, 形質転換, ニッチ, 多能性, リボソーム, Tsukushi, Akhirin https://kyushu-stemcellbiology.com/ja/
	進化遺伝学	教授 手島 康介	集団遺伝学, 分子進化, ゲノム多様性, 集団史, 適応進化, バイオインフォマティクス, シミュレーション https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~kteshima/
准教授 早川 敏之		人類進化, ヒト化の分子基盤, 糖鎖, 霊長類, 精神疾患, 進化医学 https://www.biology.kyushu-u.ac.jp/~kteshima/	
海洋生物学	准教授 新垣 誠司	群集生態, 生物多様性, 潮間帯, 魚類, 東アジア温帯-熱帯 http://amb1-ku.jp/	

進路状況 (産業種別)

農業・林業

全国農業協同組合連合会
福岡市農業協同組合(JA福岡市) など

建設業

住友林業(株)
日揮(株)
千代田化工建設(株) など

食料品・飲料・たばこ・飼料製造業

ハウス食品(株)
キッコーマン(株)
サッポロビール(株)
サントリーホールディングス(株)
アサヒビール(株)
霧島酒造(株)
(株)明治
キリンホールディングス(株)
日本食研ホールディングス(株)
三和酒類(株)
森永乳業(株)
日本たばこ産業(株)
カルピス(株)
味の素AGF(株)
マルハニチロ(株)
(株)ヤクルト本社 など

繊維工業

東レ(株)
東洋紡(株) など

化学工業・石油・石炭製品製造業

日本製鉄(株)
日産化学(株)
AGC(株) ※旧:旭硝子(株)
(株)カネカ
旭化成(株)
(株)日本触媒
三菱ケミカル(株) など

電気・情報通信機械器具製造業

(株)日立製作所
パナソニック(株)
三菱電機(株)
セイコーエプソン(株)

富士通(株)
オムロン(株) など

輸送用機械器具製造業

本田技研工業(株)
トヨタ自動車(株) など

製薬業

久光製薬(株)
シスメックス(株)
第一三共(株)
(株)大塚製薬工場
大鵬薬品工業(株)
武田薬品工業(株)
田辺三菱製薬(株)
タカラバイオ(株)
参天製薬(株)
アース製薬(株)
協和キリン(株)
杏林製薬(株)
中外製薬(株)
千寿製薬(株) など

その他の製造業

(株)資生堂
花王(株)
TOTOウォシュレットテクノ(株)
大王製紙(株)
テルモ(株)
一般社団法人日本血液製剤機構
(株)東京久栄 など

情報通信業

富士フイルムビジネスソリューションジャパン(株)
NTTドコモビジネス(株)
(株)テレビ西日本
(株)日立システムズ
(株)日立ソリューションズ
富士通(株)
NHK(日本放送協会)
読売新聞西部本社
(株)ゼンリン
NECソリューションイノベータ(株)
NTT(株) など

電気・ガス・熱供給・水道業

関西電力(株)
九州電力(株) など

運輸業・郵便業

西日本旅客鉄道(株) など

卸売業

三井物産(株)
双日(株) など

金融業

野村證券(株)
(株)福岡銀行
(株)三井住友銀行 など

学術・開発研究機関

Harvard Medical School
Universiti Putra Malaysia(UPM)
国立大学
国立研究開発法人理化学研究所
国立研究開発法人産業技術総合研究所
国立遺伝学研究所 など

学校教育

高等学校教員
中学校教員 など

医療業・保険衛生(研修医を除く)

千葉大学医学部附属病院臨床試験部
など

公務

独立行政法人医薬品医療機器総合機構
厚生労働省神奈川労働局
農林水産省
熊本県庁
福岡市役所
福岡県庁
福岡県警察
長崎県庁 など

生命情報科学

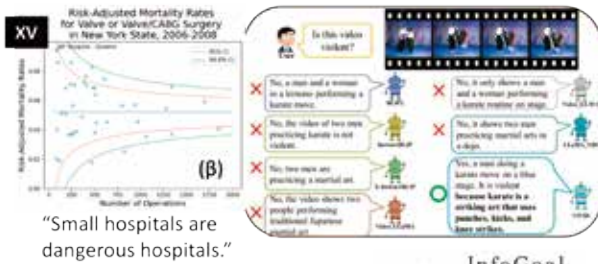
生命情報発見学

教授

鈴木 英之進

システム情報科学研究院
情報学部門

機械学習、データマイニング、AIに関する研究に取り組んでいます。たとえば、「高度な意味を理解する」AIを目的とし、手強いニセ情報である「データの悪い解説文」を通じ、人間の思考パターンや偏見を解明しています。さらに、商品などをお薦めするレコメンデーションに関し、線形、深層、LLMアプローチの統合などに取り組んでいます。その他、画像や動画からの異常検知、自らデータを観測し発見と学習を行う自律型移動ロボットや、深層強化学習のための表現学習などでも成果をあげました。



准教授

吉田 寛

数理学研究院
解析部門

動物の肢を構成する複数の節(関節間)の長さの比率は、ダヴィンチの人体図で描かれているようにフィボナッチ比率とも黄金比率ともいわれている。しかし、どのようにそれらの比率が発生過程で形作られているのかは分かっていない。また、コオロギ脚などは切断されても、その先の関節も含めて再生できる(セグメント再生)。一方、別々の節の中間部分をそれぞれ切断してそれらを接合すると癒着するだけで、その間にあった構造は再生しない場合がある。この現象は、肢の各部分に番号を割り振る、あるいは濃度勾配を仮定するなどの従前のモデルでは説明できない。これら肢の謎の現象であるフィボナッチ比率再生とセグメント再生に対して、多細胞の集団を多変数多項式で表現するモデル: Polynomial-life(多項式生命)モデルにて探究している。

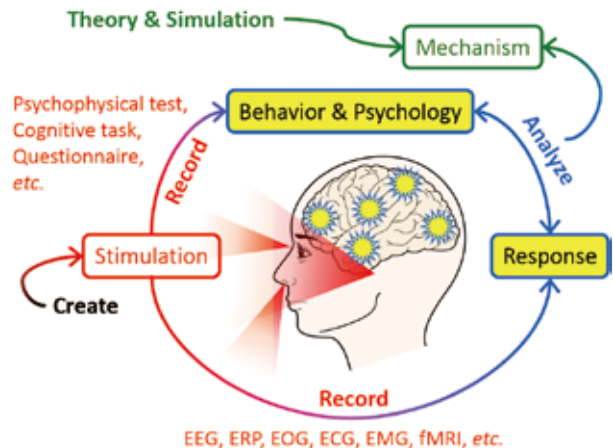
生命情報処理学

准教授

岡本 剛

基幹教育院
自然科学理論系部門

脳の感覚系の解明を目指して研究しています。感覚は、生物が生きていくために脳によって創造されたものであり、神秘的で不思議でたまらない、というのが純粋な理由です。しかし、ただ単に感覚系を解明したいだけではなく、そこから全く新しい何か(快適な環境、効果的な教育や運動トレーニングの方法、脳機能を高める方法、忘却の方法など)を創造したいと思っています。そのため、主に視覚、聴覚、嗅覚、温熱感覚に関して、実験(脳波・誘発電位や心電図の計測、心理物理学的測定など)、データ解析(波形解析、画像解析、統計解析など)、理論(数理モデル、計算モデル、数値シミュレーションなど)の全てに取り組んでいます。



准教授

金子 美樹

システム情報科学研究院
情報学部門

ヒトの体は、常に様々なサインを発しています。心臓や筋肉からの微弱な電気信号、脳波、呼吸、体や視線の動き、毎日の行動パターン。これらの生体データはそのサインの1つで、私たちが気づかないような心身の状態変化や病気などの異常を教えてください。最近では、スマートウォッチなどのウェアラブル生体センサ技術が進んだことで、生体データの計測は、より身近なものとなってきました。しかし、データは計測するだけでなく、その特徴や構造を明らかにし、どのように活用できるかを発見することが重要となります。

本研究室では、ヒトの生体データの計測・分析、データの構造の理解、生体機能のメカニズムの解明、新しい評価技術の開発に取り組んでいます。また、研究で得られた知見や技術を活かし、文化芸術、社会・福祉、医療・健康、スポーツ、教育など様々な分野への応用を目指していることも本研究室の特色です。

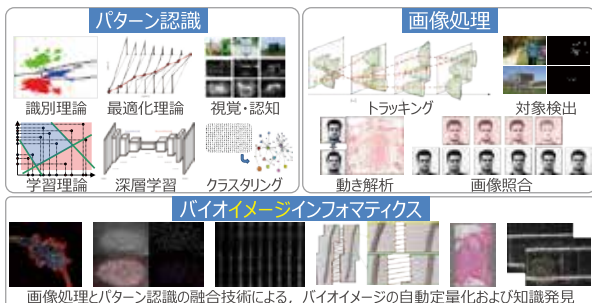
生命情報数理学

教授

内田 誠一

システム情報科学研究院
情報知能工学部門

パターン認識・画像処理に関する研究に取り組んでいる。パターン認識とは、人間の持つ認識機能、すなわち「それが何であるか」を推論する機能を、工学的に実現しようとする学問である。本講座ではさらに、これら技術を様々な生物画像に適用した「バイオ『イメージ』インフォマティクス」に関する研究にも取り組んでいる。具体的には、顕微鏡等による様々なバイオイメージを対象として、そこに映っている各物体・物質に関する種々の定量化や状態解析を行うための、画像処理・認識・理解アルゴリズムを開発している。



