

京都大学大学院
生命科学研究科
概 要



**Graduate School of Biostudies,
Kyoto University**

2010

目次

生命科学研究の知によって豊かな未来を開く ー21世紀の人類の福祉と幸福を目指してー	2
京都大学大学院生命科学研究科の組織	4
専攻・講座・分野の紹介	6
統合生命科学専攻	7
講座・分野の紹介	8
高次生命科学専攻	17
講座・分野の紹介	18
講義科目の説明	25
教育課程及び履修方法	31
学生募集	33
案内地図	34



生命科学研究の知によって豊かな未来を開く —21世紀の人類の福祉と幸福を目指して—

研究科長 米 原 伸

生命科学研究科の設立と歩み

21世紀に入り生命現象を遺伝子・分子・細胞のレベルに加え個体のレベルにおいても実証する生命科学が新しい段階へと進みつつあります。京都大学ではこのような流れを見越し、理学、農学、薬学、医学等の研究グループを結集して我が国において初めての生命科学研究科が、1999年に内外の大きな期待の中で発足しました。このように発足した生命科学研究科は、従来の生命科学関連の研究領域では達成できなかった教育・研究体制を整えた画期的なものです。この中で、『生命（いのち）』の科学を総合的に、またより高い次元で理解することを目指しています。2001年3月には生命科学研究科同窓会『いぶき』も発足しています。

生命科学研究科がスタートして11年が経過しました。この間大山莞爾、柳田充弘、稲葉カヨ、西田栄介の4人の研究科長の先導の元に、予想に違わず研究活動は非常に活発で高い研究成果も得られており、2001年度には文部科学省のCOE（Center of Excellence）形成の拠点となり、2002年度には21世紀COEプログラムに採択され、2006年度には「魅力ある大学院教育 イニシアティブ事業」、2008年度には「大学院教育改革支援プログラム」に採択されました。そして、これらを基盤に多様な生命科学の実体をカバーする幅広い大学院教育の充実、複数指導教員制度の導入や先端的研究に直結した英語教育の充実をはかっています。このように研究教育活動の広がりと深さが実感されています。大学院学生と教職員は密に接触し、多様性とフロンティア精神を重んじる若々しい気風に加え、互いに切磋琢磨する心強い雰囲気も生まれています。また、南部キャンパスには医学部と協力する総合研究棟が、北部キャンパスには農学部との共同新営棟が2005年に建設され、キャンパス内に散在した分野研究室がまとまって教育・研究を実施していく基盤が整ってきました。このように、生命科学研究科の前途は洋々としたものです。

現在の研究成果とその発展が重要であることは言うまでもありませんが、研究科としての成果はさらに長い年月の後に問われることになります。そのためにも、教育研究活動における未来に対する明確な目的意識をもつことが必要です。生命科学研究科発足時に掲げた『21世紀の人類の福祉と幸福を目指して』という目標の達成に向けて、これからも弛まぬ努力を続けていきたいと考えています。

21世紀の生命科学

1990年代における分子生物学の爆発的發展により遺伝子、分子、細胞を共通の言語として新しい切り口から生命科学の研究は展開されてきました。したがって、統合的な解析を基盤としたより高次な生命現象の解明へ取り組むことが21世紀生命科学研究の必然の流れです。また得られる情報や知識を人類の知恵として、より豊かで安

全な人間社会を築くことが時代の要請でもあります。そのために生命科学研究科は統合と高次という2専攻から構成されています。

新しい生命科学技术の成果が日常生活に浸透しつつある現在、技術開発だけではなく自然や環境との調和を考えた深い洞察力をもつことも大切です。そのためには、自らの専門分野に留まることなく、生命科学の多面的な進歩を理解し、人間社会を取り巻く環境の重要性を認識すると同時に、社会との関係を見極め、広い視野に立って考察する資質を持つ生命科学分野の研究者の育成も重要だと考えています。

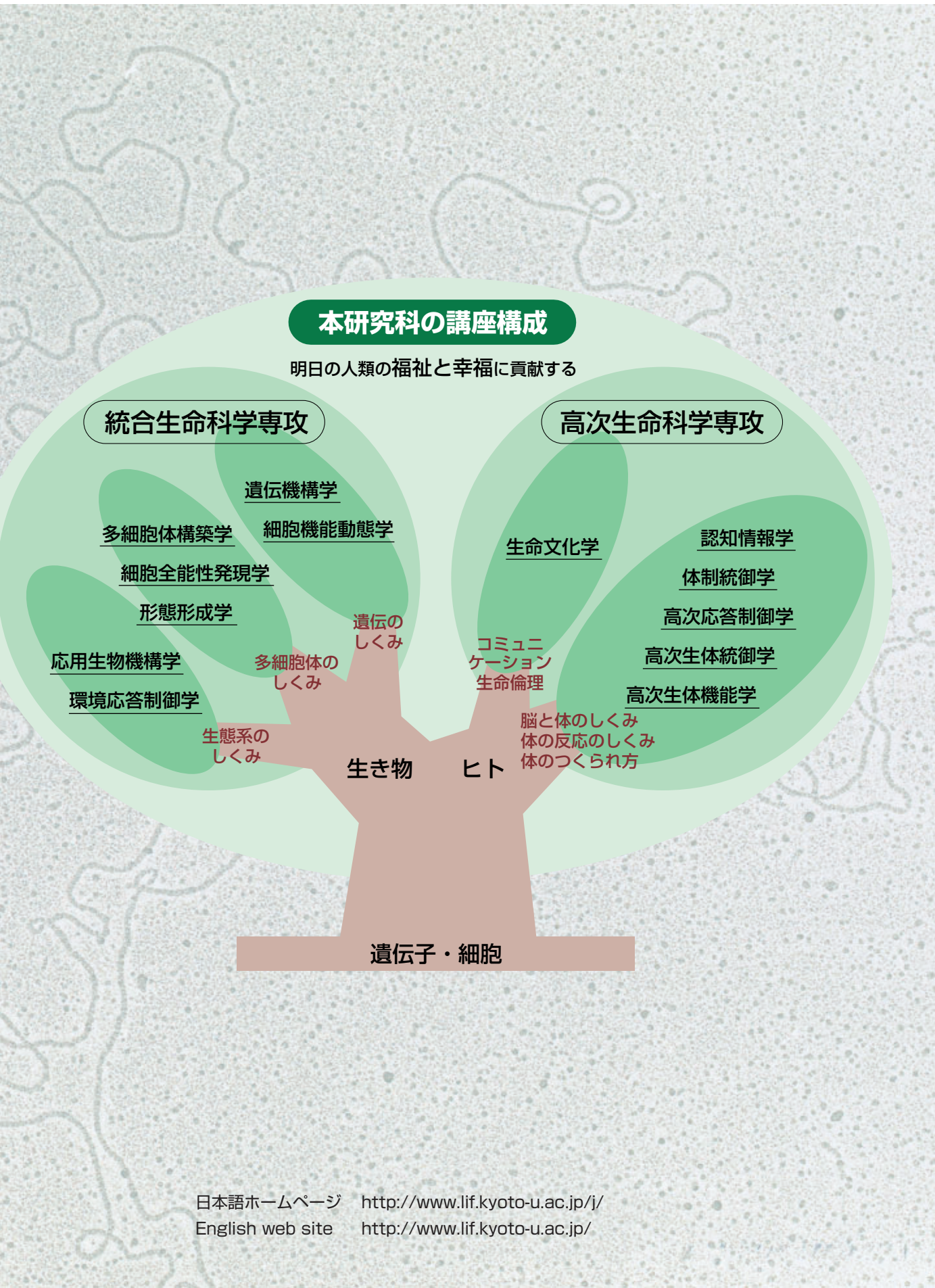
生命科学研究科の使命

- (1) 世界最高レベルの新しい生命科学を推進できる人材の養成。
新しい生命科学の知識と技術をマスターさせ、社会的自我をもった人材の養成をはかり、企業・大学・研究所からの要望に応えます。
- (2) 新しい生命科学を駆使し、地球環境保全と人類の福祉と幸福を目指す人材の養成。
従来の理学、農学、医学、薬学分野の知識と技術を統合し、複雑な生物圏を理解し、21世紀の人間社会に貢献できる人材を養成します。
- (3) 生物が示す多彩な生命現象を高次機能として捉え、その高次機能を追求する人材の養成。
21世紀の福祉と幸福を目指す社会において、人類と他の生命体との調和のとれた人間社会を営むための指導的立場に立つ人材の養成に応えます。

これらの使命を達成するために2つの専攻は有機的に結びつき、独自の視点をもちつつ独創的な研究と教育活動をおこなう所存です。

生命科学研究科の方針

- (1) 次世代への高度な生命科学を身につけた人材の養成。
次世代の人類が直面する様々な未知の課題に対応する独創的、創造的な能力を身につけた新しいタイプの人材を養成します。
- (2) 人材養成を通じた社会的自我の確立。
研究科構成員の独自な学問的背景と未来への展望に基づき、従来とは異なる多角的な教育効果の評価体制を構築し、健全で公平な批判精神を培うことを目指します。
- (3) 教員人事の活性化と弾力化。
各研究分野の活発な交流に基づき、新たな生命科学を展開するための独自の研究を推進・開拓します。
- (4) 特任・特命教員制度やポストドク制度の活用とその業績評価。
国際的な生命科学者を集中的に養成するために現存の制度を最大限活用し、学生に対する指導者の数を従来の研究科以上に確保します。



日本語ホームページ <http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/>
English web site <http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/>

京都大学大学院生命科学研究科の組織（平成22年度）

統合生命科学専攻

講座名	分野名	研究内容
遺伝機構学	遺伝子伝達学	遺伝情報伝達制御機構の解明
	遺伝子動態学	RNA/RNPによる細胞機能の統御および制御
	細胞周期学	細胞周期、がん化、老化における染色体機能の研究
	分子継承学	染色体の複製と娘細胞への分配の機構と制御に関する研究
多細胞体構築学	細胞認識学	神経系などの細胞集団の構築と再編成を支える分子機構
	シグナル伝達学	細胞増殖・細胞分化、発生及び高次機能のシグナル伝達
細胞全能性発現学	遺伝子特性学	植物の全能性と個体統御の分子機構の解明とその応用
	全能性統御機構学	植物細胞の全能性の原理を遺伝子・細胞レベルで解明
応用生物機構学	生体情報応答学	生物の環境応答の基本原理とその応用
	微生物細胞機構学	微生物の細胞生理の基本原理とその応用
	分子応答機構学	動物細胞の分子応答の基本原理とその応用
環境応答制御学	分子代謝制御学	植物の環境応答現象の解析とその分子機構
	分子情報解析学	細胞膜、細胞骨格、細胞核のナノバイオロジー
形態形成学* (協力講座)	ゲノム維持機構学 ¹⁾	細胞周期チェックポイントの分子機構の解明
	ナノ生体科学 ²⁾	分子イメージングによる生体機能分子の解析
	神経発生学 ²⁾	哺乳類脳発生における皮質形成のダイナミクスと制御機構
細胞機能動態学* (協力講座)	細胞情報動態学 ³⁾	抗ウイルス自然免疫機構の活性化機構の研究
	信号伝達動態学 ³⁾	エピジェネティクスにより制御される生命機能の解明

*協力講座：1) 放射線生物研究センター、2) 物質－細胞統合システム拠点、3) ウイルス研究所

教員名簿

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
遺伝機構学	遺伝子伝達学	中世古幸信			
	遺伝子動態学	井上 丹	白石 英秋		藤田 祥彦
	細胞周期学	石川 冬木			鍋谷 彰 樽本 雄介
	分子継承学	(特任)柳田 充弘			
多細胞体構築学	細胞認識学	上村 匡	千坂 修		碓井 理夫
	シグナル伝達学	西田 栄介			宮田 愛彦 日下部杜央
細胞全能性発現学	遺伝子特性学	河内 孝之	福澤 秀哉		石崎 公庸
	全能性統御機構学	佐藤 文彦	遠藤 剛		伊福健太郎
応用生物機構学	生体情報応答学	永尾 雅哉	神戸 大朋		
	微生物細胞機構学		芦田 久		(特定)栗原 新
	分子応答機構学		増田 誠司		
環境応答制御学	分子代謝制御学	荒木 崇			遠藤 求
	分子情報解析学	竹安 邦夫	吉村 成弘		桑田 昌宏
形態形成学* (協力講座)	ゲノム維持機構学 ¹⁾	松本 智裕			土生 敏行
	ナノ生体科学 ²⁾	原田 慶恵			
	神経発生学 ²⁾		見学美根子		
細胞機能動態学* (協力講座)	細胞情報動態学 ³⁾	藤田 尚志			
	信号伝達動態学 ³⁾	眞貝 洋一	立花 誠		村上 昭 (特命)小山 知嗣 (特命)本城咲季子

*協力講座：1) 放射線生物研究センター、2) 物質－細胞統合システム拠点、3) ウイルス研究所

高次生命科学専攻

講座名	分野名	研究内容
認知情報学	高次脳機能学	生命体の認知と情報制御の基本原則
	生体制御学	生体内情報伝達機構のイメージングによる時空間的解析
	生体防御学	免疫系の認知と情報制御の基本原則
体制統御学	高次遺伝情報学	細胞及び高次生命体の増殖分化・死・発生の基本原則
	生体応答学	細胞及び高次生命体の非自己認識機構
(連携講座)	分子病態学**	脳神経系の発生機構、脳神経回路の動作原理
高次応答制御学	生体システム学	生命体の高次統合システムにおける細胞内情報伝達機構
	システム機能学	生命体の高次統合システムにおける細胞内情報伝達の原理
高次生体統御学	高次生体統御学	モデル動物を用いた神経変性疾患、発癌、肥満等の基本原則
生命文化学	生命文化学	科学コミュニケーション、生命倫理および現代科学史
高次生体機能学* (協力講座)	高次細胞制御学 ⁴⁾	脂質免疫を基軸とした新たな生体防御機構を探究する
	生体動態制御学 ⁴⁾	発がんウイルス研究による細胞生理機能の基本原理解析
	細胞増殖統御学 ⁴⁾	細胞分裂軸と組織構築、代謝・膜輸送と細胞増殖の連携
	高次情報制御学 ⁵⁾	モデル動物などを用いた高次生命体の情報処理機構の原理

