

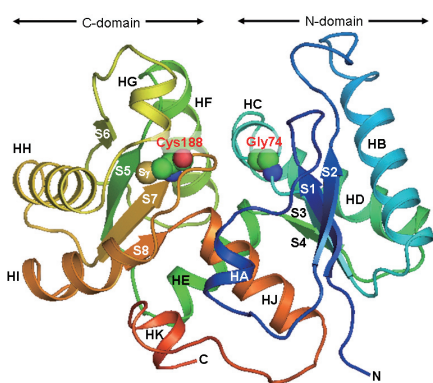
# ●生命システム情報専修

「ポストゲノム」の生命科学は、分子細胞生物学と計算機科学およびその周辺の種々の工学分野を巻き込んだ境界領域の研究パラダイムです。その目的は「生命現象をシステムとして理解する」ことにあり、より具体的には分子細胞生物学に代表されるような「ウェットバイオロジー」に、情報科学としての「バイオインフォマティクス」の考え方を導入することにより、「システム」として生命を網羅的に理解する視点を導入するものであると考えられます。理工学部・理工学研究科では、医学部、薬学部、湘南藤沢、鶴岡先端生命科学研究所と連携をとりながら、慶應発の新たな生命研究を求めて教育・研究を行ってきました。最近では、慶應義塾は「ポストゲノム」研究の中核的研究機関と位置付けられてきているものと考えられ、この新たな分野の人材の育成に関しても社会的な責任があるものと認識しています。また2002年に新設された理工学部生命情報学科設立の理念である「物質的基盤に基づいた、分子細胞生物学と計算機科学との融合分野の開拓」を引き継ぎ、大学院における教育・研究を展開します。このような新しい生命科学の理念は広く学内外で受け入れられるようになってきました。

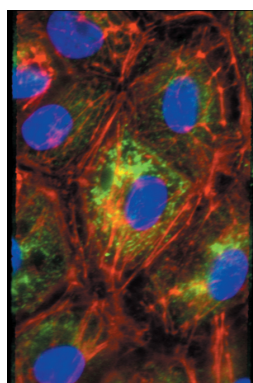
生命科学の分野では、ポストゲノム研究において、ますます国際的な競争力が求められてきています。特に「大規模かつ網羅的な生命科学研究」を行うための種々の実験方法、計算機シミュレーション技術、「バイオインフォマティクス」的な解析方法などの要素技術開発と、それら要素技術の具体的な問題への適用を今後さらに進めてゆく必要があります。本専修では研究室の枠を超えたプロジェクト研究を推奨し、慶應発の「計算機科学と生物学の新規融合分野」の開拓を精力的に進め、これらの研究活動を通じ、本専修がポストゲノム研究の比類なき研究拠点となることを目指したいと考えています。

大学院学生の教育という点では、生命をシステムという観点から見る事ができる、計算機科学と生命科学の双方に明るい学生の育成を目指します。そのため「ポストゲノムの生物学」を意識した基盤学術科目を設け、それらの科目を中心に、「生命システム情報」分野の大学院教育を充実させ、新しい生命科学に対する高度な教育を提供します。これら基盤学術科目を効果的に利用することにより、学生の自由度を尊重しながらも、当該分野で研究を行う上で必要な基礎知識について掘り下げを行うことが可能となります。また指導教員は、学生の講義履修についてきめ細かな助言を行い、個々の学生の履修履歴を考慮した効果的な履修計画の立案を支援します。大学院博士課程学生の教育では、研究計画の立案・実行・解析を自ら行い、この新たな生命科学分野で自らが情報発信者になれるような研究者の育成を目指しています。