教授

備瀬 竜馬

システム情報科学研究院
情報知能工学部門

当研究室では、パターン認識および画像情報学を基盤に、実データ解析に関する様々な研究を行っています。高精度なAIを実現するためには、大量の教師データが不可欠ですが、特に医療分野では撮像環境や患者ごとの差異に対応するために膨大なデータが必要です。しかし、データ作成には専門医によるアノテーションが必要で、これが大きな課題となっています。そこで、当研究室では、診断結果や画像撮影時に得られる情報を活用し、少量の教師データから学習できる手法を開発しています。また、複数の異なる画像や情報を統合するマルチモーダル画像解析にも取り組んでいます。これらの技術を開発するためには、機械学習や数理最適化、統計学など幅広い技術を学ぶことができ、異分野との共同研究を通じて実践的なスキルを養うことができます。

効率的なラベル付与による画像解析の実現

The block contains four examples:

- 例1:** 蛍光像による弱教師取得 (Weak teacher acquisition using fluorescence images). Shows the process from 位相差像 (Differential phase contrast image) and 核染色像 (Nucleus staining image) to 核染色像 (Nucleus staining image) and 領域分割 (Region segmentation), with 中心座標 (弱教師) (Center coordinates (Weak teacher)) as output.
- 例2:** 病理画像癌種ごとの領域分割 (Region segmentation for different cancer types in pathology images). Shows 癌種A: 0.8, 癌種B: 0.1, 癌種C: 0.0, 癌種D: 0.1 (Cancer types A: 0.8, B: 0.1, C: 0.0, D: 0.1) and 癌種の領域分割 (Cancer type region segmentation).
- 例3:** 異なる撮像環境へのドメイン適応 (Domain adaptation to different imaging environments). Shows Source Domain and Target Domain, with 未学習の環境でも高精度に検出 (High-precision detection even in unlearned environments).
- 例4:** 不完全なラベルからの学習 (Learning from incomplete labels). Shows PU-learning (Positive-Unlabeled learning) and 画像の1割のみにラベル付与されたデータから学習可能に! (Learning possible from data with labels only on 10% of images!).

実応用のために、簡易に取得可能な情報を用いた学習手法を提案!

准教授

手老 篤史

マス・フォア・インダストリ研究所
応用理論研究部門

単細胞から人間まで幅広い生物の行動原理の理解を目的として数理モデルを構築しています。特に人間は誕生時、受精卵から人間らしくなるまで、進化の過程をたどるという考え方があり、単細胞から高等生物まで幅広く適応できる数理モデルが人間の行動原理理解に適しています。特に適応ネットワークと減衰・位相振動子を中心とした数理モデルを構築し、様々な生物の行動原理を研究しています。

かつてガリレオは神学者達を「シンプリチオ」と単純生物かのように揶揄しました。現在、日本では恒常的に不適切な行動をとる研究者が存在し、世界から強い批判を受けています。単純生物を基にした研究者の行動原理の数理モデルを構築することにより、このような研究者が増殖・安定化する様子を研究中です。

生命情報電子工学

教授
興 雄司

システム情報科学研究院
情報エレクトロニクス部門

生体情報計測光学

光による計測は多彩な情報を生体から非侵襲的に得る優れた手法の一つです。

光学センシングとそれを支えるレーザー・光機能物質の研究を通して、生体情報や化学計測のための計測技術やデバイス開発の研究を行っています。とくに、(1)広帯域で高速なレーザーを使った光計測や、(2)有機材料を用いた光ソフトマテリアルの研究、(3)プリンタブルな光センサに向けたマイクロレーザーの開発など、生体計測をはじめとした各種分光・分析計測を社会の隅々まで浸透させるアンビエントセンシングをめざして研究を進めています。

准教授
佐々 文洋

システム情報科学研究院
情報エレクトロニクス部門

当研究室では生体を含む様々な材料の微細加工技術、生体適合マイクロマシン(Bio-MEMS)技術を基本テクニックとして、探索的に製造技術・微小デバイス応用技術を研究しています。今世紀の目覚ましい医療・生命科学の発展は、今後その根源である細胞レベルでの大規模直接操作・個別細胞の一括治療の段階に進んでいくと考えられます。この実現には、微細加工技術による微小ロボット構造の一括形成が有望な方法です。現在の硬質なSiベースのMEMS(微小電気機械: Micro Electro Mechanical System)デバイスは液体との接触や摩擦で容易に破壊されてしまいます。そこで本研究室では多様な材料の微細加工によって実現するBioMEMS(生体適合MEMS)をベースとして、“生物の器官のように柔軟かつ高耐久な生体適合・集積微小ロボット作製技術”、また、“チップ上で高密度に細胞を高密度に培養するデバイス”、“自己修復機能素子”などを開発しています。



生命情報解析学

教授
平川 英樹

農学研究院
生命機能科学部門

微生物から植物、動物といった様々な生物について、ゲノムやトランスクリプトーム、メタボロームなどデータベースに蓄積されているオミックスデータに対して、インフォマティクス技術を用い、機能的に重要な遺伝子の探索や機能未知遺伝子の機能推定などを行うことで、生命現象の理解や有用遺伝子の探索を目指す研究を行っている。また、様々な生物について、次世代シーケンサーなどの実験で得られたデータに対してバイオインフォマティクス解析を行うことで、ゲノム配列の解読や転写産物の解析などを行い、生物がもつ特徴との関連性を明らかにする研究を行っている。

認知神経科学

教授

ヨハン ローレンス

基幹教育院
自然科学実験系部門

「我思う故に我在り(cogito ergo sum)」- デカルトの言葉として有名なこのフレーズは、彼の哲学的思想が推論(思い考えること)から始まっていたことを示していますが、実はこの言葉の完全な形は「我疑う故に我思う故に我在り(dubito ergo cogito ergo sum)」だったという説があります。思い考える前に物事を疑う姿勢を持つことが重要だ、というわけです。

研究活動概要：

1. カオス力学系に代表される複雑系数理理論に基づくアプローチによる新しい神経データの解析方法の開発：行動分析や神経生理学における従来の静的かつ決定論的な視点を超える新たな手法を目指して
2. 神経科学分野における生物倫理を考慮したより良い実験のあり方と実践方法の検討：動物モデルを使った実験の倫理的コストの最小化・最適化を目指し、科学的かつ倫理的な観点から動機づけされた適切な実験アプローチを探る
3. ラットから線虫といった「非高等」動物モデルにおける様々な行動の認知的側面の探求
4. 神経科学と心理学や哲学、その他いわゆる文系の学問の学際的な融合：意識やこころに関する問題を扱う文系分野の諸研究が従来用いてきた心理分析学的研究アプローチを認知神経科学的手法へと転換させる試み



生命工学

生命プロセス工学

教授

上平 正道

工学研究院
化学工学部門

生物システムは、個々のプロセスおよびそれらの複合したプロセスを進化させることによって巧妙さを生み出してきました。生物システムや生命現象の巧妙さを解析するとともに、人工的な再構築を試みることを通じて新しいバイオテクノロジーの開発を目指して研究を行っています。具体的には、1)ティッシュエンジニアリング技術開発、2)トランスジェニック動物によるバイオ医薬品生産、3)幹細胞の培養と分化誘導、4)遺伝子導入技術の開発、5)組織細胞の機能発現メカニズムの解析などに関する研究と教育を行っています。



准教授

水本 博

工学研究院
化学工学部門

失われた臓器の機能を回復する新しい医療技術として、再生医療やハイブリッド型人工臓器が注目されています。これらの医療を実現するには、治療に必要な十分量の細胞の確保と、細胞が本来の機能を十分に発揮できる環境作りが必要です。当研究室では、生物化学工学的な観点から、ES細胞やiPS細胞等の幹細胞を大量に培養可能なプロセス構築や、幹細胞から誘導した機能性細胞を用いた生体類似組織の作製、さらには、こうした生体類似組織を用いた再生医療用のデバイス開発・性能評価に取り組んでいます。

生体医工学

教授

森 健

工学研究院
応用化学部門

化学をベースにして、医療に貢献する工学、すなわちバイオメディカルエンジニアリングに取り組んでいます。特に、難治性疾患の治療、病気の予防、そして早期診断に注力しています。たとえば、今は認められていない予防のための投薬を実現する薬物送達システム(DDS)の開発や、アレルギーや自己免疫疾患の治療に資する免疫の制御技術(免疫記憶の書き換えなど)、正確な診断を可能にするヒト直交性酵素群の開発に取り組んでいます。

生命物理工学

教授

石田 謙司

工学研究院
エネルギー量子工学部門

本研究室では、有機分子の構造と機能との相関を明らかにすることで、生物物理学の学理構築と工学的応用を目指しています。有機分子や高分子の自己組織化、結晶成長、光電子物性などの基礎現象を探究し、触覚/視覚/温感センサー、生体発電など、生体活動をセンシングする超柔軟デバイスの開発を行っています。



准教授

合志 憲一

工学研究院
エネルギー量子工学部門

有機分子および高分子を活用した生物物理学の学理構築と、その工学的応用を目指しています。有機薄膜の構造を精密に制御することで新たな機能を創出するとともに、新原理に基づく有機光・電子特性の開拓に取り組んでいます。これらの知見を基盤として、生体活動を高感度にセンシングする革新的デバイスの開発を進めています。