*協力講座：4) ウイルス研究所、5) 医学研究科ゲノム医学センター

**連携講座：(独)理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター、大阪バイオサイエンス研究所

教員名簿

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
認知情報学	高次脳機能学	渡邊 大	森吉 弘毅		安部健太郎
	生体制御学	松田 道行			青木 一洋
	生体防御学	湊 長博			
体制統御学	高次遺伝情報学	米原 伸	酒巻 和弘		李 慶權
	生体応答学	稲葉 カヨ		高原 和彦	伊豫田智典
(連携講座)	分子病態学**	松崎 文雄	船曳 和雄		
高次応答制御学	生体システム学	根岸 学	加藤 裕教		生沼 泉
	システム機能学	小堤 保則	竹松 弘		内藤 裕子
高次生体統御学	高次生体統御学	垣塚 彰		堀 清次	大泉 宏
生命文化学	生命文化学	(兼) ¹⁾ 稲葉 カヨ(兼) ²⁾ 加藤 和人			
高次生体機能学* (協力講座)	高次細胞制御学 ⁴⁾	杉田 昌彦	松永 勇		
	生体動態制御学 ⁴⁾		土方 誠		
	細胞増殖統御学 ⁴⁾	豊島 文子			松村 繁
	高次情報制御学 ⁵⁾	(併)清水 章			
(特命)風間 啓敬					

*協力講座：4) ウイルス研究所、5) 医学研究科ゲノム医学センター

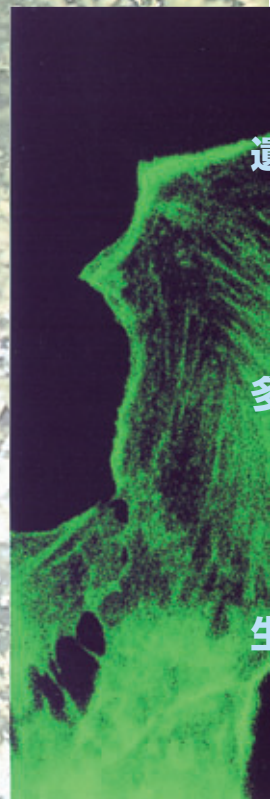
**連携講座：(独)理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター、大阪バイオサイエンス研究所

(兼)：1) 科内 教授 兼任、2) 大学院授業担当

事務部

事務長：柏原 明	総務掛長：荒谷裕美	総 務 掛：(掛員)木原一智 (掛員)松吉由佳
	学務掛長：今西恭子	学 務 掛：(主任)荒川和代 情 報 担 当：(技術職員)澤田浩文
	経理掛長：原田賢治	経 理 掛：(再雇用)古関健一 (再雇用)市来 学
	研究推進掛長：原田賢治 (兼)	研究推進掛：(主任)黒坂まゆみ (掛員)朝尾祐仁

専攻・講座・分野 の 紹介



基幹講座

◎遺伝機構学講座

Department of Gene Mechanisms

真核細胞の生存にとって必須な細胞周期制御のメカニズム、遺伝子の複製分配、維持、修復及び遺伝子転写産物であるRNAの動的機能の分子メカニズムの解明について理解を深める。

○遺伝子伝達学分野

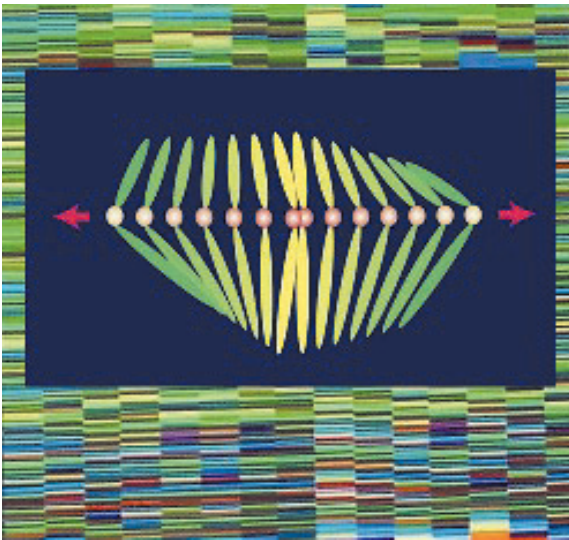
Laboratory of Chromosome Transmission

研究内容

遺伝情報伝達の担い手である染色体の機能制御に関する遺伝子について、細胞周期制御因子に焦点を絞った解析を行なう。

主な研究項目

- ・分裂酵母微小管結合タンパク質による有糸分裂期における染色体機能制御機構の解析
- ・分裂酵母突然変異株ライブラリーを用いた有糸分裂期制御因子による細胞周期、細胞増殖制御の遺伝解析



○遺伝子動態学分野

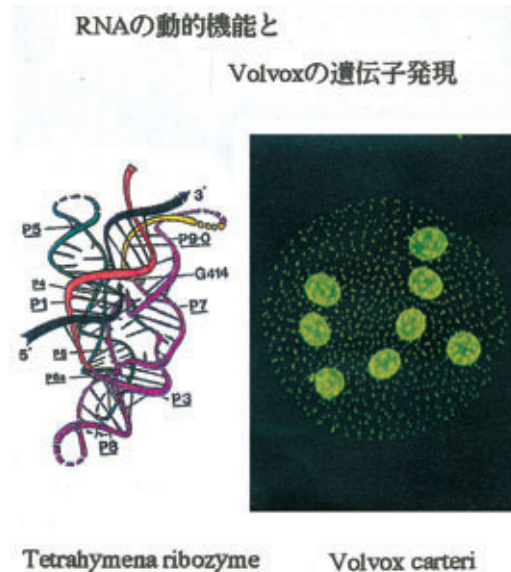
Laboratory of Gene Biodynamics

研究内容

RNA/RNPによる細胞機能の統御および制御についてシンセティックバイオロジーの手法を用いて研究する。高等植物、およびVolvoxを用いて、生殖細胞・生殖器官の形成の分子機構と多細胞体制の構築の遺伝的背景を解析する。

主な研究項目

- ・天然のRNA/RNPの立体構造に基づくRNA/RNPの分子デザイン
- ・分子デザインされたRNA/RNPの実際の構築とその機能の解析
- ・Volvoxの多細胞体制構築にかかわる遺伝子とタンパク質の解析
- ・植物のMADSボックスタンパク質によって制御される遺伝子の解析



<http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/seika/>

○細胞周期学分野

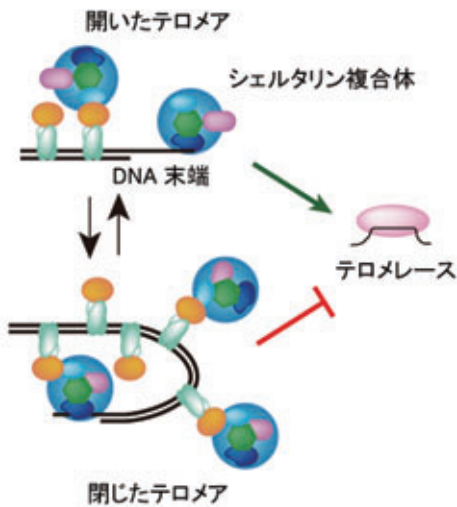
Laboratory of Cell Cycle Regulation

研究内容

テロメアなどの染色体機能ドメインが、細胞周期、個体の発生・成熟・老化、あるいは細胞のがん化やストレス損傷などの病的状態において、どのように機能し維持されるかを遺伝学的、細胞生物学的、分子生物学的に研究する。

主な研究項目

- ・ 分裂酵母、アフリカツメガエル、ほ乳類におけるテロメア構造と機能の解明
- ・ テロメア機能の異常が細胞の老化、がん化に果たす役割の研究
- ・ ヘテロクロマチン構造の細胞周期にわたる維持機構
- ・ 生殖細胞系列、未分化細胞における染色体維持機構



DNA 末端テロメアは、シェルタリン蛋白質複合体と結合している。テロメアが開いた状態の時（上）、テロメラーゼが作用してテロメア DNA を伸長させるが、シェルタリンがテロメアを閉じた状態にするとテロメラーゼは作用できない（下）。

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/fish/>

○分子継承学分野

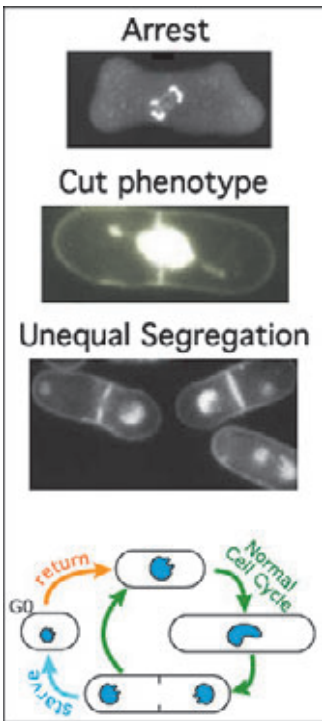
Laboratory of Molecular Inheritance

研究内容

細胞増殖に伴う染色体DNAの複製と娘細胞への分配機構とその制御を、分子細胞生物学的に把握する研究を行う。

主な研究項目

- ・ 分裂期染色体凝縮制御因子
- ・ 分裂期染色体分離機構
- ・ 姉妹染色体分体結合因子
- ・ 動原体等の染色体機能基本因子の構築
- ・ 細胞周期特異的蛋白質分解
- ・ 複製およびG2/Mチェックポイント制御因子
- ・ ポストゲノム、質量分析による染色体制御因子の探索



<http://kozy.biophys.kyoto-u.ac.jp/>

統合生命科学専攻

◎多細胞体構築学講座

Department of Cell and Developmental Biology

多様な生命体の多細胞体制構築の基本概念と原理をその多細胞体（組織・器官あるいは個体）の機能発現との関連について理解を深める。

○細胞認識学分野

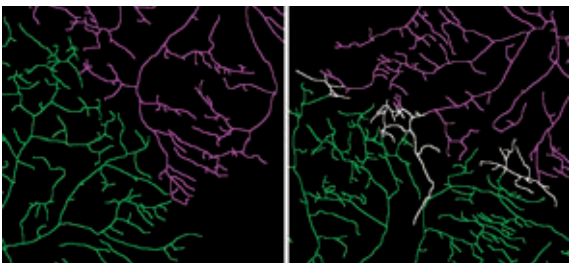
Laboratory of Cell Recognition and Pattern Formation

研究内容

動物発生における器官形成、特に神経回路や上皮の形成と、それぞれの機能発現を調節する細胞間相互作用に注目する。ショウジョウバエを用いた遺伝学的手法に加えて、哺乳類の細胞・器官培養やノックアウトマウスも用い、分子細胞生物学的アプローチを総合して研究する。

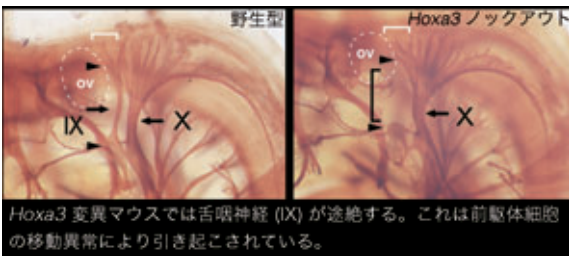
主な研究項目

- ・神経突起の伸長・分岐パターンとその多様性を生む機構
- ・上皮の平面内細胞極性（planar cell polarity）を調節するシグナル伝達機構
- ・マウス胚での細胞移動を制御する分子機構



野生株（左上）では、隣り合うニューロンの中で、樹状突起が展開する領域の境界が明瞭に形成される。一方、7回膜貫通型カドヘリン Flamingo の改変分子を発現させると、突起が混じりあってしまう（上右、白い線）。

ジーンガンによってGFP遺伝子を導入し、ラット大脳皮質の錐体細胞を標識した例（左）。



Hoxa3 変異マウスでは舌咽神経 (IX) が途絶する。これは前駆体細胞の移動異常により引き起こされている。

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/cellpattern/>

○シグナル伝達学分野

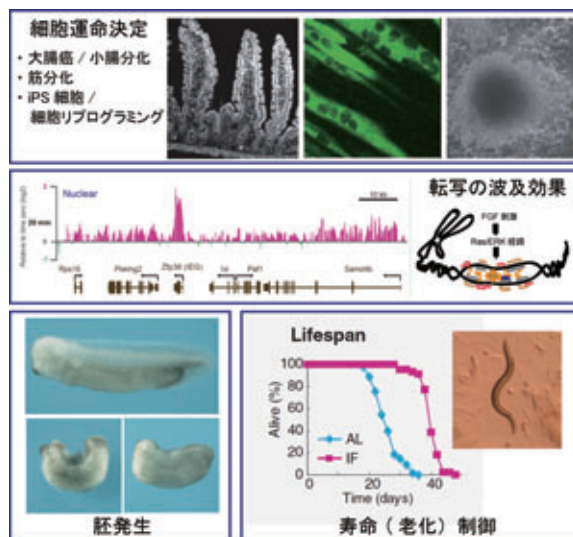
Laboratory of Signal Transduction

研究内容

細胞運命決定を制御するシグナル伝達の分子機構と制御機構について研究する。特に、細胞増殖、細胞分化、細胞リプログラミング並びに発生の諸過程を研究対象とする。また、寿命（老化）制御のシグナル伝達機構を主に線虫を用いて研究する。