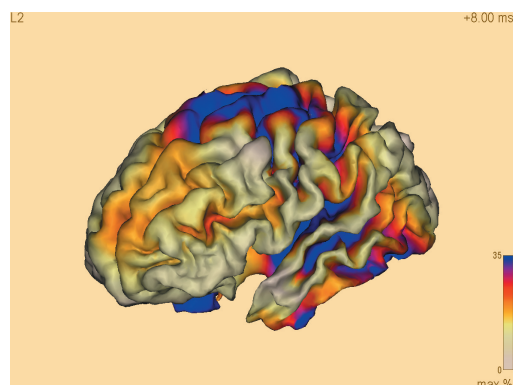
The new field that integrates wet biology, represented by molecular and cellular biologies, and computer sciences has been considered as one of the most important fields for life science in the 21st century. While extensive and comprehensive measurement systems for important biomolecules, such as nucleic acid, protein and sugar chain, and interaction among them being developed, accumulation of staggering volume of information has been increased rapidly. Our prime task is therefore in development of human resources capable of analyzing the life process from viewpoints of systems biology and informatics. In the Center for Biosciences and Informatics, we are working on a wide scope of subjects including utilization of life-related functions, screening of new medicines and brain science in addition to clarification of the life process.



非天然化合物に作用する脱炭酸酵素の立体構造



細胞の分子構築



足を動かしているときの脳活動

## 生命システム情報専修

## The Center for Biosciences and Informatics

糖鎖工学 / ドラッグデリバリーシステム / 糖鎖ライブラリー  
Glycoengineering / Drug Delivery System / Saccharide Library

佐藤 智典

SATO, Toshinori

教授  
Professor工学博士  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



インフルエンザウイルスの感染阻害剤や検出システムの開発。細胞に発現しているオリゴ糖の化学構造や機能の解析と創薬ターゲットの創出。細胞機能を利用した糖鎖ライブラリーの構築。遺伝子やタンパク質などを細胞内に輸送する細胞特異的なドラッグデリバリーシステムの開発。生体膜モデルを用いた糖脂質の集合構造と認識機能の解析。

Development of infection inhibitors and detection systems for influenza virus. Analyses on chemical structure and function of oligosaccharides expressed in cells, and creation of drug discovery targets. Construction of saccharide libraries utilizing cell function. Development of the cell-specific delivery systems for genes and proteins. Analyses on segregation and recognition of glycolipids using artificial lipid membranes.

sato@bio.keio.ac.jp <http://www2.bio.keio.ac.jp/~sato/>バイオインフォマティクス / がんゲノム解析 / バーチャルスクリーニング  
Bioinformatics / Cancer Genome Analysis / Virtual Screening

榎原 康文

SAKAKIBARA, Yasubumi

教授  
Professor博士（理学）  
Doctor of Science

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



コンピュータ科学の手法を駆使して生命現象を解明するバイオインフォマティクスの研究を行っています。とくに、発がんにおけるゲノム変異解析や生命科学ビッグデータを解析する研究に集中して取り組んでいます。また、深層学習の技術を活用して画像診断など医療診断を自動で行うシステムの開発も行っています。

This laboratory focuses on bioinformatics in which computer science methods are used to analyze biological sequences such as DNA sequences and proteins. Recent activities include cancer genome analysis using next-generation sequencer and bio-medical big-data analysis. Other topic is development of a system that automatically performs medical diagnosis such as image diagnosis by applying deep learning technology..

yasu@bio.keio.ac.jp <http://www.dna.bio.keio.ac.jp/>神経科学 / 生物物理学 / バイオイメージング  
Neuroscience / Biophysics / Bio-imaging

岡 浩太郎

OKA, Kotaro

教授  
Professor工学博士  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



生物の適応メカニズムと情報伝達について調べるために、神経科学、バイオイメージング、生物物理学、システム生物学等の多様なアプローチを用いて取り組んでいます。最近では新規な定量的生物学の確立を目指して研究を進めています。