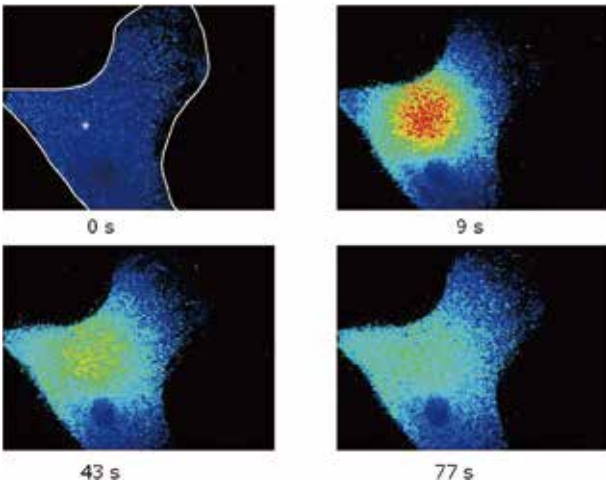
生体機能工学

教授

工藤 奨

工学研究院
機械工学部門

生体内の様々な現象に関して、バイオメカニクスおよびバイオトランスポートの視点から研究に取り組んでいます。細胞・組織の機能が力学環境の変化にどのように適応していくのかをバイオメカニクスの視点から解明することを目指し、再生医療などの応用を目指しています。また、生体内の物質輸送・移動現象(バイオトランスポート)を統合的に理解するために、タンパク質レベル、細胞・組織レベル、個体レベルの各階層での物質輸送・移動現象の研究をおこなっています。



細胞内におけるタンパク質移動の様子

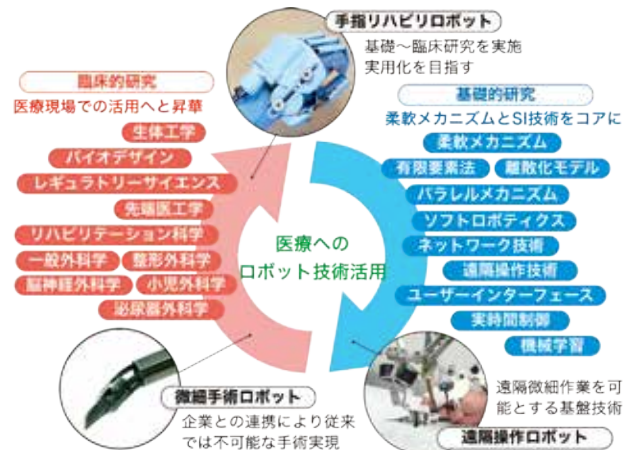
先端医療デバイス

教授

荒田 純平

工学研究院
機械工学部門

研究室では、ロボット技術を中心とした新技術創出と、その医療応用による新たな治療提供を目指して研究開発を行っています。ロボット技術は、機構・センサ・システム統合などの複合的な領域から構成されています。これら技術を医療従事者との連携から改めて見つめ直し、臨床応用可能な技術まで昇華できる新技術へと発展、応用を行います。近年、医療ロボットは手術やリハビリテーションの支援に応用され、その有用性が確認されています。私たちは、ロボット技術を拡張子、医療への応用を目指す研究開発に取り組んでいます。具体的には、直径が2mmで先端に自由度を持つ世界最小の手術ロボットを開発しています。このロボットには、柔軟に変形することで動力を変換・伝達する仕組みを考案、導入しました。同じくこの柔軟構造を応用した手指リハビリテーション装置を現在臨床試験中です。このような柔軟構造は、小型、軽量、安全、清潔などの医療ロボットに特有のニーズに応えることが出来ると考えています。研究室では、これらのロボット技術を核として、様々な医師をはじめとする医療従事者、製薬企業、メーカー、他大学研究者らと密に連携し、先進医療デバイスの創発と実用化を目指しています。



細胞制御工学

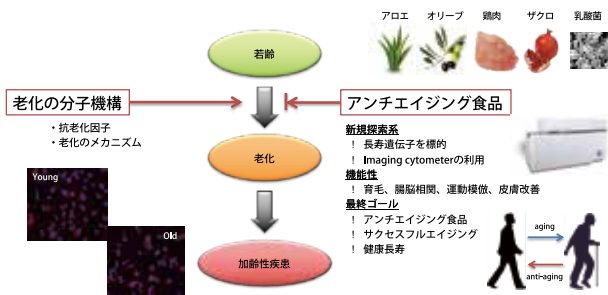
教授
片倉 喜範

農学研究院
生命機能科学部門

老化や長寿の分子基盤に基づいて、アンチエイジングを実現するための分子メカニズムは、今まさに明らかになりつつある。私たちの研究室では、細胞の老化を制御する分子やシグナルをあきらかにするとともに、いくつかの老化関連因子を同定してきました。現在は、老化関連因子や長寿遺伝子をターゲットとして、老化を制御する食品成分や食品由来因子を探索・同定し、アンチエイジングを実現するための分子メカニズムを明らかにしようとしています。

現在の研究プロジェクトは

1. 長寿遺伝子をターゲットとしたアンチエイジング食品の探索とその機能性の分子基盤の解明
2. 食品成分の抗認知症効果の分子基盤の解明
3. 食品成分の抗加齢効果に関する研究
4. 細胞老化因子による加齢性疾患の制御に関する研究



構造分子生物学

准教授
沼田 倫征

農学研究院
生命機能科学部門

原核生物は、ウイルスの感染とその増殖を抑制するしくみや生息する環境の変化に対して速やかに適応する能力を有している。これらに関わる因子の多くは細胞内でクロストークするとともに、細菌の病原性にも関与する。当研究室では、CRISPR-Cas系、トキシン-アンチトキシン系、リボスイッチなどの非コードRNAに焦点をあて、これらが機能するしくみと細胞内でのクロストークが引き起こす生命現象の解明を目指している。当該研究は、病原性細菌感染症を克服する新たな治療戦略の確立に道を開くものと期待できる。また、CRISPR-Cas系はゲノム編集にも利用されており、その作動原理の解明を通じた新規な遺伝子工学およびゲノム編集技術開発も進めている。



クライオ電子顕微鏡単粒子解析によるCRISPR-Casエフェクターの3Dマップ

生命医科学

細胞工学

教授

近藤 久雄

医学研究院
分子生命科学系部門

細胞内小器官は、真核細胞に課せられた複雑な機能を分散管理して、細胞機能発現の根幹に関わる重要な働きをする。当研究室では、それら細胞内小器官の中でも特徴的形態を示すゴルジ体や小胞体・核膜について検討しており、それら細胞内小器官形成に必須の因子群を次々と発見し単離同定している。研究方法としては、蛋白質生化学を本流にして、分子生物学は勿論のこと、共焦点顕微鏡や電子顕微鏡を駆使して行う。さらには、細胞内小器官を試験管内で再構成する独自のアッセイ系も多用し、「自分達にしかできない研究」をモットーに研究を進めている。

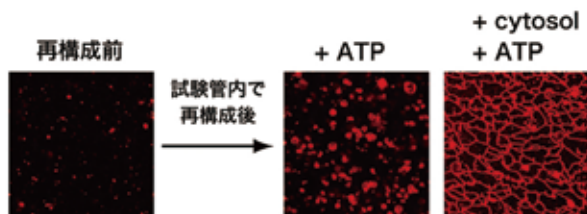


図1. 試験管内における小胞体の再構成系

単離した小胞体膜に ATP を加えて試験管内で incubate すると、大きな球状の膜構造物が形成される (中央図)。cytosol を ATP と共に加えると、小胞体特有の網状構造が試験管内で再構成できる (右図)。

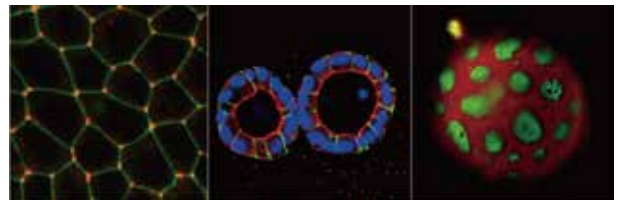
細胞生物学

教授

池ノ内 順一

医学研究院
基礎医学部門

我々は、上皮細胞の細胞接着構造および細胞極性形成に関するタンパク質に関して研究を進めてきた。これらタンパク質の研究に加えて、細胞膜のもう一方の主たる構成成分である脂質にも焦点を当て、上皮細胞の細胞接着や極性形成の分子機構の全体像を明らかにしようとしている。細胞膜脂質は、数千種類にも及ぶ多様な分子種で構成されているにもかかわらず、その細胞内局在や機能について現在なお不明な点が多い。研究ツールの開発も視野に入れて、独創性の高い成果を目指したい。また正常な上皮細胞の研究から得られた知見を元に、上皮細胞の異常によっておこる癌や線維症などの病態の解明を目指している。

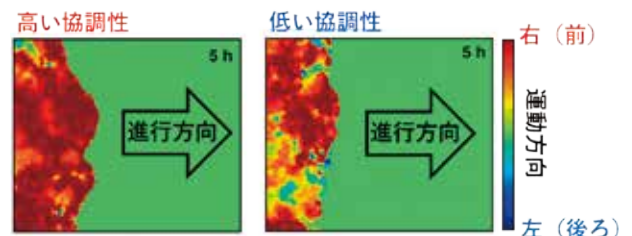


講師

松沢 健司

医学研究院
基礎医学部門

上皮細胞の細胞集団が互いの細胞間接着を維持したまま方向を定めて運動する現象(集団細胞運動)は、個体発生や器官の形成において見られる重要な生命現象の一つであると同時に、がんの浸潤や転移といった病態とも深い関わりがある。しかし、細胞集団が速度や方向性を複数の細胞にまたがって同調させる分子メカニズムについては不明な点が多い。私は、細胞間接着装置を切り口として、細胞間の様々なコミュニケーションの分子機構の解明に取り組んでいる。