主な研究項目

- ・細胞増殖並びに細胞癌化のシグナル伝達
- ・発生・分化および細胞リプログラミングの分子機構
- ・寿命（老化）制御のシグナル伝達機構
- ・体内時計の制御機構
- ・転写調節機構とエピジェネティクス制御機構



<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/signal/>

◎細胞全能性発現学講座

Department of Plant Gene and Totipotency

生物細胞の全能性の基本原理の探求と応用分野への展開を目指し、種々の生物ゲノム解析を通して、その普遍性ならびに多様性を探索するとともに、細胞の全能性を分子レベル、細胞レベル、個体レベルで解析し、生物の多様な機能の基本システムに関して考察する。

○遺伝子特性学分野

Laboratory of Plant Molecular Biology

研究内容

モデル光合成生物を用いて植物細胞の全能性の基本原理を解明する。光やCO₂などの環境因子の認識やシグナル伝達、頂端分裂組織の維持と分化、生殖細胞分化や性決定の分子機構を分子遺伝学的に研究する。

主な研究項目

- ・光受容とシグナル伝達
- ・植物光生理応答の遺伝制御
- ・植物細胞におけるCO₂濃縮の分子機構
- ・光合成生物の比較ゲノム解析
- ・植物の生殖成長と性分化

植物の発生と環境応答

光センシング
CO₂センシング
ストレス応答

光形態形成
分裂組織の維持・分化
植物の性決定・性分化

モデル光合成生物の積極的な利用

ゼニゴケ
シロイヌナズナ
緑藻クラミドモナス

実験生物学のアプローチ

ゲノム解析
分子細胞生物学
分子遺伝学
トランスクリプトーム
トランスジェニック植物

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/plantmb/>

○全能性統御機構学分野

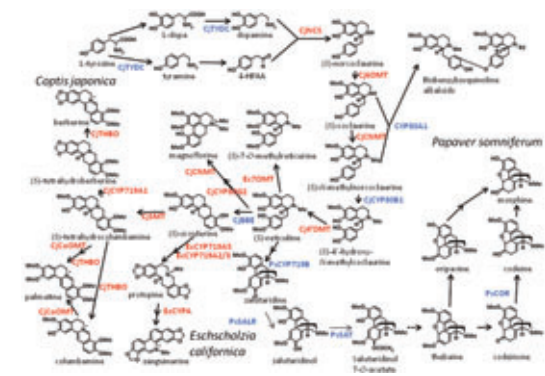
Laboratory of Molecular and Cellular Biology of Totipotency

研究内容

植物細胞が示す高い分化全能性機能を分子・細胞・個体レベルで解析する。このため種々の特性ある細胞の機能分化について分子細胞生物学的に解析するとともにその応用に関する研究を行う。

主な研究項目

- ・植物細胞の分化全能性とその統御機構
- ・細胞小器官（特に葉緑体）の増殖・分化とその統御機構
- ・葉緑体機能発現とその応用、特に、酸素発生系と循環的電子伝達系について
- ・ストレス環境における細胞応答と耐性機構ならびに分子育種
- ・二次代謝機能発現と有用物質の生産ならびに合成生物学
- ・RNAiを用いた遺伝子・代謝ネットワークの解析
- ・植物二次代謝系の多様性と進化の解析



◎応用生物機構学講座

Department of Applied Molecular Biology

多様な自然環境の変化に対応して生物が獲得した情報応答機構を、個体、器官、組織、細胞および分子のレベルで解明し、その応用に関する研究を行う。

○生体情報応答学分野

Laboratory of Biosignals and Response

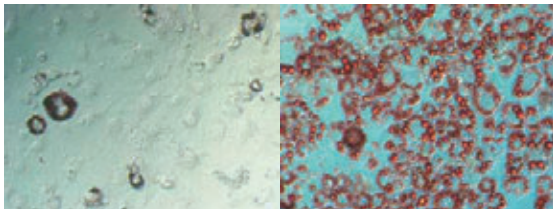
研究内容

天然物から有用な生理活性を有する物質を様々な活性測定系を用いてスクリーニングし、その単離・同定を行う。同定した物質を用いた応用的な研究を展開する。
亜鉛を初めとする微量金属の生体内恒常性維持に関わるトランスポーターやシグナル伝達に関する基礎研究を進めると同時に、微量金属を用いた健康増進を目指した応用研究を行う。

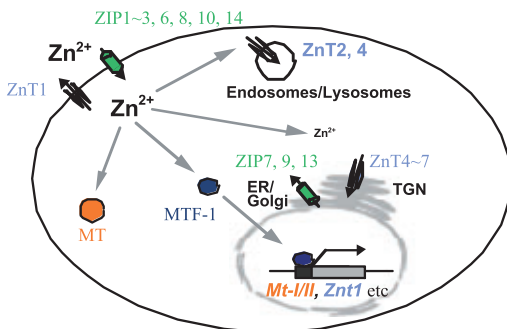
主な研究項目

- ・天然物からの有用な生理活性物質の単離・同定
- ・微量金属の様々な刺激に対する生体内変動のメカニズムの解明
- ・微量金属量の感知機構と、トランスポーター制御による微量金属恒常性維持機構の解明

脂肪細胞の分化促進物質の探索



植物由来成分を添加して培養すると（右）、Oil Red-Oにより赤く染色される脂肪滴が増える



多数のトランスポーターによって亜鉛恒常性は維持される

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/seitaijoho/>

○微生物細胞機構学分野

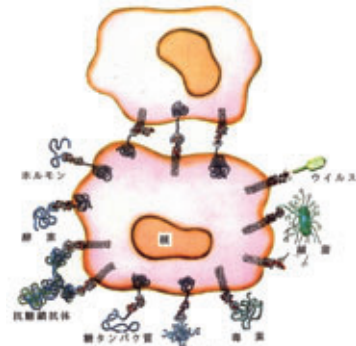
Laboratory of Applied Molecular Microbiology

研究内容

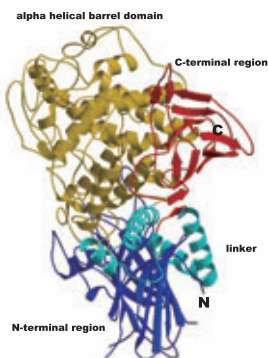
微生物の共生と感染を糖鎖により制御することを目的として、1) 微生物の糖質関連機能タンパク質を分子レベル・細胞レベルで解析する。2) 微生物と宿主の複合糖質の代謝系路に関する比較生物学的研究をおこなう。また、3) それらの解析により明らかにした微生物の優れた機能を食品、環境、医療分野へ応用する研究をおこなう。

主な研究項目

- ・腸内細菌のオリゴ糖代謝に関わる糖質分解酵素や糖鎖結合タンパク質に関する研究
- ・微生物の特異な糖質分解酵素を利用した有用物質の生産に関する研究
- ・真核微生物と高等動植物における複合糖質（糖タンパク質、スフィンゴ糖脂質、GPIアンカー）の構造、生合成、分解、および機能に関する比較生物学的研究
- ・糖質による細胞応答に関する研究



糖鎖の機能



ビフィズス菌のフコシダーゼの構造

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/molecule/>

○分子応答機構学分野

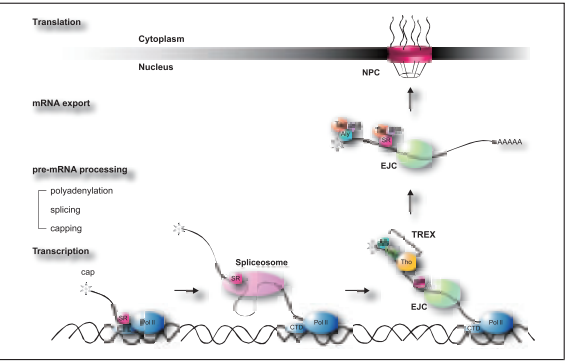
Laboratory of Molecular Biology of Bioresponse

研究内容

真核細胞においてmRNAの転写・スプライシング・核外輸送に関わるタンパク質複合体の解析を通してmRNAの成熟を理解する。転写の際に起こるゲノムDNA安定性の維持機構について研究する。

主な研究項目

- ・ mRNAの輸送経路に関わる因子の同定とその解析
- ・ mRNAのスプライシングと細胞質への輸送制御機構
- ・ mRNAの転写に伴うゲノム安定性を維持する機構の解析
- ・ mRNAの細胞質への輸送機構を応用した動物細胞工学



<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/molecule/>

◎環境応答制御学講座

Department of Responses to Environmental Signals and Stresses

生物の、内的・外的（生物的・非生物的）環境に対する応答に関与する情報素子の構造・機能相関の解析、外的環境に応答した発生・分化過程の調節機構の解析などをとおして、生物の多様な環境応答機構の基本システムを解明する。

○分子代謝制御学分野

Laboratory of Plant Developmental Biology

研究内容

植物が示す内的・外的環境へのさまざまな応答現象を研究する。基盤をなす分子機構の解明と現象の解析を通して新たな調節様式の発見をめざす。

主な研究項目

- ・ 成長相の転換（特に花成）を調節する分子機構
- ・ 長距離作用性情報高分子の輸送と作用の分子機構
- ・ 頂端分裂組織の維持と細胞分化におけるエビジェネティックな調節機構
- ・ 生活環を調節する機構の進化



<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/plantdevbio/>

○分子情報解析学分野

Laboratory of Membrane Proteins and Nuclear Signaling

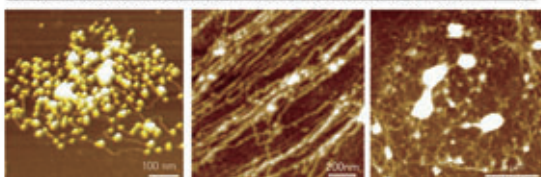
研究内容

細胞膜、細胞骨格、細胞核の構造と機能をナノスケールのバイオロジーで解明する。

主な研究項目

- 膜タンパク質の構造・機能協関
 - ・動植物細胞の膜輸送機構の解析
 - ・核膜孔を介した物質輸送機構の解明
 - ・イオンポンプの作用機序解明
- クロマチンの構造・機能協関
 - ・クロマチン高次構造の解析
 - ・クロマチンを介した遺伝子発現制御機構の解明
 - ・古細菌のゲノム折りたたみ機構解明
- 細胞骨格・核骨格の構造と機能
 - ・細胞骨格関連タンパク質の核内での機能
 - ・核内足場タンパク質に関する機能解析
 - ・核小体の構造と機能

染色体および核の高次構造形成に関するナノ構造学的アプローチ



試験管内で再構成したクロマチンファイバー

好熱菌の染色体を構成するファイバー

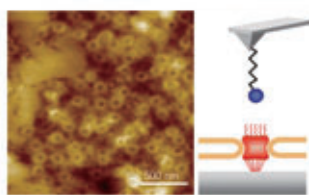
高等真核細胞の核マトリクスと細胞骨格

膜タンパク質の作用機序



高速AFMによるカルシウムポンプ構造変化のミリ秒構造解析

核膜孔を介した物質輸送の機構解明



アフィニティがエルゴリズムに見られる核膜孔複合体の構造と1分子力測定による物質輸送の機構解明

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/chrom/>

協力講座

◎形態形成学講座

Department of Molecular and Developmental Biology

組織や細胞器官の形態形成と維持のためには、ストレスやリガンド分子などの外環境刺激に対する応答系と、細胞の複製および恒常的機能に必要な代謝を営む自律系とが不可欠な機能を果たす。これらの系のメカニズムとダイナミクスを細胞・遺伝子・単分子のレベルで研究する。

○ゲノム維持機構学分野

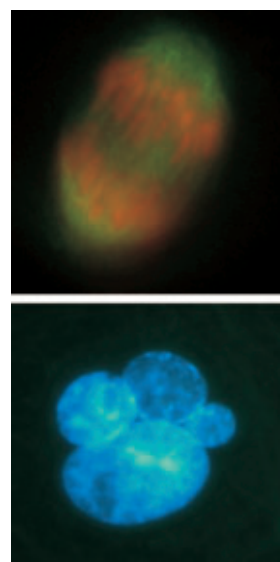
Laboratory of Genome Maintenance

研究内容

放射線、化学物質、その他のストレスは、染色体の正確な複製と分配にとって障害となる。染色体におこった障害が修復されるまで細胞周期の進行を停止する各種チェックポイントはゲノム維持に不可欠な監視機構である。チェックポイントの分子メカニズムについて酵母、ヒト培養細胞を用いて研究する。

主な研究項目

- ・スピンドルチェックポイントの分子メカニズム
- ・染色体分配機構
- ・DNA損傷応答メカニズム
- ・チェックポイント欠損による癌化経路



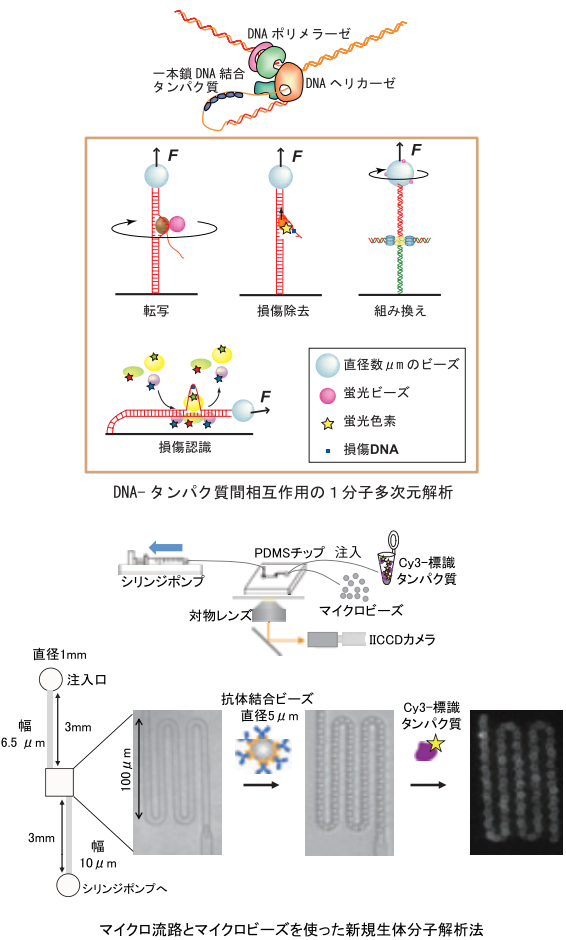
スピンドルチェックポイントが正常に機能した場合にみられる有糸分裂期の染色体分離（上図）と、このチェックポイントを強制解除した場合に見られる多核形成（下図）。

http://www.rbc.kyoto-u.ac.jp/radiation_system/m-index.htm

○ナノ生体科学分野
Laboratory of Nanobiology

研究内容
蛍光色素分子あるいはマイクロメートルサイズの物体で標識した、個々のタンパク質分子を高感度光学顕微鏡システムで可視化し、分子の局在や動きを、高精度かつ高感度で実時間計測することで、そのダイナミクスを解明する。