- 1) Molecular mechanism of signal transduction and plasticity in neurons
- 2) Neuroethological study on biological communication
- 3) Development of novel bio-imaging methods

oka@bio.keio.ac.jp <http://www.bpni.bio.keio.ac.jp/>生物機能化学 / 生物有機化学 / タンパク質工学  
Biotransformation / Protein Engineering / Bioorganic Chemistry

宮本 憲二

MIYAMOTO, Kenji

教授  
Professor博士（理学）  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



構造情報を参考に合理的なデザインを行い、機能が大幅に向上した酵素や全く新しい機能を持つ酵素を創出している。また、難分解性プラスチックを分解・資化する微生物と分解酵素の探索を行っている。この様な発見により酵素反応の本質に迫り、生命機能の分子レベルでの解明や化学触媒を凌駕する酵素触媒の開発を目指す。

The major research project is the biotransformation of synthetic substrates. A variety of compounds can be transformed by enzymatic reactions. It is possible to design the structure of the substrates and the enzyme itself by protein engineering. Thus, this is a convenient method to understand the function of life in molecular level. As this kind of transformations can be performed under mild conditions, they are expected to contribute the sustainable green chemistry.

kmiyamoto@bio.keio.ac.jp <http://www2.bio.keio.ac.jp/~kmiyamoto/>進化分子工学 / バイオ医薬品 / プロテオミクス  
Evolutionary Biotechnology / Biopharmaceuticals / Proteomics

土居 信英

DOI, Nobuhide

教授  
Professor博士（地球環境科学）  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



専門は分子生物学。タンパク質を軸とした新しいバイオテクノロジーを創出し、そのオリジナルな技術を生命の理解と制御に役立てたい。現在のテーマは、バイオ医薬・DDS 分野や環境・エネルギー分野に役立つ新しいタンパク質・ペプチドの創出と、生命の起源・進化の実験的証明、プロテオーム解析技術の開発。

This laboratory focuses on the biotechnology of macromolecules, especially proteins, used to develop new methodologies for solving various biological problems that are resistant to conventional analytical approaches. Also studied is the development of new methods for in vitro selection of proteins/peptides (e.g., therapeutic antibodies with membrane-penetrating peptides, and environmental enzymes), evolutionary constructive approach for studying origin and evolution of life, and high-throughput screening of natural proteins.

doi@bio.keio.ac.jp <https://sites.google.com/site/biomoleng12/home>天然物化学 / ケミカルバイオロジー / 分子生物学  
Natural Products Chemistry / Chemical Biology / Molecular Biology

荒井 緑

ARAI, Midori

教授  
Professor博士（薬学）  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



私たちの研究室では、天然物ケミカルバイオロジーを基盤とした細胞運命制御に取り組めます。天然資源から生物活性のある天然物を単離し、有機合成を用いながら再生医療や新規抗がん剤等の創薬に挑みます。また化合物の作用機序解析を通して未解明な生命現象の解明に取り組めます。

Our interest is control of cell fates using Chemical Biology based on Natural Products. This laboratory focuses on isolation of bioactive molecules from natural resources and development of regenerative medicines and anti-tumor agents by organic synthesis. We also explore unknown biological phenomenon through the mode of action of compounds.

midori\_arai@bio.keio.ac.jp <https://keiochembio.com>

システムバイオロジー / 定量生物学 / 計算生物学  
Systems Biology / Quantitative Biology / Computational Biology

舟橋 啓

FUNAHASHI, Akira

教授  
Professor博士 (工学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



本研究室では生命現象に関する疑問から理論モデルを構築、シミュレーションによる予測、実験による定量的検証、というボトムアップアプローチで生命現象のシステムレベルでの理解を目指しています。また、シミュレーション、データ解析、理論構築に必要な技術基盤の開発も行っています。

There are many ways to answer the question: "What is life?". Our approach is to understand biological phenomena through dynamic models with mathematics, simulation and experiment. Our lab also focuses on providing computational platform to support integration between theoretical and experimental work, which plays a key role in systems biology.