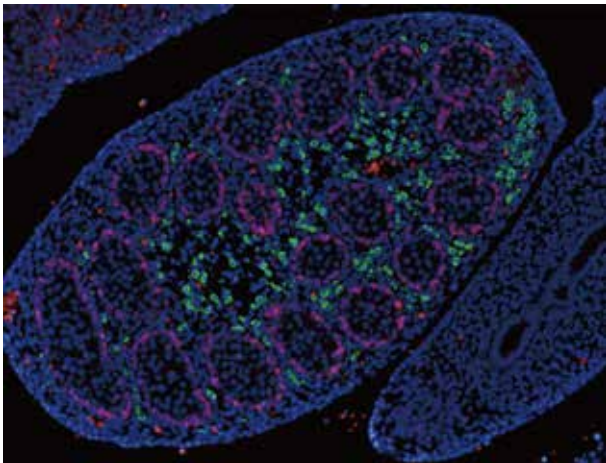
性差生物学

准教授

馬場 崇

医学研究院
分子生命科学系部門

多くの生物には形態的に大きな差を有する雌雄が存在する。最も顕著な性差は生殖腺に誘導され、雄には精巣が、そして雌には卵巣が形成される。そして、これらの臓器から男性ホルモンと女性ホルモンが合成されることで、からだ全体に性差が誘導されるのである。形態的な性差の誘導には細胞の増殖が必要である。細胞は分裂時にDNAの量を2倍にし、生体膜成分・各種タンパク質を合成せねばならず、性差を形成するためには多量のATPやNADPHを消費することになる。本研究室では、核内受容体型転写因子Ad4BPが性差構築と細胞内代謝をつなぐ因子であることを明らかにしてきた。現在、両者の連携を保つための分子メカニズムの解明に向けた研究を行っている。



マウス胎仔精巣における遺伝子発現

精巣には精子形成を支えるセルトリ細胞(赤色の細胞; SOX9抗体によって染色)と男性を産生するライディッヒ細胞(緑色の細胞; HSD3b抗体によって染色)が分化する。緑色の細胞ではAd4BPの発現が上昇するとともに、細胞内代謝系が活発に機能している。

マルチオミクス

教授

原田 哲仁

医学研究院
先端医療医学部門

多細胞生物における組織形成は、個々の細胞が多様に分化していくことで達成されます。この過程では、出発点となる幹細胞や前駆細胞から最終分化に至るまでの分化プログラムが適切に行われる必要があります。当研究室では、この分化プログラムのメカニズムの解明を目指し、組織特異的なクロマチン構造に着目し1細胞レベルの研究を行っています。また、関連のオミクス技術の開発を進めています。

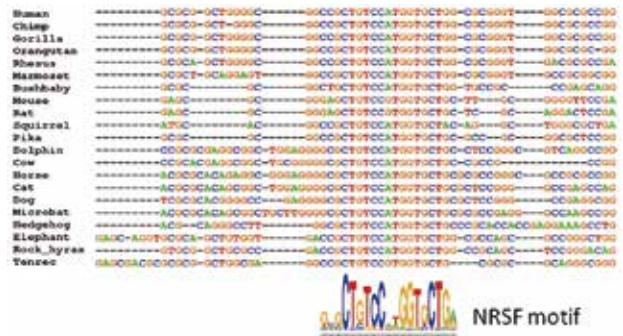
情報生物学

教授

須山 幹太

生体防御医学研究所
システム免疫学統合研究センター

様々な生物種のゲノム配列の比較から、ゲノムの持つ機能や進化についての知見を得ることが可能である。最近では次世代シーケンサーの普及により、比較解析の対象となるゲノムやエピゲノムデータの蓄積が加速している。当研究室では、これらのデータ解析からゲノムに書かれた情報をより深く理解することを目指している。具体的なテーマとして、(1)転写因子結合部位やスプライシング制御因子などの調節因子配列の同定、(2)発生や疾患に伴う遺伝子発現変化やスプライシング変化の解析、(3)エクソーム解析による疾患原因遺伝子の探索、(4)大規模データ解析のための方法論の開発、などを行なっている。



ゲノム医科学

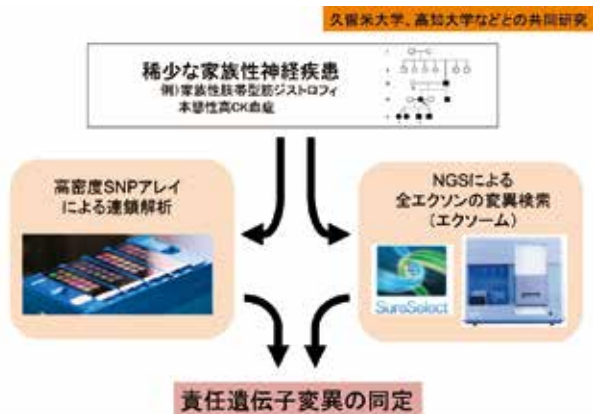
准教授
柴田 弘紀

生体防御医学研究所
研究推進ユニット

ゲノムの多様性と表現型に着目し主に次世代シーケンサ(NGS)を用いて、(1)ヒト疾患を対象とした研究、(2)非モデル生物のオミクス研究を進めている。

(1) 家族性神経疾患の責任遺伝子探索

エクソームシーケンシングまたは全ゲノムシーケンシングによるメンデル遺伝性疾患の責任遺伝子変異探索を進めている。特に検出される大量の候補変異の絞り込みにSNPマーカーによる連鎖解析を用いることを考案し(連鎖-エクソームアプローチ)、稀少な遺伝性神経疾患の解析を進めている。また必要に応じて動物モデルを作成するなどして発症機序の解明にも取り組んでいる。



(2) 毒生物のオミクス研究

生物毒は、新たな創薬シーズとして近年大変注目を浴びている。我が国固有の毒蛇ハブ(*Protobothrops flavoviridis*)は、毒の激烈な効果で広く知られているが、毒の作用機序には未解明な点が多い。また毒成分タンパク質遺伝子の加速進化も報告されている。当研究室では、創薬シーズ開拓と加速進化機構の解明を目指し、ハブの全ゲノム配列決定、転写産物カタログ化、及び島嶼集団間の遺伝的多様性の解析を進めている(下図)。またハブ近縁種や、コブラ類のゲノム解析も進めている。

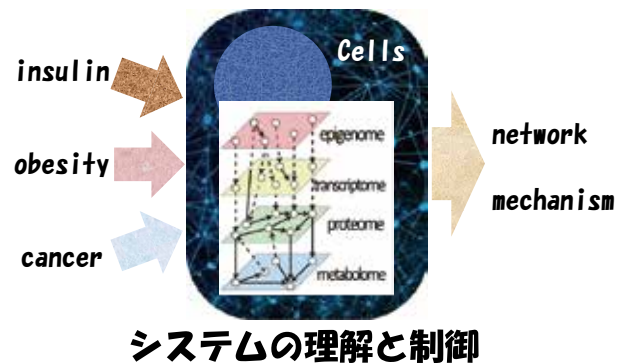


統合オミクス

教授
久保田 浩行

生体防御医学研究所
高深度オミクスサイエンスセンター

細胞はエピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームなどの階層にまたがる多くの分子が織りなすシステムによって制御されています。そして、このシステムの異常が多くの疾病を引き起こします。つまり、生命応答をシステムの観点から解明し制御することは疾患の理解、そして治療や予防にも応用できると期待されます。さらに我々は多階層にまたがるシステムの多臓器間の関係性を明らかにすることで、生命応答を個体の観点から解明し制御(治療や予防)することを目的としています。そこで我々の研究室では、システム生物学という生物実験と数理・統計を用いたコンピュータ解析の両方の解析を行っています。現在はインスリン作用や肥満、がんといった現象に注目し、そのネットワークやメカニズムを解明し、理解することで制御を目指した研究に取り組んでいます。



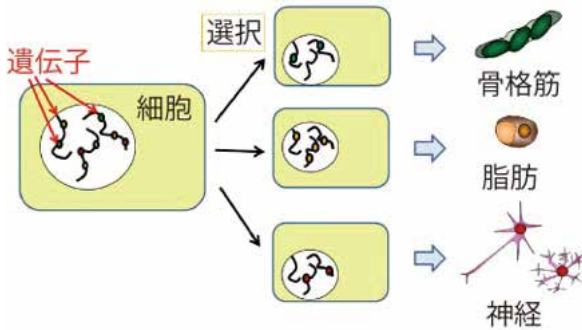
トランスクリプトミクス

教授

大川 恭行

生体防御医学研究所
高深度オミクスサイエンスセンター

当分野では、幹細胞に存在する分化運命決定プログラムの解明を行っています。ゲノム上に存在する全ての遺伝子の発現制御をクロマチン構造レベルで明らかにすることで、分化運命決定を行う分子の同定からメカニズムの解明まで包括的理解を目指しています。そのために多彩な次世代シーケンサー(NGS)解析と生化学技術を駆使し、特にヒストンバリエント、ヌクレオソーム配置、そして高次クロマチン構造に着目した遺伝子を全て“みる”研究を行っています。