- 主な研究項目
- ・ DNA-タンパク質間相互作用の1分子多次元解析
 - ・ 細胞内生体分子の定量的計測法の開発

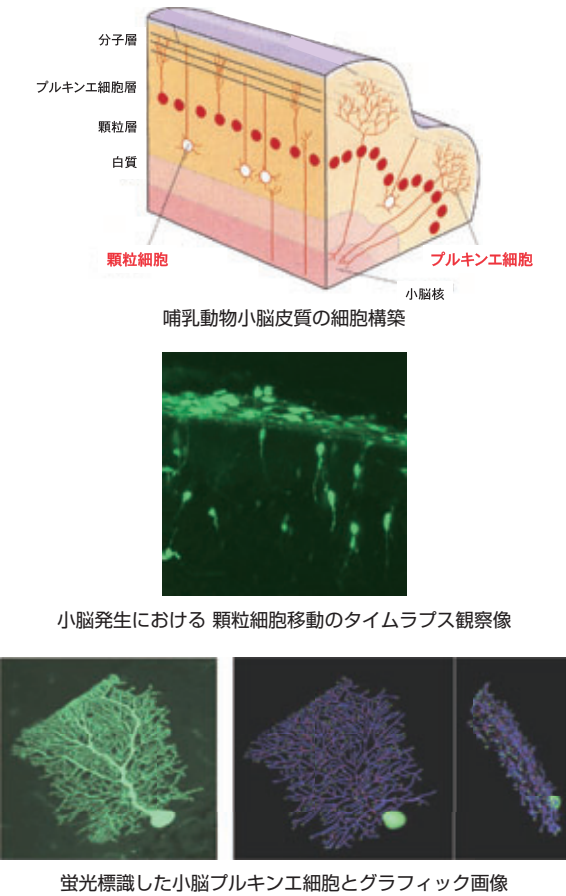


<http://www.harada.icems.kyoto-u.ac.jp/index-jp.htm/>

○神経発生学分野
Laboratory of Developmental Neurobiology

研究内容
哺乳動物脳の皮質形成過程におけるニューロン移動、細胞形態分化、特異的神経回路形成のダイナミクスとメカニズムを解析し、神経回路の構築と機能発現における生理的意義を、分子から個体レベルで研究する。

- 主な研究項目
- ・ ニューロン樹状突起のパターン形成機構
 - ・ ニューロン極性移動のダイナミクスと分子機構
 - ・ 皮質形成過程におけるニューロン分化のダイナミクスを観察するイメージング技術の開発



<http://www.kengaku.icems.kyoto-u.ac.jp>

◎細胞機能動態学講座

Department of Molecular and Cellular Biology

個体の発生、分化、老化ならびに免疫等における制御について、分子遺伝学的手法および発生工学的手法をもちいて、分子・細胞・個体レベルでの研究を展開する。

○細胞情報動態学分野

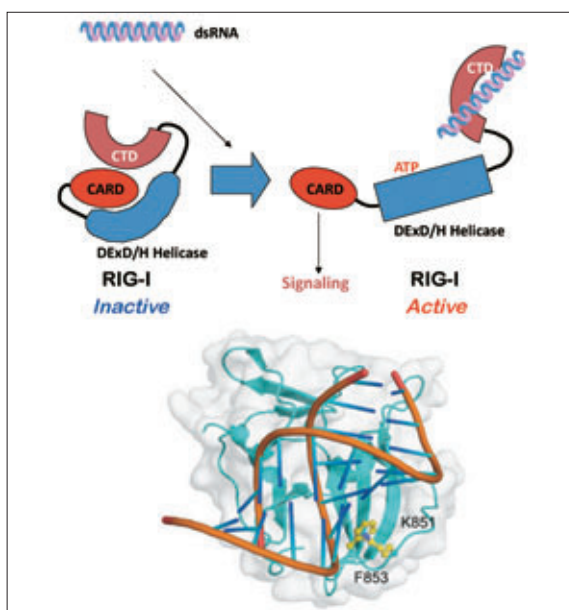
Laboratory of Molecular Cell Biology

研究内容

ウイルス感染症は現代でも重要な疾患であり、新型インフルエンザやC型肝炎などが社会問題となっている。ヒトを含む高等動物はインターフェロン系による抗ウイルス自然免疫による防御システムを有している。ウイルスが感染して複製すると正常には存在しない二重鎖RNA (dsRNA) を作り出し、それをRIG-IというRNAヘリカーゼが感知して防御反応が開始される (図上)。dsRNAのC末端ドメイン (CTD) による認識モデル (図下)。当研究室ではウイルス感染の予防や治療に応用する事を目的としてRIG-Iによる防御機構の研究を行っている。研究は原子レベルから動物個体まで幅広く行っている。

主な研究項目

- ・ RNAヘリカーゼRIG-Iファミリーの機能解析
- ・ ウイルス感染によるインターフェロン並びに各種サイトカイン遺伝子の活性化機構
- ・ ウイルス蛋白質による自然免疫機構阻害の研究
- ・ C型肝炎ウイルスの複製と自然免疫機構
- ・ ミトコンドリアを介した抗ウイルス免疫学



<http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/bunshiiden/index.html>

○信号伝達動態学分野

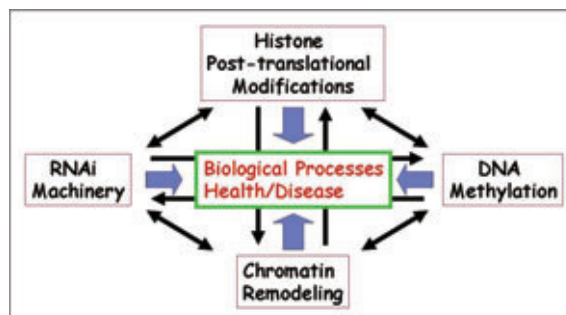
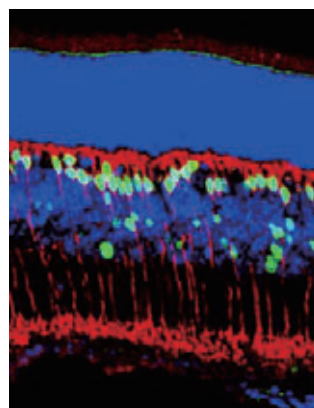
Laboratory of Mammalian Molecular Biology

研究内容

エピジェネティクスにより制御される生命機能の分子機構を明らかにする。そのために、特に、発生工学的手法を用いて作成するモデル動物を活用することによって、さまざまな生命現象をコントロールしているエピジェネティック制御システムを分子レベルで解析して行く。

主な研究項目

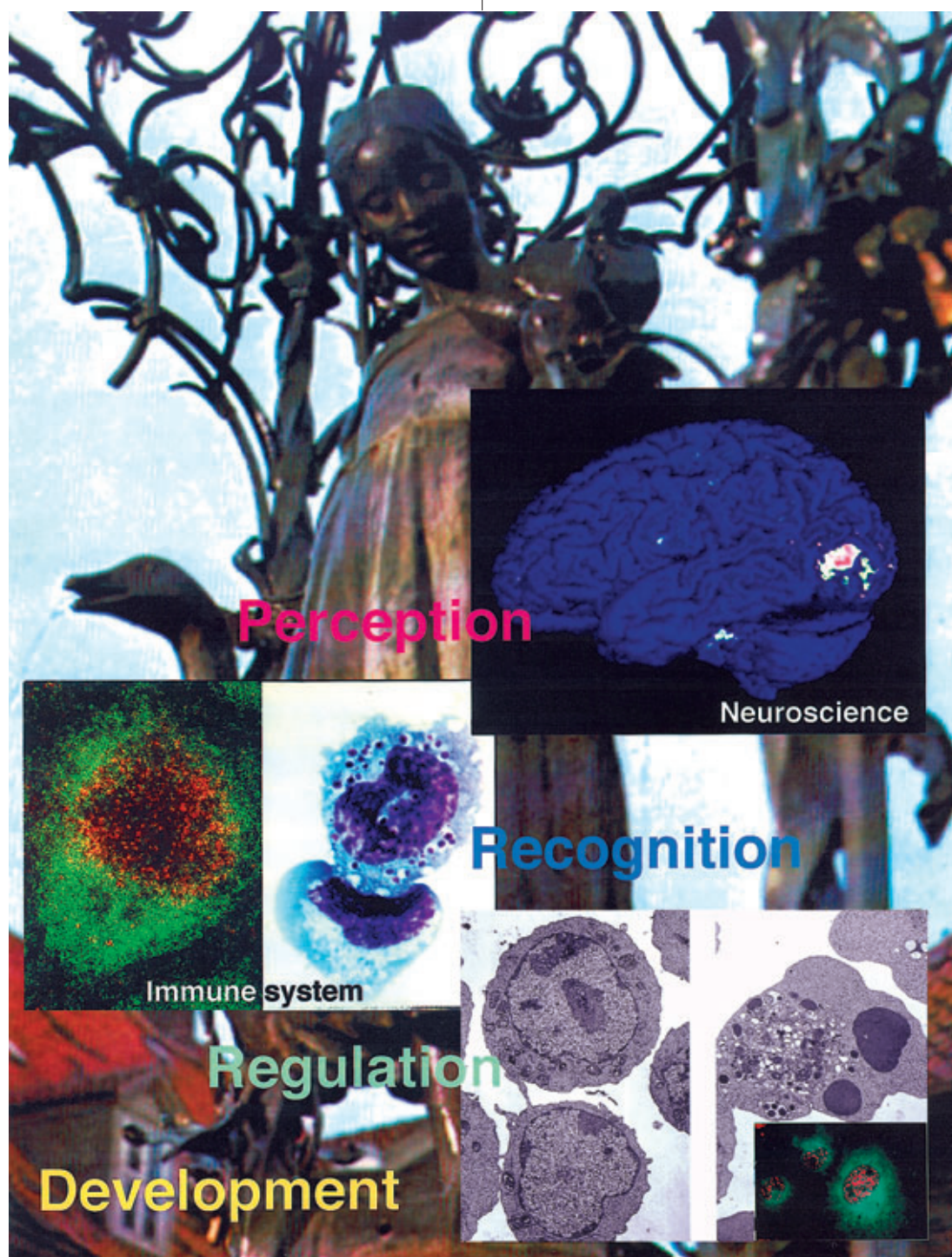
- ・ エピジェネティクス制御にかかわる新規遺伝子のノックアウトマウスの作成と解析
- ・ 蛋白質メチル化酵素の機能解析
- ・ ChIP-chip技術及び高速シーケンサーを用いた網羅的ゲノム解析
- ・ 質量分析計を用いたタンパク質複合体およびタンパク質翻訳後修飾の解析



<http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/mousemodel.htm>

本専攻は、生命体の認知と情報統御のメカニズム、高次生命体の構築機構のメカニズム、ならびに種々の因子による細胞の増殖機構、免疫系の自己・非自

己の認識機構等の生体の応答メカニズムの基本原理の解明に関する教育と研究を行う。



基幹講座

◎認知情報学講座

Department of Molecular and System Biology

生命体の認知と情報制御のメカニズムを明らかにするために、脳・神経系の認知、感覚、記憶、学習、情動、思考、運動などの高次脳機能の分子メカニズムを解析する一方、細胞増殖シグナルの蛍光イメージングとシミュレーションモデル構築とを用いて、分子レベルから高次脳機能まで情報処理機構の基本原理を幅広く研究する。