funa@bio.keio.ac.jp <https://www.fun.bio.keio.ac.jp/>生体ナノ分子設計 / オリゴ糖鎖関連疾患 / 音響浮揚バイオ  
Bionanomolecular Design / Oligosaccharide-related diseases / Levitation Chem & Bio

松原 輝彦

MATSUBARA, Teruhiko

准教授  
Associate Professor博士 (工学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



オリゴ糖鎖が関わる疾患の早期発見や治療に有用な生体ナノ分子を創成し、ウイルスを高感度検出するバイオセンサーや感染阻害剤などを開発している。また非接触および無容器で反応が可能な音響浮揚による次世代のケミカルバイオロジー研究を展開している。

Design of peptide-based bionanomolecules for specific probes and inhibitors against oligosaccharide-related diseases including virus infection. Development of a new generation of chemical biology using contactless drops generated by acoustic levitation toward containerless processing.

matsubara@bio.keio.ac.jp <https://www.bionano-molec.org/>人工細胞工学 / 合成生物学 / 分子生物学  
Artificial Cell Engineering / Synthetic Biology / Molecular Biology

藤原 慶

FUJIWARA, Kei

准教授  
Associate Professor博士 (生命科学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



生命をシステムとして理解するためには、細胞を眺めたり操作することで理解するトップダウン手法だけではなく、物質から細胞および部分的な生命システムを組み上げるボトムアップ手法が不可欠です。我々はボトムアップ材料である人工細胞や再構成型生命システムを用いて生命を理解することを通し、生命の設計図の解明や、生命を超越した物質材料の創発に挑戦しています。

To understand living cells as a system, conventional top-down approaches such as molecular biology and biophysics should be compensated by bottom-up approaches that construct higher-order systems by using defined elements. By using artificial cells and reconstituted biochemical systems as bottom-up materials, we are challenging to elucidate the blueprint of life and create yet another material that transcends living systems.

fujiwara@bio.keio.ac.jp

神経科学 / リハビリテーション医学 / 運動制御と運動学習  
Neuroscience / Rehabilitation Medical Science / Motor Control and Motor Learning

牛場 潤一

USHIBA, Junichi

教授  
Professor博士 (工学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



ヒトは感覚と運動をいかにして統合し、精緻な動作を発現しているのか？ヒト固有の身体運動能力を獲得する過程で、脳はどのように身体性を心に宿したのか？神経システムの持つ様々な謎に魅せられ、神経科学的手法に立脚した研究を進めている。研究成果を医療や芸術へ展開する学術再編纂行為にも関心をもって取り組んでいる。

How does the integration of sensory-motor information concern generation of subtle movements in humans? How do our brains create the function of 'embodiment' in their minds through acquisition of physical motor skills? I am solving the riddle of a piece of human intelligence in views of neuroscience. I am also aiming to contribute to the fields of medicine and arts with the results of these basic studies for recompiling the academic streams.

ushiba@brain.bio.keio.ac.jp <http://www.brain.bio.keio.ac.jp/>ホヤ・脊索動物 / 発生進化 / 神経発生  
Ascidian / Chordate / Evo-dev / Bioimaging

堀田 耕司

HOTTA, Kohji

准教授  
Associate Professor博士 (理学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



生物の発生と進化の謎を解明するために脊索動物門尾索動物ホヤを主な研究材料に用いています。ホヤは発生が早くシンプルな体制をもちつつも、脊椎動物に最も近縁な動物です。このホヤのもつポテンシャルをうまく引き出すことで動物の体制がどのようにして発生するのか、どのような進化の道筋をたどってきたのかといった謎に挑戦しています。