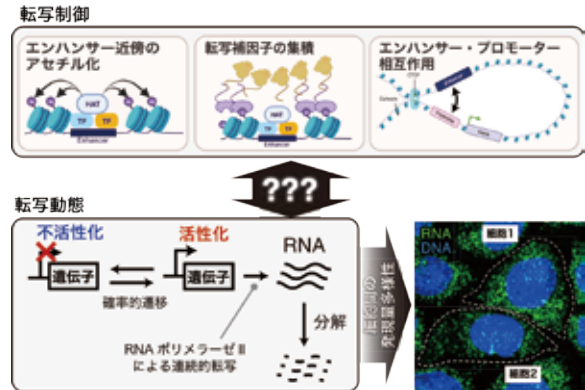
遺伝子発現動態学

教授

落合 博

生体防御医学研究所
高深度オミクスサイエンスセンター

我々ヒトを含む多細胞生物においては、ゲノムDNAに記載された遺伝子の情報を読み解く「遺伝子発現」が厳密に制御されることで、生体が正確に形作られ、環境に適応できるようになります。遺伝子は一定の速度で発現している訳ではなく、一見細胞が定常な状態であっても動的に変化しており、この遺伝子発現動態が生命の可塑性を担っていると考えられており、その制御機構の理解が求められています。我々の研究室では、哺乳類多能性幹細胞をモデルに、生細胞イメージングおよび空間オミクス、1細胞解析を駆使して、遺伝子発現動態制御機構の解明を目指します。現在は、特に高次ゲノム構造動態と転写動態の関係性解明を目指した研究を推進しています。

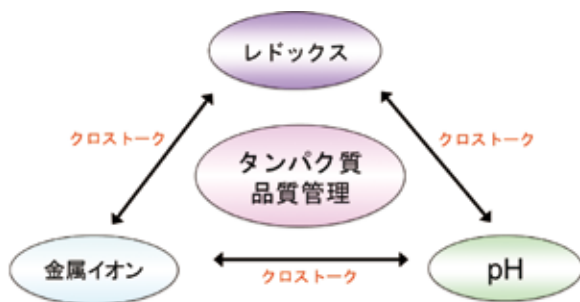


トランススケール構造生命科学

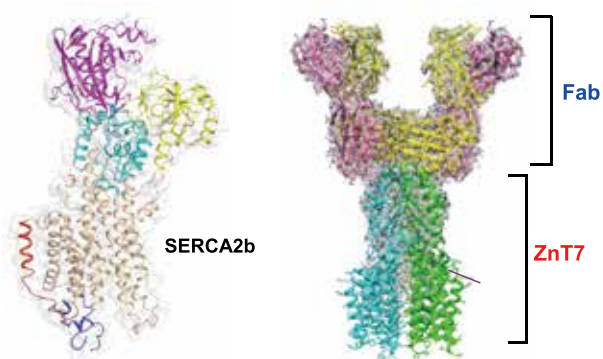
教授
稲葉 謙次

生体防御医学研究所
分子機能制御学部門

細胞内には厳正なタンパク質品質管理システムが存在し、それを支えるため、細胞内のレドックス、pH、金属イオン濃度などの化学環境は厳密に制御されています。我々はこれら細胞恒常性維持システムのメカニズムを解明するため、構造生物学的手法、細胞生物学的手法、さらにはケミカルバイオロジー、プロテオミクスなどを用いて統合的研究を行っています。



細胞内のタンパク質品質管理を支える三つの化学パラメーター



我々によって解かれた小胞体カルシウムポンプ SERCA2b(左)とゴルジ体亜鉛輸送体ZnT7とFab複合体のクライオ電顕構造(右)

准教授
渡部 聡

生体防御医学研究所
分子機能制御学部門

真核細胞の分泌経路では、合成されたタンパク質の折りたたまみを補助するシャペロンタンパク質、分泌タンパク質を効率よく細胞外に輸送させるカーゴ受容体、亜鉛など必須な金属イオンを取り込む金属イオントランスポーターなど、多様なタンパク質が互いに連携して、タンパク質品質管理が行われている。我々は、クライオ電子顕微鏡やX線結晶構造解析を用いて、ターゲットタンパク質の立体構造を高分解能で決定し、生化学や細胞生物学手法と組み合わせることで、タンパク質品質管理機構の分子メカニズムの解明に取り組んでいる。

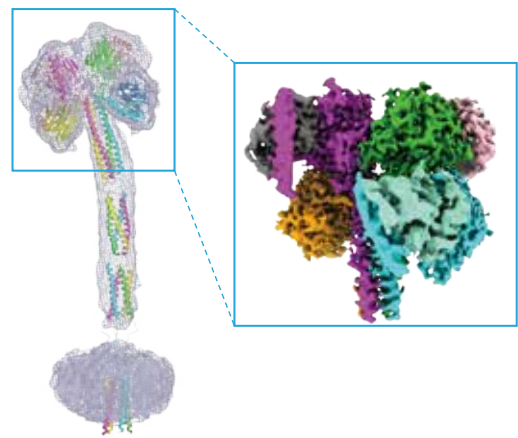


図 カーゴ受容体ERGIC-53と補助因子MCFD2との複合体の全長のクライオ電顕構造(左)とヘッド領域の高分解能電顕マップ(右)

准教授
嶋田 睦

生体防御医学研究所
研究推進ユニット

エンドサイトーシスや細胞遊走などの生命現象は細胞膜の変形や細胞骨格の再編成を伴うダイナミックな生命現象であり、外界からの刺激を細胞の対応する形態変化につなげるシグナル伝達経路によって制御されている。シグナル伝達経路の構成タンパク質には脂質膜を変形するタンパク質も含まれる。我々は主にX線結晶構造解析や生化学的手法を用いて経路の構成タンパク質の原子分解能レベルでの機能を解明することで、真核細胞の活動を支えるこれらの生命現象の巧妙な仕組みの解明を目指して研究を進めてきた。最近、電子顕微鏡を用いた脂質二重膜中の膜タンパク質の新規の高分解能イメージング手法の開発と創薬標的を含む様々な膜タンパク質への応用も進めている。

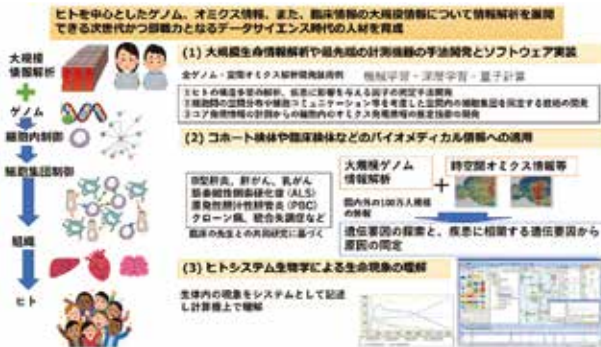
バイオメディカル情報解析分野

教授
長崎 正朗 生体防御医学研究所
高深度オミクスサイエンスセンター

ヒトゲノム情報の測定機器の進展に加え、1細胞レベルの時空間レベルでの測定機器、ヒト個体のライフログの測定機器の進展による、これらオミクス計測の高精度化・大規模化がめざましいです。そこで、当分野では、データサイエンスの技術基盤に基づきクラウド基盤と融合した大規模電算資源を用いて以下の3つの研究を主に推進しています。

- (1) 大規模生命情報解析や最先端の計測機器の手法開発やソフトウェア実装に関連する研究
- (2) コホート検体や臨床検体等バイオメディカル情報に手法を適用する研究
- (3) ヒトシステム生物学に関連する研究

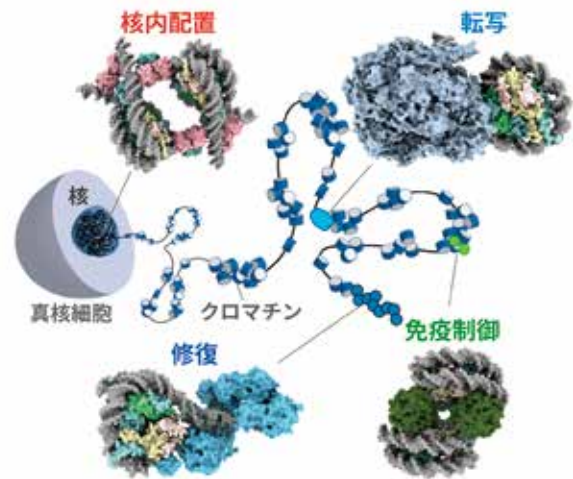
この(1)から(3)のバイオメディカルの実践的な情報に触れることで、ヒトを中心としたゲノム、オミクス情報、また、臨床情報の大規模情報について情報解析を展開できる次世代かつ即戦力となるデータサイエンス時代の人材の育成を目標としています。



クロマチン構造機能

教授
胡桃坂 仁志 生体防御医学研究所
学際生命科学部門

私たちの体をつくる情報は、DNAの塩基配列として細胞核内に保存されています。しかし、生命の仕組みはDNA配列だけで決まるわけではありません。DNA配列に依存しない遺伝子制御機構は「エピジェネティクス」と呼ばれ、DNAの核内収納の実態である「クロマチン」が重要な役割を担っています。このクロマチンが構造変化することによって、遺伝子のON/OFFや染色体の機能が制御されることが明らかになってきています。私たちは最先端のクライオ電子顕微鏡解析技術を中心に、クロマチンの構造と機能を解析することで、エピジェネティクスのメカニズムの解明を目指しています。