○高次脳機能学分野

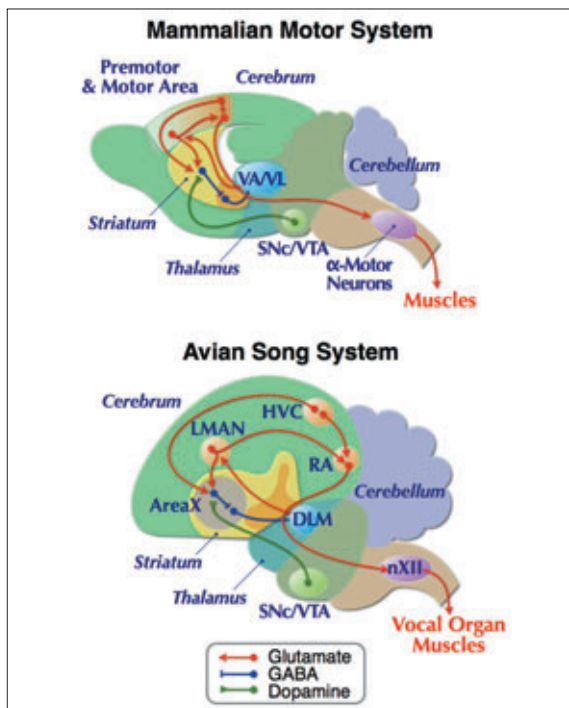
Laboratory of Neuroscience

研究内容

様々な高次脳機能の獲得・制御メカニズムを分子からシステムレベルで研究し、中枢神経系における情報処理プロセスを明らかにする。

主な研究項目

- ・神経伝達の制御・可塑性の分子機構
- ・機能的神経ネットワーク形成の分子機構
- ・感覚系における情報処理機構
- ・運動学習・制御の神経機構



哺乳類の運動系神経回路と鳥類の音声制御系神経回路
大脳―基底核―視床からなる相同な神経ネットワークにより構成されている。

○生体制御学分野

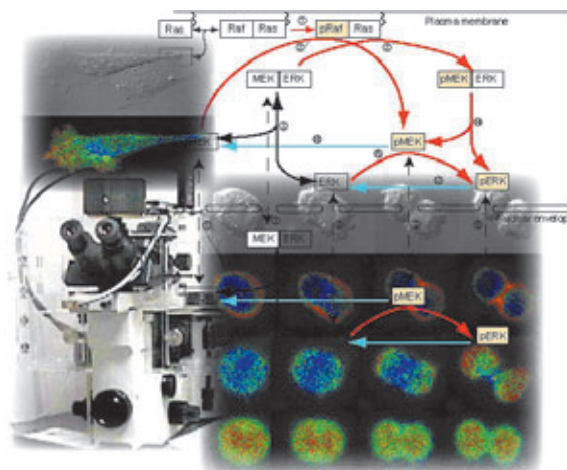
Laboratory of Bioimaging and Cell Signaling

研究内容

細胞増殖・分化・運動の時空間イメージングを行い、細胞増殖情報伝達ネットワークをシステム生物学のアプローチで研究する。

主な研究項目

- ・細胞内情報伝達系を可視化するバイオセンサーの開発
- ・二光子励起レーザー顕微鏡法によるがん細胞の組織イメージング
- ・細胞増殖情報伝達系のシミュレーションモデルの構築
- ・細胞運動や小胞輸送を制御する情報伝達系の解析



<http://www.path1.med.kyoto-u.ac.jp/mm/index.htm>

○生体防御学分野

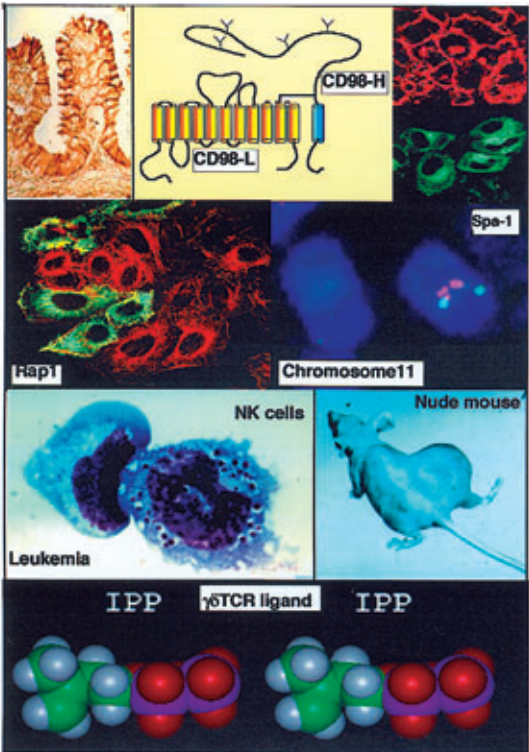
Laboratory of Immunology and Cell Biology

研究内容

高次生体制御システムとしての免疫系の成立と、その認識および機能発現機構の原理を遺伝子から細胞、さらに個体レベルにわたって研究する。

主な研究項目

- ・免疫学的応答性と不応答性（寛容）の制御機構
- ・免疫系細胞の発生と分化の分子機構
- ・免疫系細胞のエフェクター機能、特に殺細胞機能の分子機構
- ・癌免疫応答の機構とその制御
- ・免疫記憶成立の分子機構



◎体制統御学講座

Department of Animal Development and Physiology

生体は、細胞、組織、器官、個体という異なった階層から構成され、これらの統御を通じて体制の構築と維持を図ることが可能となる。この機構を明らかにすることを目的とし、細胞の分化や死、細胞間の相互作用、組織、器官の形成について、時間軸を考慮しながら、個体構築と維持におけるメカニズムの基本原理を分子・細胞・個体レベルで追求する。

○高次遺伝情報学分野

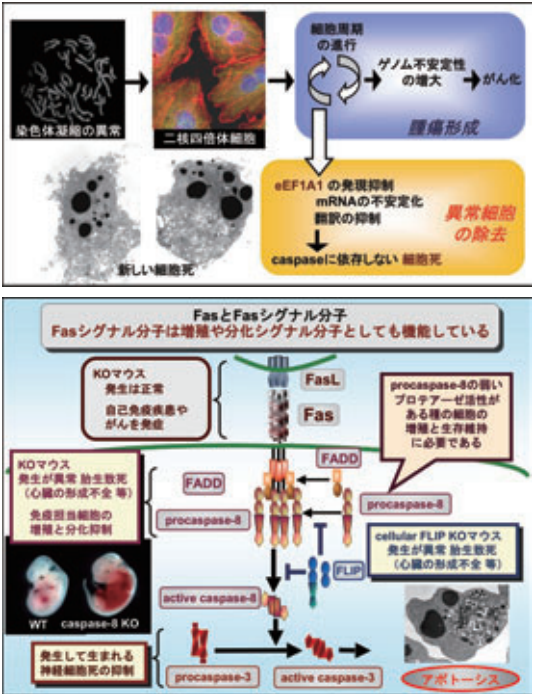
Laboratory of Molecular and Cellular Biology

研究内容

プログラムされた細胞死（アポトーシスと新しい非アポトーシス細胞死で構成される）の解析を中心に、発がん・発生・免疫等の問題を、遺伝子・タンパク質から細胞、さらに個体レベルにわたって研究する。

主な研究項目

- ・新しい非アポトーシス細胞死の分子機構と生理機能
- ・細胞周期S期進行に必要な分子FLASHの多彩な機能
- ・Fasの生理・病理機能
- ・Fas下流シグナル分子の多彩な機能
- ・細胞死関連因子の生理・病理機能
- ・遺伝子改変マウス・ES細胞の作製と解析
- ・発がん・免疫・発生と細胞死



<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/Fas/>

○生体応答学分野

Laboratory of Immunobiology

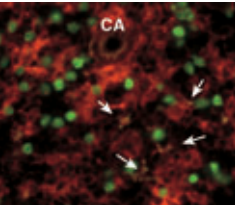
研究内容

生体の恒常性維持の視点から、高次生命体の非自己認識機構を分子・細胞・個体レベルで解析すると共に、誘導される応答の制御機構を明らかにするための研究を行う。

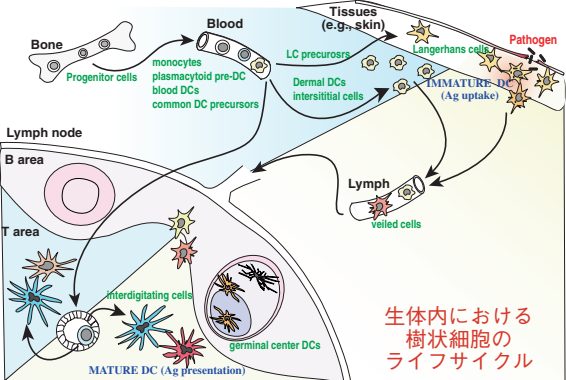
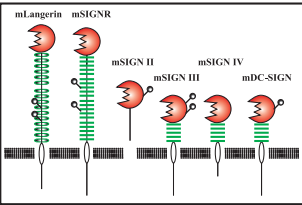
主な研究項目

- ・抗原提示細胞
 - ・生体内における樹状細胞の動態と機能変化に関する研究
 - ・樹状細胞の抗原提示機構/T細胞活性化機構の解明
 - ・樹状細胞における死細胞の取り込み機序とその後の免疫応答の解析
 - ・腫瘍免疫における樹状細胞の作用の解析
- ・免疫寛容の誘導とその成立機序の解析
- ・レクチン分子による異物認識機構と捕捉機序の解明

樹状細胞における死細胞の取り込み



異物認識レセプターとしてのレクチン



<http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/imm/>

○分子病態学分野（連携講座）

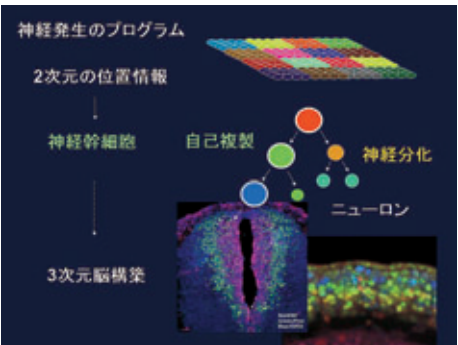
Laboratory of Molecular Cell Biology

研究内容

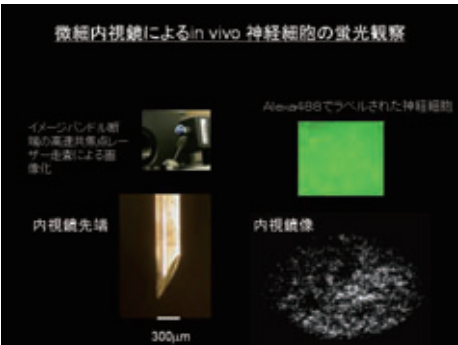
脳神経系の発生機構、脳神経回路の動作原理

主な研究項目

- ・脳構築の遺伝的プログラムと可塑的メカニズム
- ・神経幹細胞の自己複製と分化のメカニズム
- ・細胞極性と非対称分裂の制御機構
- ・微細内視鏡によるin vivo神経活動の時空間的解析
- ・眼球運動を行動指標としたシステム解析



松崎研究室 <http://www.cdb.riken.jp/jp/matsuzaki/>



船曳研究室

http://www.obl.or.jp/japanese/introduction/set_systemsbiology.html

◎高次応答制御学講座

Department of Signal Transductions

高次生命体は、遺伝子の情報によって自律的に制御されると同時に外界に対して常に対応できる体制を整えている。この結果、遺伝情報及び応答機構の異常は、癌や自己免疫疾患、成人病を発症するに至る。種々の因子による細胞の増殖機構、免疫系の自己・非自己の識別機構等の生体の基本的な応答機構、一方、癌、免疫疾患、遺伝病、成人病等の生体の異常機構を解析し、生命体の応答制御の基本原理を追求する。

○生体システム学分野

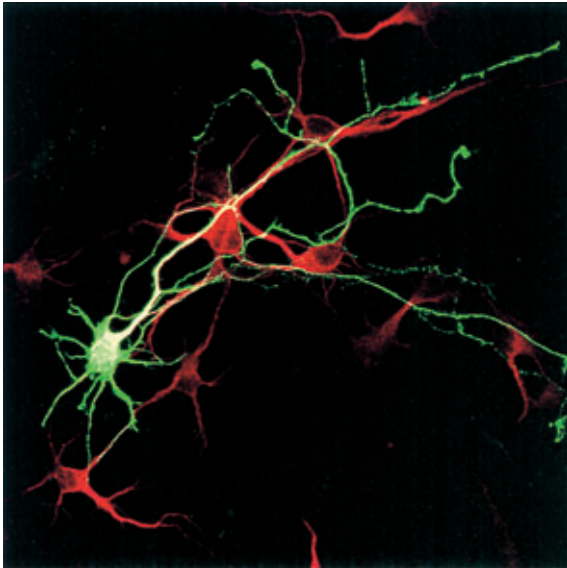
Laboratory of Molecular Neurobiology

研究内容

脳、神経系の形成にかかわる情報伝達の分子メカニズムの解明

主な研究項目

1. 神経回路形成におけるG蛋白質の機能
2. 神経軸索ガイダンス分子の情報伝達機構
3. シナプス形成におけるG蛋白質の機能



GFPを発現させたラット海馬の神経細胞の初代培養
(Green: GFP; Red: MAP2)

RhoファミリーG蛋白質は神経突起形成の重要な調節分子である。

<http://www.users.kudpc.kyoto-u.ac.jp/%7Ep51907/index-e.html>

○システム機能学分野

Laboratory of Membrane Biochemistry and Biophysics

研究内容

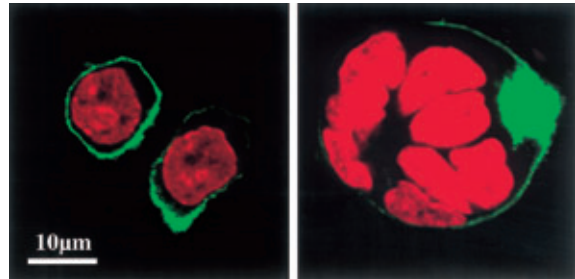
細胞応答反応の中心の場として生体膜をとらえ、生体膜上で起こる脂質、糖鎖、タンパク質の相互作用をシステムとして理解することにより、細胞応答制御機構を研究する。

主な研究項目

1. スフィンゴ脂質が関与するシグナル伝達機構に関する研究
2. 細胞死誘導型免疫抑制剤の作用機構に関する研究
3. シアル酸分子種の生物学的役割に関する研究

スフィンゴ脂質の変化によって生じた多核細胞（右）。

左はコントロール。図の赤は核、緑はアクチンを染めたもの。



<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/kozutsumi/>

高次生命科学専攻

◎高次生体統御学講座

Department of Functional Biology

生体は1つの統一された実体として存在する。このために、脳、神経系、免疫系、内分泌系、循環器系は相互に関連して生体を制御し機能している。生体の統一された機能発現のメカニズムと制御機構を追求する。

