

統合生命科学教育プログラム

科目コード	授 業 科 目	単 位	授 業 科 目 の 内 容	担 当 教 員
10PIB001	統合生命科学入門	1	初めに統合生命科学教育プログラムの目指すものを概述する。次に生物学発展の原動力を歴史的観点から述べ現代生命科学の特徴を俯瞰する。その上で、統合生命学とは何か、なぜ必要なのかを概述する。特に現今得られつつある大量情報、即ち、ゲノム、RNA、タンパク、糖、代謝産物等の配列と構造情報、時空間発現情報を統合し、細胞、組織、器官あるいは高次機能、病気、環境応答の解明に結びつける統合生命科学の意義を論じる。	富永 真琴
20DFM001	機能生体分子科学	2	生命現象を分子レベルで理解するための物理化学的なアプローチ法の原理と応用について、実例を交えながら概説する。特に生命分子の立体構造・ダイナミクス・相互作用に関して原子レベルの分解能での情報をもたらす核磁気共鳴(NMR)分光法、および生命分子のダイナミクスの素過程を1分子レベルで直接明らかにする1分子計測法について解説する。生命現象を物理化学的観点から理解するための題材として、糖タンパク質、膜タンパク質、モータータンパク質等の構造機能の研究をとりあげて解説し、統合生命科学の基盤となる分子科学の知識と思考を養うことを目指す。	飯野 亮太 加藤 晃一 西村 勝之
20DSM004	構造生体分子科学	2	様々な生命現象を分子レベルで概説する。特に、タンパク質立体構造と機能の基礎、生命のセントラルドグマであるDNAの複製、RNAへの転写、蛋白質への翻訳や、細胞内の恒常性維持、呼吸や光合成などの生体エネルギー変換、生体内情報伝達、視覚に代表される感覚受容、神経細胞での生体電気信号の発生などについて、最新の研究トピックスを題材としながら、それらの分子機構について講述する。	青野 重利 古谷 祐詞 古賀 信康
10SLS011	バイオインフォマティクス演習	1	ゲノムインフォマティクスの基礎と応用を、講義と演習を交えながら解説し、プロテオミクスやトランスクリプトームについても学ぶ。 1) 配列情報の解析法の基本原則と実践的なスキルを身に付ける。 2) トランスクリプトームやプロテオームデータの解析法の基本原則と実践的なスキルを身に付ける。 3) ゲノムインフォマティクス研究の最新動向と展望を知る。	重信 秀治
10SLS014	イメージング科学	1	生物学、医学分野においてイメージング手法は多岐に亘る。古くは形態学手法の雄としての顕微鏡があり、新しくはMRI、PET、MEGなどの医用イメージングがある。特に蛍光蛋白質を用いた蛍光イメージングは実験生物学の必須ツールとして近年爆発的に普及した。イメージング科学は画像データを生成する各種計測手法、画像データをデジタル処理する各種画像処理ソフトウェア、画像データを定量解析する画像解析法の3つより成り立っている。本講義では最先端の3次元画像計測法と定量的画像解析法に焦点を当てる。前者ではトモグラフィ法の理論とその実践としての3次元電子顕微鏡法、生物個体や組織など厚みのある試料の3次元計測が可能な光学顕微鏡法、後者は新しい数理ツールをベースとした画像データの定量解析法を紹介する。イメージング科学を徹底する原理を学びつつ、先端研究を概観したい。	村田 和義 野中 茂紀
10PIB002	統合生命科学シリーズ	1	大学院生が分子、細胞、個体に至るさまざまなレベルの生命現象を、幅広い視野から統合的に学ぶために設定された専門基礎科目です。統合生命科学教育プログラムを担当している7専攻(構造分子科学専攻、機能分子科学専攻、基礎生物学専攻、生理科学専攻、遺伝学専攻、生命共生体進化学専攻、統計科学専攻)が、大学院博士課程前期の学生も理解できるように、それぞれの専門について魅力的でわかりやすい、7つの講義シリーズで実施します。	富永 真琴
10SPS014	生体分子シミュレーション入門	1	生体系の分子シミュレーションを行うために必要な知識について講義する。特に解析力学、統計力学の概要、分子動力学シミュレーションの基礎、拡張アンサンブル法など生体分子のシミュレーションを効率的に行う手法、シミュレーション結果の解析方法などについて解説する。	斎藤 真司 奥村 久士