生物科学

動物発生生物学

教授

齋藤 大介

理学研究院
生物科学部門

生物はなぜ連続的な存続が可能なのでしょう。それは「生殖」という、生命を特徴付ける根源的な性質によります。そしてこの生殖を担うのが「生殖細胞」です。この細胞、非常に重要であるがゆえに個体の一生を通じて大切に保護される必要があります。我々は、どのようにして生殖細胞が体の中で守られているのか、生殖細胞の本質とは何かといった問題に興味を持ち、鳥類胚の強みを活かした独創的な解析系を駆使することで日々これらの問題に取り組んでいます。

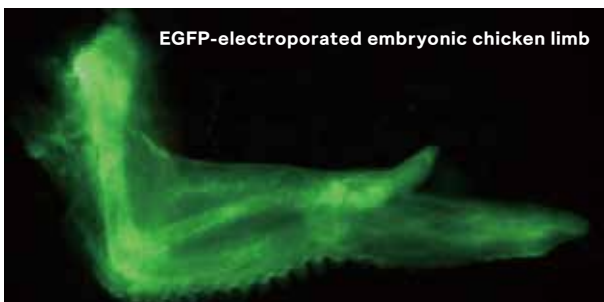


講師

熱田 勇士

理学研究院
生物科学部門

私たちは脊椎動物の四肢(手足)をモデルとして用い、器官発生原理を解き明かそうとしています。より具体的には、3次元細胞培養系やダイレクトリプログラミング技術を駆使し、非四肢細胞に四肢形成を模倣させることで、四肢様オルガノイドの構築を試みます。この試みを通して「本来の四肢により近づけるには何が必要なのか」を明らかにすることで、四肢形成をさらに深く理解できるのではないかと考えています。また、進化発生学的研究にも取り組んでおり、鳥類の種間で明瞭な形態差が認められる胸骨をモデルとし、骨格形態多様化を司る分子メカニズムの解明に挑んでいます。



講師

林 良樹

理学研究院
生物科学部門

生命の連続性を担う不思議な細胞、生殖細胞。私たちは遺伝子の機能解析を得意とする生き物、ショウジョウバエを研究モデルとしてこの細胞の謎に挑んでいます。実は生殖細胞は、その発生の過程で多能性幹細胞の様な性質を持ったり、また実際に組織幹細胞の研究モデルになったりします。私たちはこの生殖細胞の研究を通じて、生殖細胞のできる仕組みを明らかにすることに加え、細胞の未分化・分化の仕組みや、組織幹細胞の維持や老化の仕組み等の解明に挑んでいます。

細胞機能学

准教授

寺本 孝行

理学研究院
生物科学部門

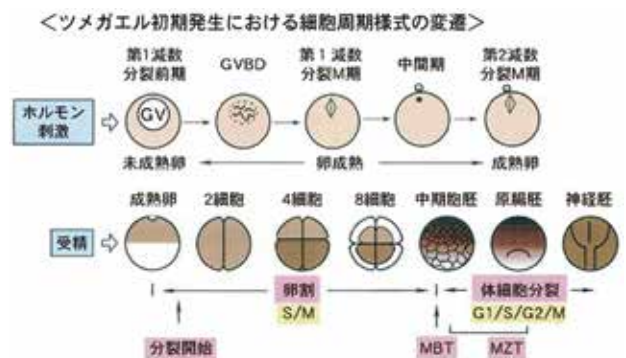
動物は環境からの刺激を受容した後、中枢神経系(脳)により情報処理を行うことで適切な行動をする。脳における情報処理を明らかにするために、私たちは、線虫 *C.elegans* の中枢神経系をモデルとして、全中枢神経の活動の可視化と計測が可能な4Dイメージングを行っている。これにより刺激の受容から行動の制御までの全中枢神経の活動から、脳の情報処理のメカニズムを理解することを目指している。

講師

中條 信成

理学研究院
生物科学部門

動物の初期発生過程では細胞周期は目まぐるしく変化すると共に、その過程の進行を厳密に制御している。本研究グループではツメガエル卵を用いて、卵成熟(減数分裂)、受精・卵割、および初期形態形成期における様々な細胞周期制御因子の発現・構造・機能について分子細胞生物学的研究を行っている。また、同様な系および *in vitro* の系を用いて細胞周期のチェックポイント制御の研究も行っている。これらの研究を通して、発生・分化・増殖の分子の基盤と細胞周期制御の一般的機構の解明を目指している。

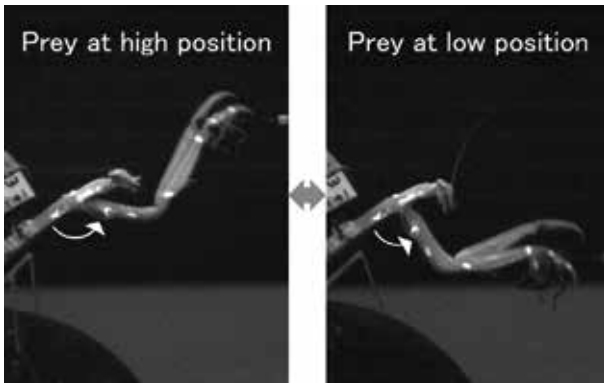


講師

山脇 兆史

理学研究院
生物科学部門

カマキリは、餌を捕獲する時に餌の位置に応じて前肢(鎌)の動きを調整します。感覚情報に応じて適切な運動指令を生成する機構は「感覚運動変換」と呼ばれますが、その仕組みはよくわかっていません。私たちはカマキリ神経系の構造や機能を調べることで、感覚運動変換を担う神経回路の解明を目指しています。



植物分子生理学

教授

衿宜 淳太郎

理学研究院
生物科学部門

表皮細胞から分化して作られる気孔細胞には葉緑体が存在します。そのことは葉緑体を保持しない表皮細胞とは異なる最大の特徴です。気孔細胞における葉緑体の機能については諸説がありますが、明確な説明はこれまでになされていません。また気孔葉緑体の形成機構は全く分っていません。そこで、私たちは、気孔細胞における葉緑体がほとんど観察されない変異体をシロイヌナズナから単離し、気孔における葉緑体の意義及び気孔葉緑体の形成メカニズムを明らかにしようとしています。

講師

楠見 健介

理学研究院
生物科学部門

近年、大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度の増加や温暖化など、地球規模の環境変化が進行しており、生態系と食料生産への影響が懸念されています。CO₂を光合成の基質として取り込む植物は炭素循環の主役であり、また作物として、その成長と生産性は人間の生活に直接影響することから、環境変化に対する植物の成長応答メカニズムを明らかにすることが急務となっています。私たちは「高等植物の環境適応システムの最適化システムの探索」を主研究テーマに、主要なモデル植物の一つであり、重要作物でもあるイネを主研究材料として、CO₂や窒素などの栄養環境、温度環境などへの応答に関わる主導因子の探索と、それらを利用した環境適応能力が高い植物の開発を行っています。



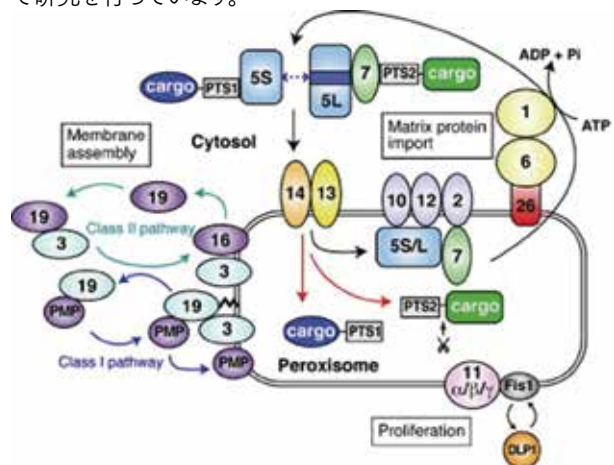
分子細胞生物学

教授

田村 茂彦

基幹教育院
自然科学実験系部門

細胞内小器官(オルガネラ)のひとつであるペルオキシソームは多くの重要な代謝機能を有し、その障害は遺伝性の致死的疾患をもたらします。私達はこのペルオキシソームをモデルオルガネラとして、その形成と制御および障害・発症のメカニズムについて分子レベルで明らかにし、さらには生命活動を担うタンパク質の細胞内選別輸送、オルガネラの形成、生体膜形成機構などいわゆるプロテインキネシスの課題解明を目指して研究を行っています。



ペルオキシソームのアセンブリーと形成因子ペルオキシヒトを含めた哺乳動物系で現在までにクローニングされたペルオキシヒトとペルオキシソームの増殖・分裂に関わる因子ならびにそれらの細胞内局在を示す。