○高次生体統御学分野

Laboratory of Functional Biology

研究内容

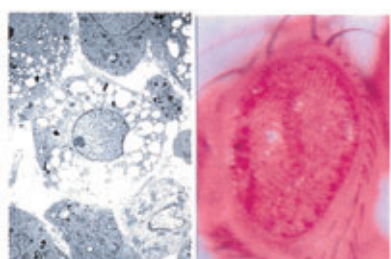
モデル動物を用いて神経変性疾患、発癌、肥満等の基本原理を研究する。

主な研究項目

当分野は、生体における高次統御系の研究として以下の3つのヒトの疾患をとりあげ、これらの疾患で、どのように生体統御系が破綻しているかを研究している。

1. アルツハイマー病、パーキンソン病、ハンチントン舞蹈病などの神経変性疾患で、神経細胞の生存や機能の維持が破綻する分子メカニズムの解明とその予防・治療を目指した研究。
2. がん細胞で破綻している細胞死のメカニズムを解明し、その破綻を修復することによって、がん細胞特異的に細胞死を引き起こす新しい治療戦略を樹立することを目指した研究。
3. 肥満・糖尿病で破綻している生体内でのエネルギー・脂質代謝の調節機構を核内受容体の作用という視点から解明することを目指した研究。

モデル動物を用いた神経変性疾患の研究



培養神経細胞モデル ショウジョウバエモデル



ラット・マウス モデル

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/funcbiol/>

◎生命文化学講座

Department of Biostudies and Society

生命科学の飛躍的發展に伴い内在する種々の問題を倫理的な視点も含めて理解することを目的に、生命科学の基礎的研究の歴史と動向を把握し問題点を明らかにする。

○生命文化学分野

Laboratory of Science Communication and Bioethics

研究内容

1. 研究から得られる知識（情報）と知恵を社会と共有するための科学コミュニケーションの実践と研究を行う。
2. 生命科学研究の実践と理解を基礎に置き、かつ、人文科学的ならびに社会科学的視点を取り入れ生命倫理学ならびに現代科学史を研究する。

主な研究項目

- ・研究情報の専門外への発信・伝達の方法の研究と開発
- ・研究現場での取材を通じた現代科学史の研究
- ・生命倫理問題の分析と対応方法についての研究

現代の生物学・生命科学

- (1) 学問としての発展と総合化
 - 分子レベルの理解の深まり
 - 「分子－細胞－組織－個体－生態系」という生物世界のすべての階層を対象とする研究の進展
 - 多くの有用な知識や知恵が生まれる一方、高度化・専門化が進行
- (2) 基礎研究と応用技術の距離が近くなった
生命現象のメカニズムの研究→ダイレクトに応用技術につながる
- (3) 生命科学由来の技術が急速に社会に広まり始めている
遺伝子組み換え作物、ヒトゲノム解析、遺伝子診断、再生医療、ほか

→ 生命科学の「知識と知恵」を広く共有すること
(科学コミュニケーション)
倫理的問題を把握し、対応の方法を考えること
(生命倫理・現代科学史)

<http://www.zinbun.kyoto-u.ac.jp/~kato/>

協力講座

◎高次生体機能学講座

Department of Mammalian Regulatory Network

複雑な高次生命現象における遺伝子応答・生体防御の分子メカニズムおよび疾患の発症機序を追求する。さらに、ウイルスやモデル動物を利用して高次生命体の形成・維持を担う生命シグナルの制御ネットワークを明らかにし、高次生体機能の基本原理を追求する。

○高次細胞制御学分野

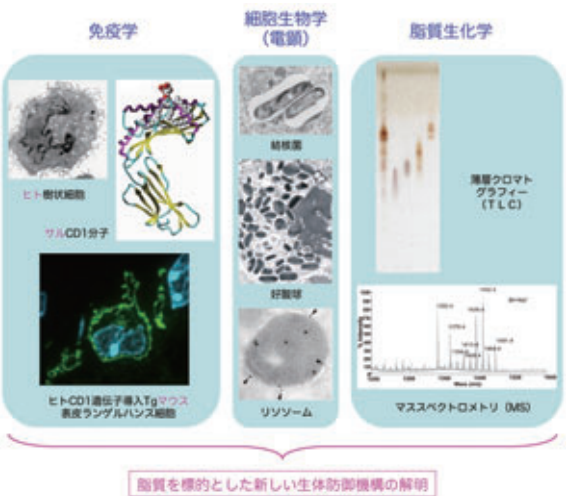
Laboratory of Cell Regulation and Molecular Network

研究内容

脂質を標的とした新しい免疫応答の分子細胞機序を解明し、その制御法の確立を通して、感染症（結核、エイズなど）やがんに対する「脂質ワクチン」の開発に挑む。

主な研究項目

- ・脂質を標的とした免疫応答の分子細胞機序
- ・病原体脂質の生合成と免疫認識の機構
- ・がん細胞特異的脂質の同定
- ・脂質ワクチンのデリバリーシステムの確立
- ・脂質免疫モデル動物の開発



○生体動態制御学分野

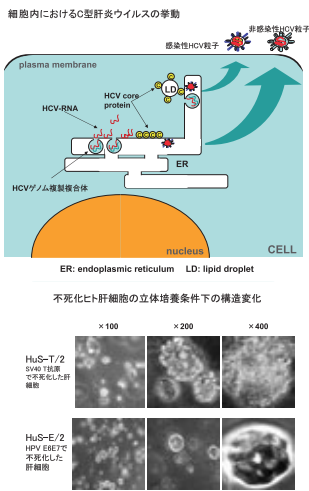
Laboratory of Viral Oncology

研究内容

病原性ウイルスと細胞の相互作用についてその分子機構を明らかにすることを目的とする。現在の主要な研究対象となっている病原性ウイルスは、慢性肝炎や肝がんの原因となっているC型肝炎ウイルス(HCV)である。このウイルスの生活環、つまりHCVが肝細胞に感染し、その中で増殖し、最終的に細胞外に新たな感染性ウイルスを放出するといった一連の現象とこれらを制御する細胞の生理機能をウイルス感染培養細胞実験系を用いて解析している。また、このウイルス感染に関連する肝細胞の分化そして感染と肝細胞のがん化機構についても解析を進めている。さらにこれらの研究を通してウイルス感染を効率良く排除あるいは防御する新たな抗ウイルス戦略開発に関する基礎研究をおこなっている。

主な研究項目

- ・HCV感染性粒子構造とその形成機構の解析
- ・HCV生活環に機能する細胞内シグナル伝達系の解析
- ・ウイルス増殖を抑制するヒト肝細胞内自然免疫機構の解析
- ・HCV感染によるヒト肝細胞生理機能修飾の解析
- ・新たなヒト肝臓由来細胞の開発
- ・効率の高い患者由来HCV感染増殖培養細胞系の開発



○細胞増殖統御学分野

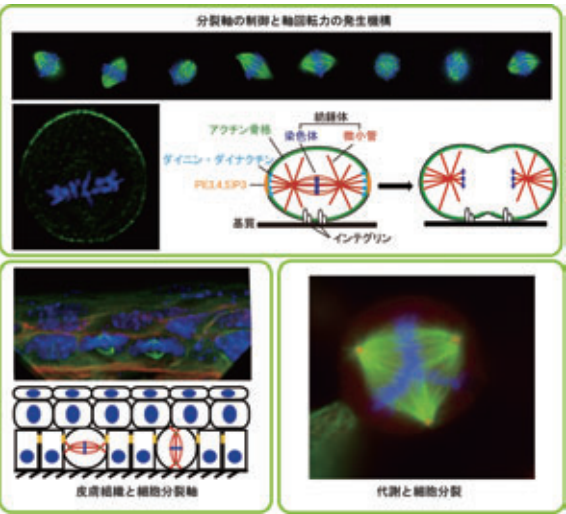
Laboratory of Cell Division and Differentiation

研究内容

細胞の分裂軸（紡錘体軸）を決めるシグナル伝達機構と、紡錘体軸の回転力を生み出す膜・骨格のインターフェースについて研究する。組織構築とがん化における分裂軸の機能について、皮膚をモデル系に解析する。また、脂質やエネルギー代謝および膜輸送と細胞分裂の関連について研究する。

主な研究項目

- ・ 紡錘体軸の方向を決める分子の探索と回転力発生のメカニズムの解明
- ・ 皮膚の形成過程における分裂軸の制御機構
- ・ 代謝と細胞分裂の関連
- ・ インテグリントラフィックの制御機構



○高次情報制御学分野

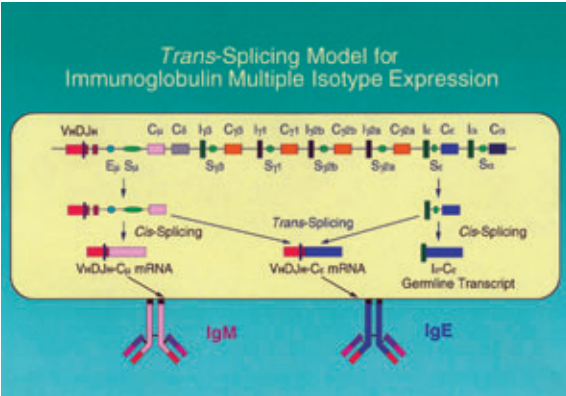
Laboratory of Genetic Information

研究内容

免疫系などの高次生命機能にかかわる遺伝子の構造・発現とその制御・処理機構の基本原理を、モデル動物などを用いて解明する。

主な研究項目

- ・ 抗体遺伝子の発現・組換えとその制御の分子機構
- ・ 抗体遺伝子組換え機構の分子進化学的解析
- ・ 自己免疫性胃炎発症機構の分子生物学的解析
- ・ T細胞サブセットの選択的集積機構
- ・ Krüppel-like 転写因子による転写抑制の分子機構



講義科目の説明

【修士課程】

統合生命科学特別実験及び演習第1 Experimental Course of Integrated Life Sciences and Seminar 1

各研究分野における学生の研究テーマに関連した基礎知識を教育し、実験および演習を行うことにより研究の基本を修得させる。

統合生命科学特別実験及び演習第2 Experimental Course of Integrated Life Sciences and Seminar 2

細胞周期制御、細胞増殖に伴う染色体DNAの複製と、娘細胞への分配機構と制御・遺伝子伝達学、遺伝子動態学、神経系の発生における細胞の認識機構、多細胞体構築と高次生命機能のシグナル伝達、外来遺伝子導入と形質発現の解析、植物細胞の分化全能性、機能発現、動物・植物・微生物の環境応答機構、生物の示す多様な内的・外的環境への応答とその分子機構、細胞の増殖・分化・死に関して研究テーマをもって実験を行いつつ、最近の研究の動向を調査させ、研究の方向を総合的に理解する演習を行う。

高次生命科学特別実験及び演習第1 Experimental Course of Systemic Life Sciences and Seminar 1

各研究分野における学生の研究テーマに即した基本的な実験技術、実験結果の評価、研究の進め方などに関する指導を行い、研究への応用力を養わせる。

生命文化学特別実習及び演習第1 Practical Course and Seminar of Science Communication, Bioethics and History of Bioscience 1

科学コミュニケーションの実践及び結果の分析の手法、さらには生命倫理と現代科学史に関する資料収集、分析方法などに関する指導を通して、研究の進め方を身につける。

高次生命科学特別実験及び演習第2 Experimental Course of Systemic Life Sciences and Seminar 2

生命体の認知と情報制御、高次生命体の構築と応答、細胞分化・増殖や生体の制御、癌、免疫疾患、遺伝病、成人病、外界の情報を認識し細胞内に伝達する分子装置である膜蛋白質の構造形成・細胞および高次生命体の情報物質からの伝達制御の各研究分野において、多様な研究手法、最新の研究成果に習熟させるとともに、研究の評価、批判の方法を学ばせる。

生命文化学特別実習及び演習第2 Practical Course and Seminar of Science Communication, Bioethics and History of Bioscience 2

特別実習及び演習第1で学んだ内容をさらに深める指導を行い、実践と研究への応用力を養う。

生命科学と社会 Biostudies and Society

(加藤 (和) 准教授)

20世紀後半に爆発的な発展を遂げた生命科学の成果は、広く日常生活に浸透し始めている。今後の生命科学研究に携わる研究者は、生命科学の多面的な進歩を理解し、社会との関係を見極める能力を持つことが重要である。そのために必要な生命倫理・医療倫理、および社会とのコミュニケーションについて論じる。

科学ライティング・科学コミュニケーション Science Writing and Science Communication

(加藤 (和) 准教授)

生命科学研究に関する情報を非専門家に発信・紹介するためのライティングの手法を、新聞記事の執筆という実践的演習を通して学ぶ。同時に、新聞メディアやインターネットなど、多様なメディアの社会における役割について考える。第一線のサイエンスライターや新聞記者による指導を行う。

生命倫理学 Bioethics

(加藤 (和) 准教授)

生命科学の発展に伴い生じる倫理的・社会的問題に対する取り組みの例として、倫理審査委員会による研究計画の審査を取り上げる。倫理審査委員会による審査の目的や具体的手続きについて講述するとともに、実際の審査委員会を模擬的に体験する演習を通し、研究審査の重要性について認識を深める。

生命科学特論A Advanced course in life science A

(上村教授・河内教授・小堤教授・吉村准教授)

生命科学の歴史、基本的な事象、そして研究の進め方について、講師自身が感動した論文、セミナー、あるいは科学者との出会いを材料として講述し、研究することの原点を議論する。また、研究におけるルールや、データの正しい解釈のための方法論も議論する。

生命科学特論B Advanced course in life science B

(河内教授・佐藤教授・荒木教授・白石准教授・福澤准教授・遠藤准教授)