My research interest is the development and the evolution of chordates. I mainly used ascidian (in Japanese, "HOYA") as a model organism for my study. HOYA is the most closely related animal to vertebrate animals, although it has extremely a simple body structure after fast development. Please visit, [https://www.st.keio.ac.jp/education/kyurizukai/14\\_hotta.html](https://www.st.keio.ac.jp/education/kyurizukai/14_hotta.html) and FABA (<https://www.bpni.bio.keio.ac.jp/chordate/faba/1.4/top.html>)

khotta@bio.keio.ac.jp <http://www.bpni.bio.keio.ac.jp/>認知神経科学 / 神経画像学 / 神経情報学  
Cognitive Neuroscience / Neuroimaging / Neuroinformatics

地村 弘二

JIMURA, Koji

准教授 (有期)  
Associate Professor (Non-tenured)博士 (医学)  
Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



行動の目標を達成するための高次認知機能を実装しているヒトの脳機構を神経科学的・情報学的に理解することを目指しています。とりわけ、機能的MRIをはじめとした非侵襲神経画像法を用いて、実行制御・意思決定・学習と記憶に関するヒト脳の広域的な回路機構を調べています。

We aim to understand human brain mechanisms implementing higher cognitive functions to achieve a behavioral goal based on neuroscience and informatics approaches. Particular interests include brain-wide network mechanisms implicated in executive control, decision-making, and learning and memory. Non-invasive neuroimaging technique (e.g., functional MRI) is a major tool in our lab.

<http://keio.jimuralab.org/>



## 生命システム情報専修

## The Center for Biosciences and Informatics

酵素・蛋白質 / 自己組織化 / 生体機能化学  
Enzyme / Protein / Self-assembly

川上 了史

KAWAKAMI, Norifumi

専任講師

Senior Assistant Professor

博士（理学）

Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



蛋白質分子が自発的に組み上がってできる多量体構造（超分子）と、その対称性の高さに興味を持ち、これらを利用した人工蛋白質超分子の設計を行っています。さらに、構築できた超分子については、新しい素材として、その実用的な利用方法の開発も行っています。

We have been designing artificial proteins spontaneously assembled to form spherical shape supramolecules. We are also interested in developing the application of these protein nanoparticles that are potentially useful tools for meso-scale, between nano- and micro-scale, material fabrication.

norikawakami@bio.keio.ac.jp

システム生物学 / 遺伝子制御ネットワーク / 数理モデル  
Systems Biology / Gene Regulatory Network / Mathematical Modeling

山田 貴大

YAMADA, Takahiro

専任講師（有期）

Senior Assistant Professor (Non-tenured)

博士（理学）

Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



極度の乾燥状態を経ても水を与えることで再び通常の生活環境に戻ることができる乾燥耐性を保持するネムリユスリカを対象とし、なぜネムリユスリカは死なないのかを明らかにするため研究を行っております。特に、この死なない機構を作り出す遺伝子間の制御関係を定量的に解析しています。Polypodium vanderplanki has the ability, called anhydrobiosis, to tolerate complete desiccation and return back to its normal life cycle after rehydration. To reveal this mysterious phenomenon, we analyze gene regulatory relationships to drive anhydrobiosis.

yamada@bio.keio.ac.jp

天然物化学 / ケミカルバイオロジー / 生合成  
Natural Products Chemistry / Chemical Biology / Biosynthesis

齋藤 駿

SAITO, Shun

助教（有期）

Assistant Professor (Non-tenured)

博士（理学）

Ph.D.

生命情報学科

Department of Biosciences and Informatics



微生物は、医薬品や農薬、研究試薬をはじめとする様々な化合物を生産します。現在は、微生物からの医薬品シードの創出、微生物の持つ化合物生産能の覚醒化手法の開発、微生物が生産する化合物の生理的意義に着目し研究に取り組んでいます。

Microorganisms produce a variety of compounds, including medicines, agrichemicals, and research reagents. Currently, we are focusing on the development of pharmaceutical seeds from microorganisms, the development of a method for activating the ability of microorganisms to produce compounds, and the physiological function of compounds produced by microorganisms.

<https://midoarai0402.wixsite.com/website>