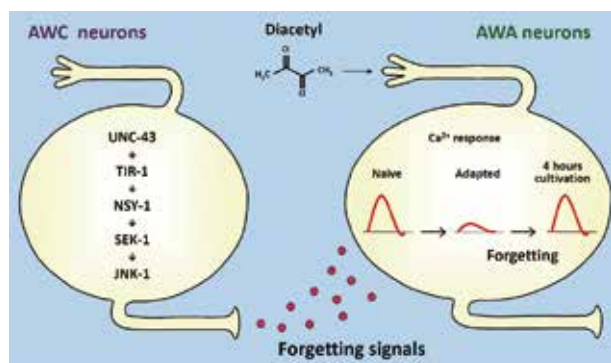
分子遺伝学

教授

石原 健

理学研究院
生物科学部門

動物は、外界からの様々な情報を中枢神経系で処理し、環境に適切に反応している。本研究室では、このような情報処理のメカニズムを、単純な神経回路を持つ線虫 *C. elegans* をモデルとして研究している。とくに、感覚情報の統合や連合学習のメカニズム、記憶の形成と消去の制御機構、体内環境による情報処理の制御機構などに関して、分子遺伝学的な手法のみならず、行動解析、神経細胞のイメージングなどの方法を用いて、分子・神経回路・行動を結びつけた研究を進めている。

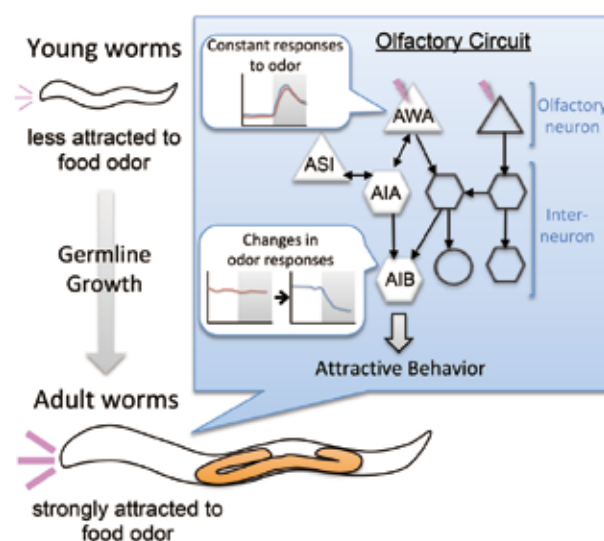


忘却のメカニズム

准教授

藤原 学

線虫 *C. elegans* の神経系は、全部で302個の神経細胞から構成されており神経間の結合関係が全て明らかになっている。この回路での情報処理を通して線虫の行動は制御されているが、このような極めて単純な回路であってもバラエティと可塑性に富む行動がどのように生み出されているのかはごく一部しか明らかになっていない。私たちは、成長段階に応じて線虫の行動パターンを変える仕組みを、分子遺伝学と神経活動イメージング、光遺伝学、トランスクリプトーム解析を組み合わせて明らかにしようとしている。



染色体機能学

教授

高橋 達郎

理学研究院
生物科学部門

染色体はDNAとクロマチンタンパク質からなる巨大複合体であり、その倍加、遺伝情報維持、分配には、さまざまな反応が、協調的にはたらく必要がある。ツメガエル卵抽出液は、これらの反応を同時に試験管内再現する唯一の実験系であり、したがってこの系は染色体研究のすぐれた試験管内モデルとなる。我々はこの系を用いて、DNA複製の正確性を維持する「ミスマッチ修復機構」がDNA複製やクロマチン形成反応と協調してはたらく機構を研究している。また、染色体が切断された場合の修復機構や、DNA複製の障害に対応する機構の研究なども行っている。

植物多様性ゲノム学

准教授

仁田坂 英二

理学研究院
生物科学部門

アサガオの変異体は江戸期に起源を持ち、花の色や模様
に留まらず、花や葉、シュートの形態等、多様な変異体が保存
されています。私たちの研究室は日本医療研究開発機構
(AMED)のナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)の
代表機関に指定されており、2000系統以上におよぶアサガオ
の突然変異系統、近縁種の系統およびDNAリソースを国内
外の研究者に提供している世界最大のストックセンターです。
具体的には、種子などの生体リソース以外に、150系統におよ
ぶ全ゲノム配列から得られた塩基多型やトランスポゾンの挿
入位置、遺伝子の発現情報等のゲノムデータベースも提供し
ています。これらのリソースを用いて、植物の形づくりに関わっ
ている遺伝子および変異原としてのトランスポゾンの構造や
転移機構を研究しています。



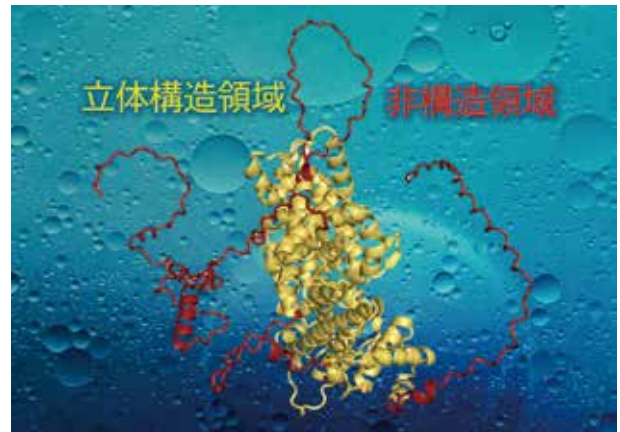
生体高分子機能学

教授

吉村 成弘

理学研究院
生物科学部門

従来の分子生物学・生化学・タンパク質科学は、「タンパク
質の特異的機能は立体構造により決まる」という大前提の上
に進歩してきました。しかし、プロテオミクス・インフォマティクス
の進歩により、立体構造領域はヒトプロテオームの6割程度を
占めるに過ぎず、残り4割は「立体構造を持たない領域」であ
ることが分かってきました。近年、これらの非構造領域が細胞
内で示す凝集・解離の動態が、生命現象に重要な役割を果
たしていることなど、「構造がない故の重要性」が次々と解明さ
れています。我々の研究グループでは、立体構造と非構造とい
うタンパク質の二面性に着目しながら、新しいタンパク質科学
を切り開きます。特に、細胞増殖、がん、ウイルス、神経活動、
などの分野における未解決問題に、新しいタンパク質科学的
視点で挑みます。



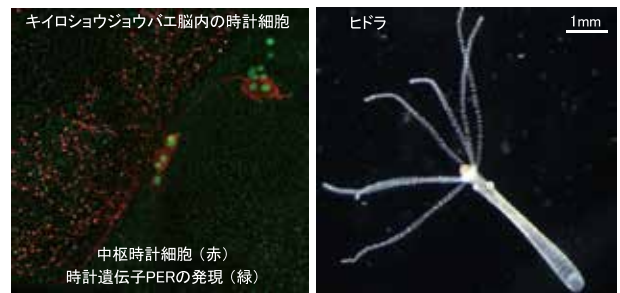
時間生物学

准教授

伊藤 太一

基幹教育院
自然科学実験系部門

地球上に生活するほぼ全ての生物は、日々繰り返される環
境の変化を予測して、それに予め備える「概日リズム」を有して
います。しかし、その詳細な分子機構は未解明のままです。また、
概日リズムと関係が強い「睡眠」においてはさらに謎が多く、全
貌解明への道りは長く続いています。本研究室では、キイロ
ショウジョウバエや刺胞動物のヒドラを主なモデルとし、あえて
『下等』な生物から概日リズムや睡眠の基本原理を見抜きたい
と考えています。また、概日リズムや睡眠制御の全貌解明に向
けて、より優れた研究モデル系の開発にも取り組んでいます。



生態科学

教授

立田 晴記

理学研究院
生物科学部門

生態学は大変裾野が広い分野であり、生物学全てを内包するばかりでなく、社会学や経済学、哲学といった他分野とも深い関連性を持ちます。従って研究対象や分野は極めて多彩で、他分野の専門家との共同研究も活発に行われています。私はこれまで、形態学、行動学、系統進化、異なる生物種の相互作用の解明に関する基礎的研究に加え、野生動物や農業生態系の保全管理といった応用生態学的研究をおこなってきました。生物の自然史を解明することにとどまらず、応用研究にも通じる基礎データを積み上げる重要性を認識しつつ、教育研究に取り組んでいきます。



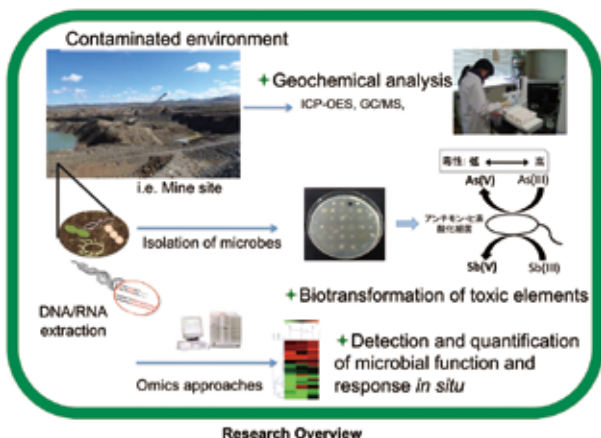
教授

濱村 奈津子

理学研究院
生物科学部門

微生物は自然界のあらゆる所に存在しており、この地球上に生命体が誕生した瞬間から、地球環境は微生物たちの活動によって変化してきました。自然界にいる微生物は現在でも地球上の生態系を維持していく上で重要な役割を果たしています。

本研究室では、環境中の微生物資源やゲノム情報を利用し、自然界の生態系機能を駆動する微生物機能を明らかにします。そして、刻一刻と変化していく自然環境と生物活動の相互作用の全体像を明らかにし、環境問題に微生物学的観点で取り組んでいます。