植物が持つ多様な生命現象の中から代表的なトピックスを取り上げ、個体、細胞、分子のレベルで講述する。また、近年の研究の発展の原動力となった技術や概念上の革新、産業への応用といった側面も取り上げる。これらを通して、植物の生命科学としての植物科学を俯瞰する。

生命科学特論C Advanced course in life science C

(井上教授・永尾教授・小堤教授・白石准教授・神戸准教授・芦田准教授・増田准教授)

生物の基本的な構成成分である核酸、タンパク質、脂質、糖質、微量元素元素などについて、その機能および合成も含めた代謝過程について概説するとともに、これらの機能成分の質的・量的制御、または人工的な改変が生命現象の中で及ぼす作用について論じる。

生命科学特論D Advanced course in life science D

(石川教授・松本教授・豊島教授・中世古准教授・吉村准教授)

細胞が増殖する基本原理である細胞周期を染色体機能の立場から概説し、細胞周期制御が個体の発生、老化、発がんなどの高次生命現象にどのように関わるのかを論じる。

生命科学特論E Advanced course in life science E

(竹安教授・原田教授・松田教授・吉村准教授・青木助教)

生命科学において光学顕微鏡は非常にありふれたツールであると同時に最先端の技術開発が進みつつあるツールでもある。また、昨今のデジタルイメージング技術や、非線形光学に基づくイメージング、さらには、顕微鏡以外の様々な「光」を用いた計測技術により、見えなかったもの、見えるはずのなかったものが、観察・計測できるようになっている。本コースにおいては、光学顕微鏡をはじめとした「光」を用いた様々な計測技術の基礎から応用までを学び、今後の研究発展の基礎としてもらう。

生命科学特論F Advanced course in life science F

(上村教授・松崎教授・千坂准教授・船曳准教授)

多細胞社会の構築過程での細胞の様々な振る舞いに注目し、従来の分子生物学的手法に加えて、数理、工学、物理、化学、情報科学などの複合的な手法を導入して得られた成果を論ずる。

生命科学特論G Advanced course in life science G

(西田教授・藤田教授・眞貝教授・松田教授・立花准教授・竹松准教授)

細胞および個体の外界刺激に対する応答は生命現象の根幹であり、細胞増殖、分化ならびに細胞死の運命決定や発生、免疫系などの高次生命機能の基盤となっている。この応答の分子機構と制御機構について細胞内シグナル伝達を中心に論じる。

生命科学特論H Advanced course in life science H

(渡邊教授・根岸教授・森吉准教授・加藤（裕）准教授)

脳・神経系の認知、感覚、記憶、学習、情動、思考、運動などの高次脳機能の基本原理について分子レベルでのメカニズムについて講述する。また、こうした脳機能の発現の基本ユニットである神経細胞の形態学的、機能的な特徴と、神経細胞より形成される複雑な神経回路の成立過程について講述する。

生命科学特論I Advanced course in life science I

(佐藤教授・荒木教授・米原教授・酒巻准教授)

多細胞生物を形成する基本単位である一つ一つの細胞が、発生・分化などの課程において、その運命を決定していく現象とその分子機構について、動物から植物、までを題材として統合的に基礎から概説し、高次生命現象における細胞死を含めた細胞の運命決定機構を基礎から論じる。

生命科学特論J Advanced course in life science J

(藤田教授・湊教授・稲葉教授・杉田教授・清水教授・高原講師)

個々の免疫細胞の特質ならびにそれらが構築する免疫システムの成立基盤を概説し、がんや微生物に対する生体防御機構やアレルギーの発症機構について理解を深める。さらに免疫学を基盤とした生命科学研究の手法やトランスレーショナルリサーチへの展開について論じる。

生命科学特論K Advanced course in life science K

(垣塚教授・土方准教授・堀講師)

生体は、一つの統一された実態として存在する。このために、脳、神経系、免疫系、内部必系、循環器系等は相互に関連して生体を制御し機能している。生体の統一された制御機構の基本メカニズムとウィルス感染などの外的要因や遺伝子変異などの内的要因によってそれらが破綻した病態とその治療戦略について講述する。

生命科学特論L Advanced course in life science L

(松崎教授)

多細胞体制は単一の受精卵から分裂、誘導、細胞配列の再編成を繰り返し、時間軸の正確な制御のもとに構築・組織化される。この動的で複雑な過程を支配する基本原理を、進化、幹細胞、再生、エピジェネティクス、システム生物学を含む多角的な視野から、様々なモデル生物をとりあげて検証、講述する。

Advanced Molecular and Cell Biology I

(吉村准教授)

This will be a lecture course with a limited number of students (up to 30). The students will be given 5-8 scientific papers to read. Special emphases will be on the biologists' way of thinking as well as the basic concepts on the gene/protein structure and function.

1. Logic and basic concepts in biology : How does biologist do and what does biologist know?
2. Methods in biology : What kinds of technique does biologist employ?
3. Specific topics deal with the cell structure and function, the nucleus and central dogma

Advanced Molecular and Cell Biology II

(竹安教授)

This course is an intensive course to introduce the underlying cell signaling pathways and their mediators covering mammalian cells, plants and microbes. The final goal of this course aims to provide an overall knowledge regarding the diversity and significance of cell signaling events in response to various stimuli and physiological conditions, and the generality among species. The course will be held in combination with related paper discussion. Students interested in cell and molecular biology and cell signal transduction are encouraged to participate.

Global Frontier in life science A

(垣塚教授)

Lectures in this "Global Frontier in life science A." will be held in English, and aim to provide basic and fundamental concepts and knowledges in several different research fields in Life Science. Lecturers are mostly young scientists, who have recently started his or her own researches as lab heads in Kyoto University. In addition, the lecturers will provide their experiences how they have found enthusiasm in life science researches.

Global Frontier in life science B

(垣塚教授)

未定

講義科目の説明

【博士後期課程】

先端生命科学 Frontier in Life Sciences

(垣塚教授)

生命科学領域のなかで、特に目覚ましい発展をとげている研究領域の研究について、簡単な背景から最先端の話題にいたるまでを、それぞれの領域の第一人者の先生に講義をしていただく。

生命科学コミュニケーション・生命倫理 Science Communication and Bioethics

(加藤(和) 准教授)

高度に発展した生命科学研究に携わる研究者は、知識生産・技術開発を行うだけでなく、自然や社会との調和を考えた広い視野と洞察力を持つことが重要である。生命科学と社会の関わりを考えるために、非専門家とのコミュニケーションおよび倫理的・社会的課題への取り組みなどについて、講義と実践を通して学ぶ。

生命科学キャリアパス Career Paths in Life Sciences

(河内教授)

生命科学領域で学位を取得した博士研究者の進路は、アカデミックな研究者に加えて、知財担当者、起業家、行政担当者など多様である。本講義では、生命科学系キャリアパスの現状分析と講師の経験談を通じて社会的・知的活動の重要性を学ぶ。受講者には、多様な活躍の場の存在を知ったうえで、学位取得後に積極的・自主的キャリアパスの実現を期待する。

生命科学英語 Academic English Discussion in Life Sciences

(石川教授・Dr.Ian Smith)

The overall objective is to improve your ability to communicate orally in English about scientific data, so that you can participate actively in scientific meetings and discussions conducted in English. As speakers, you should be able to describe and review data clearly, logically, and smoothly. As listeners, you should be able to make comments and ask questions that are pertinent, concise, and timely.

創薬生命科学＊ Drug development in life science

(奥野特定教授(薬)、山崎特定助教(薬))

産官学間での研究実践、討論、研修を通じて、我が国の革新的創薬を創成・牽引する創薬戦略やリーダー資質を体得する。

創薬生命科学特論＊ Advanced course for drug development in life science

(奥野特定教授(薬)、山崎特定助教(薬))

講義を通じ、次のスキルを修得し、創薬のプロジェクトリーダーを目指す。

- ・創薬プロジェクトを立案・実践するマネジメント力を有する。
- ・プロジェクト早期完遂のために、チームを率いるリーダーシップを持つ。
- ・新たな創薬研究開発を開拓し、先端研究の指導力を有する。
- ・研究遂行時に生じる難局に対し、実践的な課題解決力を有する。

＊「創薬生命科学」・「創薬生命科学特論」を履修した場合は、それぞれ増加単位として認定します。

■ 統合生命科学専攻

遺伝機構学特別セミナー Seminars for Gene Mechanism

遺伝子と細胞を結びつけるための主要な概念と研究方法について概説する。遺伝子動態学研究の現状を論じる。

多細胞体構築学特別セミナー Seminars for Cell and Developmental Biology

多細胞体構築学、細胞認識学、細胞シグナル学などのテーマについて、論文などをもとに議論し、関連分野の理解を深める。また、各自の研究データについて報告・討論し、研究内容の向上とプレゼンテーションの向上をはかる。

細胞全能性発現学特別セミナー Seminars for Plant Gene and Totipotency

最新の分子生物学（特にゲノム生物学）、分子細胞生物学の現状を論じ、細胞の全能性を分子レベル、細胞レベル、個体レベルで解析する研究を紹介するとともに、問題点を整理し、新たな研究の展開を議論できるよう実習する。

応用生物機構学特別セミナー Seminars for Applied Molecular Biology

動物あるいは微生物の環境応答機構に関して、最先端の話題を取り上げ解説及び討論を行うとともに、この分野の研究発展の方向性及び将来の応用的局面について討論する。

環境応答制御学特別セミナー Seminars for Molecular Mechanisms of Responses to Environmental Stimuli

生物の示す多様な内的・外的環境への応答とその機構に関する分野において、最先端の話題をとりあげて、専門分野にとらわれない幅広い視点から解説・討論を行う。

形態形成学特別セミナー Seminars for Molecular and Developmental Biology

形態形成の諸問題をテーマにして、論文をもとに議論し理解を深める。同時に、各自の研究データを報告し、討論を通じて研究内容の向上をはかる。

細胞機能動態学特別セミナー Seminars for Mammalian Molecular and Cellular Biology

発生・分化・発癌等に関わる細胞の挙動の制御機構を分子・細胞・個体の各レベルで論議する。

■ 高次生命科学専攻

認知情報学特別セミナー Seminars for Molecular and Systems Biology

生命体の認知と情報制御の諸問題についてさまざまな視点から議論する。

体制統御学特別セミナー Seminars for Animal Development and Physiology

体制統御の遺伝的制御に関する最新の情報を取り上げ、幅広い視点から解説・討論を行う。高次生命体の構築機構から細胞分化・増殖異常による癌、免疫疾患、遺伝病、成人病などの病態を分子生物学的に把握する研究手法について概説する。

高次応答制御学特別セミナー Seminars for Molecular Mechanisms of Signal Transductions

高次生命体の遺伝情報及び応答機構の異常は、癌や自己免疫疾患、成人病を発症するに至る。種々の因子による細胞の増殖機構、免疫系の自己・非自己の識別機構等の生体の基本的な応答機構、及び癌、免疫疾患、遺伝病、成人病等の生体の異常機構を解説し討論を行う。

高次生体統御学特別セミナー Seminars for Functional Biology

生体の情報伝達制御に関して最新の情報を取り上げ、幅広い視点から解説討論を行う。

生命文化学特別セミナー Seminars for Cultural and Social Aspects of Life Sciences

生命科学と社会のコミュニケーションの実践のための方法論や理論的研究、生命倫理、現代科学史等について論ずる。

高次生体機能学特別セミナー Seminars for Mammalian Regulatory Network

高次生命体における細胞制御、遺伝子応答、ウイルス等による発がん機構、免疫応答等の原理、更にモデル動物を用いた情報処理機構の原理について論ずる。

教育課程及び履修方法

教育方針

生命科学の広い知識と高度な研究能力を有する人材を、世界最高レベルの研究環境と教育スタッフのもとにおいて養成します。講義、セミナー、実習を大切にしつつ、個々の学生の従事する具体的な研究プロジェクトの遂行も重要視します。一方、本人および他研究者の内容を深く理解するために必要不可欠な討論能力を修得させる目的で、活発に議論する経験を多く積めるように指導します。学生が将来において活躍する生命科学の分野が広範にして多彩なことを考慮し、柔軟な思考と開拓者精神をあわせ持てるようにトレーニングします。生命科学の基本的、原理的思考能力をもつように、さらに、大学院生の出身の学部が多様であるので、研究開始時点から個別的な対応を各学生の個性に対応して十分な指導を行います。また、一人一人の学生が将来、各分野で世界的レベルでの指導者となりうるために、できるだけ早い時点での海外での研究体験を持てるように指導します。

このような教育理念に基づいて、以下のようなカリキュラムを用意しています。すなわち、研究科必須科目に加え、自専攻及び他専攻の枠組みを超えた研究科選択科目を設けました。学生には、生命科学全体に対する理解が深まるように、バランスよく履修することを主指導教員及び副指導教員が指導します。

各専攻に、「特別実験（実習）及び演習第1」を開設し、多様な学部の出身者のために、必要とする基本的知識、技術を第1学年で修得するようにしています。さらに、「特別実験（実習）及び演習第2」を開設し、より高度な知識、先端技術をマスターするように指導します。

修士論文に至る各種研究会、セミナー、論文紹介などの研究活動を行います。また境界領域を研究する専攻において、指導教員の助言によって学生が所属分野外の研究室に滞在し、実習や調査を主とするプロジェクト研究（インターン）に参加し、その報告書を各専攻に提出させ、単位を修得できるように指導します。

博士後期課程の学生に対しても、各専攻で用意した特別セミナーを履修させ、生命科学に特有な幅広い知識を修得できるよう指導します。

修士課程の修了要件

「特別実験（実習）及び演習第1」「特別実験（実習）及び演習第2」（各10単位）必修

研究科共通必修科目：1単位

研究科共通選択科目及び他研究科開設科目：9単位以上、（但し9単位以上を超えた単位は増加単位）

同課程に2年以上在学し、上記30単位以上を修得、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること。