Integrative Bioscience Education Program

Subject Code	Subject	Credit	Content of subject	
10PIB001	Introduction to Integrative Bioscience	1	First, the educational program for Integrative Bioscience is introduced. Then, driving forces for rapid development of biology are reviewed from a historical point of view, and the features of contemporary life science are overviewed. Based on these reviews what the Integrative bioscience is and why it is necessary are discussed. Particularly, it is emphasized that a large volume of information on sequences and structures of genome, RNA, proteins, sugars, metabolites etc. and that of spacio-temporal expression of these molecules are integrated to understand their meaning at a cell, tissue, organ or organism level and to unravel the mechanisms of high order biological functions, diseases, environmental responses etc.	Makoto Tominaga
20DFM001	Functional Biomolecular Science	2	1. Basic and applications of solution and solid-state NMR spectroscopy in structural analyses of biomolecules. 2. Basic of microscopy, Single-molecule imaging, Optical tweezers, Magnetic tweezers, Super resolution microscopy, High-speed atomic force microscopy. 3. Functional mechanisms of biomacromolecules including glycoproteins, membrane proteins, and multidomain proteins, Working mechanisms of motor proteins, Molecular basis of protein assembly.	Ryota Iino Koichi Kato Katsuyuki Nishimura
20DSM004	Structural Biomolecular Science	2	The molecular mechanisms of various biological processes will be lectured in this course. Especially, the molecular mechanisms of the following topics will be provided: Structure and function of proteins, DNA replication, transcription and translation of DNA, cellular homeostasis, biological energy conversion such as respiration and photosynthesis, sensory receptors, bioelectronics in a neuron, and some recent research topics.	Shigetoshi Aono Yuji Furutani Nobuyasu Koga
10SLS011	Training Course for Bioinformatics	1	The following objectives are attained through lectures and hands-on tutorials. 1. To understand basic principles in biological sequence analyses and learn the practical skills. 2. To understand the theoretical background of transcriptome and proteome data analysis, and learn the practical skills to analyse these data. 3. To learn current topics and future directions of genomics.	Shuji Shigenobu
10SLS014	Imaging Science	1	We are now enjoying various imaging techniques in the cutting edge of biological and medical sciences. The well known from old is microscopic techniques and nowadays MRI, PET and MEG are popular imaging tools. Imaging science is a novel discipline trying to integrate the old and the new. It consists of three categories, hardware tools to generate primary data, software tools to digitally process the primary data and imaging analysis to quantitatively analyze imaging digital data. In this lecture, 3D imaging and quantitative image analysis are in a particular focus. The former includes the theoretical background of 3D imaging and its practical applications with electron and light microscopy. The latter includes a novel quantitative image analysis based on various numerical algorithms.	Kazuyoshi Murata Shigenori Nonaka
10PIB002	Integrative Bioscience Series	1	To learn biological processes at various levels, covering molecular, cellular and individual processes, with broader perspective in an integrative manner, seven departments (Departments of Structural Molecular Science, Functional Molecular Science, Basic Biology, Physiological Sciences, Genetics, Evolutional Studies of Biosystems, and Statistical Science), which participate in the Integrative Bioscience Education Program, offer a series of 7 lectures in a manner understandable for every student.	Makoto Tominaga
10SPS014	Introduction to Biomolecular Simulation	1	Basic theories and computational methods for molecular simulations for biomolecules will be introduced. For example, basic and various advanced methodologies for molecular simulations as well as fundamentals of analytical mechanics and statistical mechanics will be lectured.	Shinji Saito Hisashi Okumura

科目コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
10DESb05	統合進化学	2	地球上の生命体は、分子・細胞から社会・生態まで複雑さの異なるさまざまな階層(システム)から構成されている。その各システムの進化を、“システムを構成する各要素”、“要素間の相互作用”及び“相互作用の記述(理論)”という観点から論述する。	颯田 葉子
10SLS002	分子細胞生物学Ⅱ	2	分子細胞生物学の以下に示す基本的諸課題について概説し議論する。転写、翻訳制御、タンパク質の構造と機能、翻訳後修飾、染色体構造・動態、細胞・オルガネラ・細胞骨格の構造と動態、代謝、細胞内輸送、シグナル伝達、細胞イメージング	前島 一博 野中 茂紀
10PIB003	生物情報学	1	ゲノム、RNA、タンパク質、糖鎖、代謝産物等の大量生命情報を取り扱う統計学、情報科学の基礎と手法、遺伝子ネットワークやタンパク質ネットワーク等に関するシステム生物学について論述。複数の短講義から構成され、学生の志向に合わせて選択することが出来、重複しない2科目を選択して1単位とする。	颯田 葉子
10PIB004	生命起源論	1	地球上にどのようにして生命が誕生し、自己複製能力を獲得したのかを、有機化学、分子生物学、極限生物学、宇宙科学の立場から広く講述し、生命進化の過程を分子レベル、エネルギーレベルで考察する。	宮城島 進也
10SPS018	基礎生体分子科学	2	物理化学の基礎を生命科学分野への応用を意識して見つめなおすと同時に、構造生体分子科学や機能生体分子科学を履修・習得するための基礎的素養を養う。講義は教科書に沿って行い、具体的には熱力学、生物学的標準状態、化学平衡の温度依存性、拡散現象、反応速度論、酵素反応、生体分子の動態などについて生命科学的実例を交えながら概説する。	秋山 修志 飯野 亮太 古賀 信康
10PIB005	メカノシステムバイオロジー	1	環境あるいは細胞・組織の機械的力が様々な生命現象、例えば個体発生、脳神経系の形成、循環器系、認知・記憶、に重要な役割を果たす。講義では様々な生命系でどのようにして細胞が機械刺激を受容し、シグナルを伝達し、反応するか(機械的シグナル伝達)を、また明らかになった機械的力をどのように医学的、工学的に応用できるかを論述する。	富永 真琴
10PIB006	定量生物学	1	主に細胞生物学分野や発生生物学分野を対象に、実験データ(顕微鏡画像など)の定量化と、定量的なモデルの構築を通じて、ダイナミックな生命現象を定量的に理解する基礎的な方法論について論述する。	木村 暁
10PIB007	統合生命科学実践コース	1	統合生命科学を研究対象とする研究者から最新の研究方法を、講義と実地演習を通して習得する。	富永 真琴
20DGE016	進化ゲノム生物学	1	適応進化、中立進化、種分化、共生進化、エピジェネティクス進化などの進化遺伝学と集団遺伝学の基礎的概念とこれまでの知見を概説したのちに、最新のゲノム技術で得ることの出来る新しい展望について議論を行う。	北野 潤 斎藤 成也 明石 裕 石川 麻乃 池尾 一穂 宮城島 進也 角谷 徹仁
20DGE001	発生生物学Ⅱ	1	細胞運命決定、細胞分化、形態形成や個体の行動制御等の個体発生の様々な現象を、遺伝子発現調節、細胞間相互作用、細胞内情報伝達等の分子機構や進化の視点から議論し、論文講読とディスカッションを通じた演習を行う。	相賀 裕美子 岩里 琢治 城石 俊彦 澤 斉 平田 たつみ 佐藤 豊 小出 剛 酒井 則良 野々村 賢一
20DGE002	発生生物学Ⅲ			
20DGE003	発生生物学Ⅳ			