准教授

細川 貴弘

理学研究院
生物科学部門

生物の多くが体内や体表に共生微生物を保持しており、共生微生物と宿主生物の間の相互作用はお互いの進化や多様化に非常に大きな影響を与えています。私たちは特に昆虫類の共生微生物に注目し、宿主昆虫の生態や行動に共生微生物が与える影響、共生関係の維持機構、共生微生物の多様化機構などを明らかにするために進化生物学的研究を行っています。また、生物の多様化に雌雄間や親子間の相互作用が与える影響にも興味があり、昆虫類を使って行動生態学的研究を行っています。



メス親が産出したカプセルから共生細菌を取り込むマルカメムシの幼虫

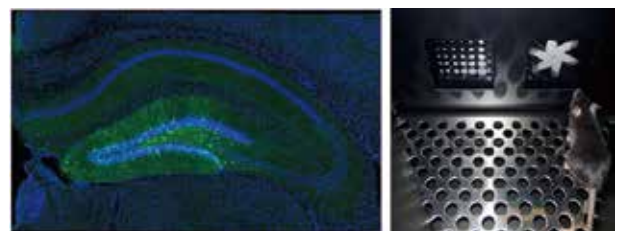
行動神経科学

教授

松尾 直毅

理学研究院
生物科学部門

動物の記憶・学習や情動などを司る高次脳機能の仕組みを理解するための基礎研究を行っています。主に遺伝子改変マウスを用いて、行動解析、分子生物学、光遺伝学、神経活動記録などの手法を複合的に駆使した研究を進めています。

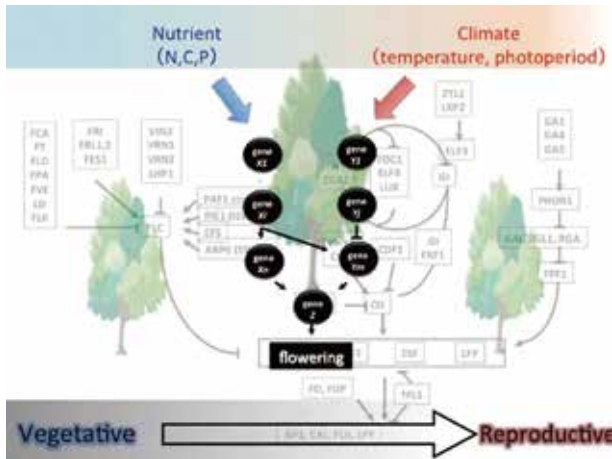


数理生物学

教授
佐竹 暁子

理学研究院
生物科学部門

植物の季節応答の分子メカニズム、熱帯雨林で見られる一斉開花、概日時計、人間や動物の意思決定機構などを、野外実験・分子生物学実験、そして数理的手法を合わせた統合的アプローチによって研究している。生物の環境応答メカニズムを明らかにし、モデルを構築することで、将来の地球環境変化が引き起こす生態系の変化を予測しリスク評価を行う研究も進めている。異なる種間でも共通した環境応答メカニズムを見だし、そこから多様性がどのように生まれるか理解することが目標である。



准教授
佐々木 江理子

理学研究院
生物科学部門

私たちの身長や目の色が人によって少しずつ違うように、生物集団には様々な形質の多様性が存在します。このような形質の違いは生命の設計図とも呼ばれるゲノム情報に基づいて決定されています。このため、形質の違いを生み出している個体間のDNA配列の違いを見つけ出す事は、環境適応などの生物進化の理解や、育種、遺伝子診断のような形質予測など、基礎から応用まで幅広い研究において重要です。近年では、ゲノム配列解析技術の発展に伴って大規模なゲノムデータの取得が可能になり、遺伝子型と形質のつながりをより正確に調べられるようになってきました。私は、ゲノム科学や進化遺伝学の手法を用いて、シロイヌナズナなどの野生植物の形質の変化を生み出しているゲノム領域の検出し、生物の多様性を生む進化や分子メカニズムの研究に取り組んでいます。

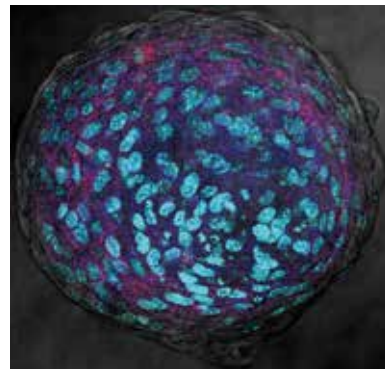
幹細胞生物学

教授
太田 訓正

基幹教育院
自然科学実験系部門

動物の形づくりの基本となる幹細胞の増殖・分化制御機構を、マウスの脳神経幹細胞を対象に研究を行っている。我々が、単離・命名した分泌型タンパク質TsukushiとAkhirinは、脳神経幹細胞が局在する側脳室下垂と海馬に特異的に発現していることから、これら遺伝子のノックアウトマウスやトランスジェニックマウスを用いて、脳神経幹細胞ニッチ制御の分子メカニズムの解明を目指している。

また、我々は、生きた乳酸菌をヒト皮膚細胞に取り込ませると、細胞が多能性を獲得する現象を見出し(Ohta et al., 2012)、リボソームがこの形質転換を担うことを報告した(Ito et al., 2018)。真正細菌が古細菌に感染し、二つの生物が共生した後、真正細菌の遺伝子が移動し真核細胞が出現したことを唱える「細胞内共生説」を実験的に証明するユニークな研究も行っている。



リボソームによる
細胞塊形成

進化遺伝学

教授
手島 康介

理学研究院
生物科学部門

ゲノムには多くの多様性が存在します。これらの多様性はその生物集団が経験した歴史・変異のメカニズム・機能的制約・適応など様々な要因が相互に影響して形成されたものです。私の研究グループではバイオインフォマティクスや集団遺伝学を用いて集団史の推定や適応の検出に取り組んでいます。共同研究者と協力して樹木や哺乳類のNGSデータ解析を行い、変異や発現産物の多様性の解析に取り組んでいます。また、昨今の配列解析技術の発展に伴い、利用できる多様性データは質量ともに日々変化しています。それらの大量データを効率よく有効に解析するための研究も必要です。我々は理論やシミュレーションを組み合わせ、新たな検定・推定方法の開発やゲノム多様性の動態を包括的に理解するための基礎研究も進めています。

准教授

早川 敏之

基幹教育院
自然科学実験系部門

「ヒトとは何か?」は人類にとって普遍的な問いです。私の研究室では、この問いに答えるべく、ヒト化の分子基盤の解明を目指しています。シアル酸は、細胞表面の糖鎖末端にある酸性単糖であり、シアル酸に関わる受容体や酵素は、脳神経活動などにおいて重要な役割を果たしています。これらシアル酸に関わる分子に見られる、発現、機能のヒト特異的な変化は、ヒトの進化に関わりヒト化の原動力となったと期待されます。そこで、それらヒト特異的な変化のヒト進化での役割を知るため、進化医学の視点から研究を行っています。

海洋生物学

准教授

新垣 誠司

理学研究院
生物科学部門

地球上の至る所に生物は存在します。しかし、その分布は一樣ではなく、多くの生物が集中する地域や場所、季節や時間といった偏りがあり、様々なパターンを示します。その背景を理解するため、すなわち「複数の生物種がどのように共存して群集構造を作り上げ、またどのようにして存続しているのか」という問いの答えを探るべく、フィールドベースの実証・理論研究に取り組んでいます。特に沿岸浅海域、タイドプールを含む潮間帯やサンゴ礁などの生物群集の構造・環境応答・生物間相互作用に注目し、天草臨海実験所の地の利を活かした高頻度かつ長期観測・実験と、生物多様性の高い地域として知られる日本からインドネシアに亘る東アジアの温帯から熱帯域における野外調査をおこなっています。



国際コース

The International Doctoral Program in Systems Life Sciences

This Program encourages students from all nations to take on the future challenges of advanced life sciences in a five-year doctoral course. The Program is based on the innovative concept of Systems Life Sciences, which represents interdisciplinary education and research involving biology, agriculture, medicine, informatics and engineering, and positions itself at the forefront of the current era of rapidly developing life sciences. The Graduate School represents a single Department comprised of the four divisions of Bioinformatics, Life Engineering, Medical Life Sciences and Biological Sciences. There is also the option of a two-year Master's program. For applicants who have obtained or who will obtain the Master's degree from other graduate schools, another entrance examination is offered for entry as a third-year student.

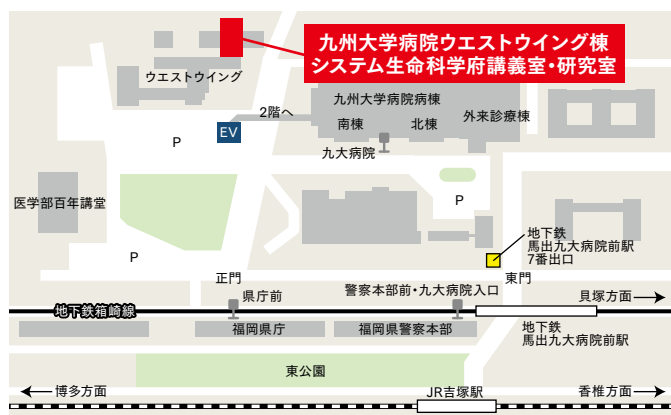


Access map

講義は、伊都キャンパス、病院キャンパスにおいて遠隔講義システムを用いて同時に開講しています。



病院キャンパス



伊都キャンパス



病院キャンパス