博士後期課程の修了要件

「特別演習」（8単位）必修

研究科共通必修科目：1単位

研究科共通選択科目：1単位以上、（但し1単位以上を超えた単位は増加単位）

同課程に3年以上在学して研究指導を受け、所定の科目につき上記10単位以上を修得し、博士論文の審査及び試験に合格すること。

教育の特色

生命科学研究科では、文部科学省が支援する「魅力ある大学院教育」イニシアティブ事業のひとつとして、「生命科学キャリアディベロップメント」を提案し、平成18－19年度にかけてこのプログラムを実践してきました。さらに、平成20年度からは、薬学研究科と共同で「大学院教育改革支援プログラム」として「実践的創薬戦略家養成プログラム」を提案し、これらのプログラムにそった教育を展開していきます。平成23年度からは、「国際化拠点整備事業（グローバル30）」として、京都大学が行うK.U.PROFILEの一貫で「Global Frontier in Life Science」を提供します。これらのプログラムは、以下に述べるように研究科の大学院教育を改革することを目的としたものです。私たちは、教育の改善は学生の建設的な意見・提案のフィードバックなしには、成し遂げることはできないと考えています。従って、本研究科学生諸君が、これらのプログラムについて理解するとともに、私たちとともに大学院教育の改善に向かって協力してくれるよう希望します。

大学院教育改革の骨子

1) 大学院講義の充実

修士課程カリキュラム講義は、幅広い生命科学の諸分野や周辺領域を体系的に理解することを目的としています。特に、生命科学を学ぶ者が知っておくべき生命科学と社会との接点、研究成果を社会に還元し共有する方法

についての講義を充実させています。博士後期課程では、従来の各研究室における演習を基本とし、加えて、カリキュラム講義も行います。

これらの新カリキュラムは平成19年度入・進学の学生より適用されています。

2) 実践的創薬戦略家養成プログラムについて

「実践的創薬戦略家養成プログラム」に基づき、博士後期課程に「創薬生命科学」「創薬生命科学特論」を開講し、履修者には増加単位として単位を与えます。

3) 海外派遣及び実践的生命科学英語コミュニケーション支援
研究成果が客観的な評価を受けるためには、それを英語論文として公表することはもちろんですが、国際学会、セミナー等で発表し、専門家と科学的な討論を深めることが重要です。英語を母国語としない研究者は、この点でハンディキャップがあるわけですが、従来の我が国の大学院教育は、このような学生のコミュニケーションスキルの修得にほとんど注意を払っていないのが現実でした。生命科学研究科では、研究成果を国際的に発信できるコミュニケーション能力の開発に力を入れています。その方策のひとつとして、大学院学生の国際学会発表等に対し、単なる渡航滞在費支援のみならず、発表スキルのアドバイスなども含めて総合的に支援します。

4) 学生企画による研究討論会

日頃の実験におわれ、学生はともすると研究室にひきこもりがちです。しかし、同じあるいは異なる分野の学内外の学生に知己を得ることは、学生の視野を広めるばかりでなく、学問を開拓する同世代の同志として一生の財産となると期待されます。このようなきっかけとなるべく、学生が主体的に提案した研究討論会の開催を支援します。

5) 複数指導教員による指導体制

従来、研究室配属を受けた学生は、もっぱら当該研究室の教員による指導を受け、他の研究室教員のアドバイスを受ける機会は必ずしも十分にありませんでした。しかし、さまざまなバックグラウンドをもつ複数の教員から視点の異なるアドバイスを得ることは、幅広い知識と経験、判断力をもつ学生を育てることに重要であると考えています。これらのアドバイスには、現在行っている研

究はもちろん、その学生の経歴と興味から判断される学修すべきカリキュラム、将来の進路等に関することから含まれます。この目的のために、修士課程、博士後期課程の学生について主指導教員1名に加えて2名の副指導教員を担当させ、個々の学生のニーズに応えたきめ細かな指導を行います。学生諸君は、この制度を利用して、日頃触れる機会が少ない学問分野や生命科学者が活躍する場について積極的に学び、経験することを希望します。

6) グローバル30について

政府によるこの事業は、各大学の機能に応じた質の高い教育の提供と、海外の学生が日本に留学しやすい環境を提供する取組のうち、英語による授業等の実施体制の構築や、留学生受け入れに関する体制の整備、戦略的な国際連携の推進等、日本を代表する国際化拠点の形成の取組を支援することにより、留学生と切磋琢磨する環境の中で国際的に活躍できる高度な人材を養成することを目的としています。

京都大学では、国際化拠点大学として「京都大学次世代地球社会リーダー育成プログラム（Kyoto University Programs for Future International Leaders：K.U.PROFILE：ケーユープロファイル）」と題し、京都大学が持つ世界最先端の独創的な研究資源を活かし、地球社会の現代的な課題に挑戦する次世代のリーダー育成のための教育を実践していきます。

生命科学研究科、医学研究科、薬学研究科の3つの生命系研究科は、京都大学のK.U.PROFILEの一貫として、合同で、“Global Frontier in Life Science” というプログラムを平成23年度から提供することになりました。このプログラムでは、全ての活動を英語で行い、国際性をもち最先端の生命科学・医薬領域の研究を担う人材の育成を目指します。生命科学研究科では、このプログラム向けに、来年の2月頃に博士後期課程の入学試験をそして来年の夏には修士課程入学試験を開始します。このプログラムに先行して、本年度より英語による授業の提供を行います。この授業は、留学生はもちろん全ての学生が受講できます。

学生募集

アドミッションポリシー

今日、生命科学は、人類の未来を切り開く先端科学として大きく変貌・発展しつつあります。本研究科は、このような世界的状況に対応して、世界最高水準の研究拠点の形成と次世代の生命科学をリードする人材養成を目的とし、平成11年にわが国最初の独立した大学院生命科学研究科として発足しました。本研究科は、既存の諸分野における先端領域を真に融合しながら、生命の基本原理解を構成する「細胞・分子・遺伝子」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を統合的に理解し、生命の将来や尊厳に関わる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しています。

本研究科は、ますます高度化・複雑化する生命科学に対する社会からの多様な要請に応えるべく、以下のような人材の養成を目指します。(1) 生命の基本原理解を追求・発見し、世界最高水準の新しい生命科学を推進する研究者。(2) 地球環境保全と人類の健康・福祉・幸福を目指し、民間を含む多様な研究機関で社会に貢献する研究者・高度技術者。(3) 多彩な生命現象全般を広く理解し、教育や産業・報道・行政を通じて社会に貢献する教育指導者・高度実務者。

本研究科は、このような研究科の理念に共鳴し、本研究科で研鑽を積むことを希望する学生を広く求めています。特に、生命の尊厳を十分に理解しながら、既存の枠組みにとらわれない総合的・先端的な生命科学を築き上げる開拓者精神に富む学生を歓迎します。

本研究科は、このような意欲的な学生を各方面から受け入れるため、修士課程入学試験として、「一般入試」、「論文入試」(募集人数：若干名)、及び「社会人特別選抜」(募集人数：若干名)を行っています。「論文入試」では、生命科学とは異なる専門領域、例えば、数学、物理、化学、工学などの理系領域だけでなく、文系領域を学んだ学生をも対象としています。生命文化学分野については、「社会人特別選抜」を選択することもできます。「論文入試」と「社会人特別選抜」の入学者は、「一般入試」の入学者と同一のカリキュラムと同一の修了要件による教育が行われます。博士後期課程への編入学試験は、関連研究分野を有する研究科の修士修了者もしくはそれに準ずる者が受験資格となります。編入学試験は、国際的な情報収集能力・論理的思考・発表能力の基礎となる英語の読解力と記述力を判定する試験に加え、研究能力、

研究成果を重視した試験をセミナーの形式によって行います。入学試験の時期は、修士課程については8月、博士後期課程の入学試験は、2月とし、入学時期はいずれも4月とします。

修了後の就業分野

本研究科を修了した者は、大学などの公的研究機関、病院附置研究所、企業の研究所などでポストドクトラルフェローや自立した研究者として、研究に引き続き従事することが期待されます。多くは一定年数後には大学の教授、准教授などの研究教育関係職につくことが期待されます。一方で生命科学の先端的知識を必要とする政府や国際機関関係の研究管理職やバイオテクノロジー関連の企業の研究所のリーダーやジャーナリズムでの編集者としても活躍の場があるでしょう。一部の学生は2年後に修士号を取得して修了し、研究サポート職などに従事するでしょうが、引き続き研究を行う場合は、博士号を論文博士などの方法で得ることができます。

学生募集人員は以下のとおりです。

専 攻	修士課程	博士後期課程
統合生命科学専攻	37名	17名
高次生命科学専攻	38名	16名
合 計	75名	33名

詳細は学生募集要項をご覧ください。

入学試験関係・教務事務に関するお問い合わせ先

■生命科学研究科 学務掛
電話：075-753-9222
FAX：075-753-9229

その他のお問い合わせ先

■生命科学研究科 総務掛
電話：075-753-9221
FAX：075-753-9247

〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町
<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/>

京都大学アクセス図

医学・生命科学総合研究棟（G棟）

- ▼ 遺伝子伝達学
- ▼ 細胞周期学
- ▼ 細胞認識学
- ▼ 分子情報解析学
- ▼ 高次遺伝情報学
- ▼ 生体応答学
- ▼ 生体システム学
- ▼ 生命科学研究所事務部

先端科学研究棟

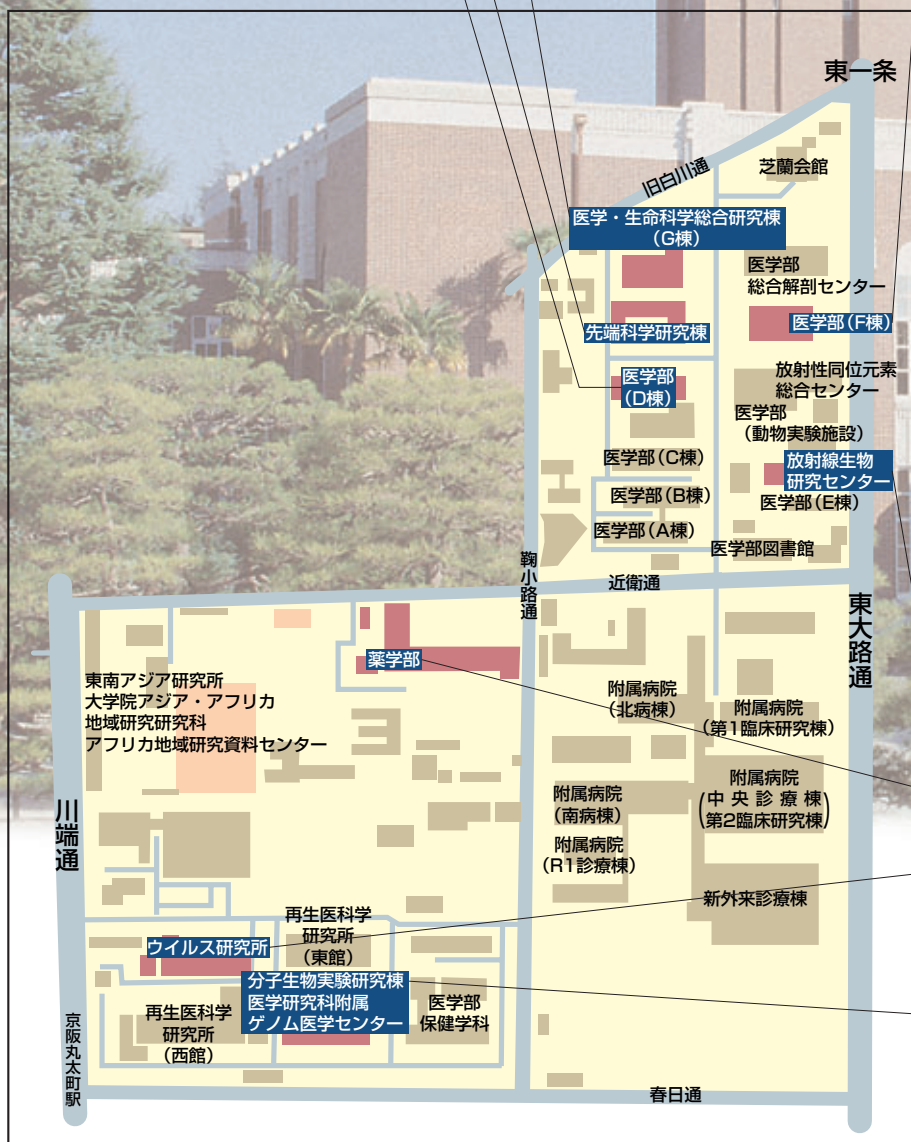
- ▼ 高次脳機能学
- ▼ 高次生体統御学

医学部（D棟）

- ▼ 生体防御学

医学部（F棟）

- ▼ 生体制御学



放射線生物研究センター

- ▼ ゲノム維持機構学

薬学部

- ▼ システム機能学

ウイルス研究所

- ▼ 細胞情報動態学
- ▼ 高次細胞制御学
- ▼ 細胞増殖統御学

分子生物実験研究棟

- 医学研究科附属ゲノム医学センター
- ▼ 信号伝達動態学
- ▼ 生体動態制御学
- ▼ 高次情報制御学

農学・生命科学研究棟

- ▼ 遺伝子動態学
- ▼ 遺伝子特性学
- ▼ 生体情報応答学
- ▼ 微生物細胞機構学
- ▼ 分子応答機構学
- ▼ 分子代謝制御学
- ▼ 生命文化学



農学部 (総合館)
▼ 全能性統御機構学

理学研究科 (2号館)
▼ シグナル伝達学

総合研究1号館
・プロジェクトラボ
▼ 分子継承学
▼ ナノ生体科学
▼ 神経発生学