Subject Code	Subject	Credit	Content of subject	
10DESb05	Integrated Evolutionary Biology	2	Biosystems on the earth can be classified into systems with different levels of complexity, from a cell to society. This course is to discuss evolution of such systems from the viewpoints of "elements (members) in each system", "interaction between elements" and "theory to describe this interaction".	Yoko Satta
10SLS002	Molecular and Cellular Biology II	2	Basic features of molecular and cellular biology will be lectured and discussed. These include regulation of transcription and translation, protein structure and function, post-translational modification, structure and dynamics of chromosome, structure and dynamics of cell, organelles and cytoskeleton, metabolism, protein traffic, signal transduction and cell imaging.	Kazuhiro Maeshima Shigenori Nonaka
10PIB003	Bioinformatics	1	Basic principles of statistics and informatics to deal with big data such as genome, transcriptome, proteome, metabolome etc will be described. This subject consists of several lectures (0.5 credits per lecture). Credits will be given when students complete two of the following lectures.	Yoko Satta
10PIB004	Origin of Life	1	How the life originated on earth and evolved will be discussed by the broad perspective of organic chemistry, molecular biology, extremophile biology and astrobiology.	Shinya Miyagishima
10SPS018	Fundamentals of Biomolecular Science	2	Core aspects of biophysical chemistry will be overviewed with the life-science student in mind. This course aims at cultivating the fundamentals necessary to complete the advanced courses of Structural Biomolecular Science and of Functional Biomolecular Science. The lectures will be given with life-science examples using a textbook covering the laws of thermodynamics, biological standard state, chemical equilibrium and its temperature dependence, chemical kinetics, enzyme kinetics, and molecular dynamics.	Shuji Akiyama Ryota Iino Nobuyasu Koga
10PIB005	Mechano-systems Biology	1	Mechanical forces in environments or cells/tissues play important roles in various complex life processes such as embryogenesis, brain/neural network formation and function, circulatory system, cognition and memory. The lectures will discuss how cells sense mechanical signals and respond to them (mechanotransduction) in various biological systems and also the application of the mechanics for human benefit.	Makoto Tominaga
10PIB006	Quantitative Biology	1	The lectures will describe and discuss basic quantitative methodologies to analyze experimental data and construct models to understand the dynamics of living systems—mainly focusing on cell and developmental biology fields.	Akatsuki Kimura
10PIB007	Practical Course for Integrative Bioscience	1	This course inducts the hot research technique for integrative bioscience through the lecture and actual practice.	Makoto Tominaga
20DGE016	Evolutionary Genomics	1	After introduction of basic knowledge on various fields of evolutionary and population genetics, such as adaptive evolution, neutral evolution, speciation, symbiosis evolution, and epigenetics evolution, we discuss what kinds of new questions will be possible to answer by employing emerging genomic technologies.	Jun Kitano Naruya Saitou Hiroshi Akashi Asano Ishikawa Kazuho Ikeo Shin-ya Miyagishima Tetsuji Kakutani
20DGE001	Developmental Biology II	1	Various developmental events, such as cell fate determination, cell differentiation, morphogenesis and animal behavior will be analyzed in light of gene expression, cell-cell interaction, intracellular signaling and evolution. Classes will be run by critical reading of the primary literature and discussion.	Yumiko Saga Takuji Iwasato Toshihiko Siroishi Hitoshi Sawa Tatsumi Hirata Yutaka Sato Tsuoyoshi Koide Noriyoshi Sakai Ken-ichi Nonomura
20DGE002	Developmental Biology III			
20DGE003	Developmental Biology IV			