

### 海洋生物資源科学部門・専攻

海洋・水圏における生物資源とその生産環境を保全することと、水産資源を持続的に生産し人間生活のために活用することの調和と両立を図ることを目的として、本部門はフィールドサイエンスとインダストリアルサイエンスの両面から高度で複合的な研究を展開しています。この課題に取り組むためには、海洋・水圏の環境と生物資源を総合的にマクロの視座で捉えるとともに、環境と資源の保全・適正管理について多面的視点で捉えることが求められます。本部門には研究分野として、水圏の生物を生物学と水産資源の側面で捉える「海洋生物学」と「資源生物学」、資源と環境を環境科学と計測科学の側面で捉える「海洋環境科学」と「海洋計測学」、および水産資源の生産から消費のプロセスを工学、産業、経済・政策の観点で捉える「水産工学」と「海洋共生学」の6分野が設置されています。また、本部門は大学院教育組織としての「専攻」のもとに、各研究分野に対応する6講座で編成され、修士課程および博士課程の大学院生に国際水準の大学院教育と研究指導を行っています。このような教育研究体制によって、本部門は海洋生物資源科学の基礎と応用の両面において卓越した研究能力と高度な専門知識・技術を備える人材を養成します。

### Research and Education in the Division of Marine Bioresource and Environmental Science

With the primary aim of achieving balance and compatibility between the conservation of marine and aquatic environments and bioresources and the sustained production of aquatic bioresources for human usage, this division supports advanced research based on both field and industrial sciences. To deal with the issues, it is necessary not only to view marine and aquatic environments and bioresources from a macroscopic perspective, but also to achieve goals related to the conservation and proper management of the environment and resources from a multidisciplinary perspective. The division consists of six core research laboratories or educational chairs for graduate students in M.Sc. and Ph.D programs: "Marine Biology and Biodiversity" and "Marine Bioresource Science", which examine marine and aquatic organisms from viewpoints of biology and aquatic resources; "Marine

Environmental Science" and "Marine Environment and Resource Sensing", which examine resources and the environment within the context of environmental and quantitative sciences; and "Fisheries Engineering" and "Interdisciplinary Sustainability Studies", which examine the production and consumption of aquatic resources within the context of engineering, industry, economy and social policy. Within this research and educational framework, the division fosters individuals with superior research skills and an advanced knowledge of both basic and applied sides of marine bioresource and environmental science.



■太平洋上で撮影された逃避行動と見られるイカが滑空する様子(2011年7月撮影)  
(東京の東方600km おしよ丸船上)  
撮影者:村松康太[本学大学院水産科学院 修士課程2013年3月修了]  
School of squid observed in North Pacific aboard the Oshoro Maru



■北海道江差沿岸4月 褐藻スギモクの成熟藻体(右♂左♀)  
Mature brown algae observed in coastal waters off Esan,  
Hokkaido in April (Right: male, Left: female)

### 海洋生物学分野（講座）

広大な海洋には多種多様な生物が生息し、それぞれの種は互いに関係しあって海洋生態系を形成しています。本分野（講座）は、海洋生態系の構造と機能、および生物多様性の維持機構を明らかにすることを目的とし、海洋生物の分類、形態、生活史、生理、生態、進化に関する研究を行います。これらの研究をもとに、浮遊生物学、動物生態学ならびに魚類体系学に関する高度な専門教育・研究を行い、海洋における生物学研究の拠点を形成します。そして、海洋生物の多様性を十分に理解し、海洋生物学の教育・研究分野、あるいは水産資源の保全や管理等の分野において世界的に活躍しうる高度専門職業人・研究者を養成します。

### Marine Biology and Biodiversity

Current research focuses on the taxonomy and ecology of phytoplankton and zooplankton, pelagic microbial loop, long-term variation in plankton populations, plankton secondary production, population dynamics, animal behavior and ecology, and species diversity and phylogenetic systematics of fishes based on comparative and functional morphology, especially for species in the northern seas.



■ラウスカジカ 海洋生物学分野の大学院生により新種記載されたカジカ類魚類  
A new cottid species, *Icelus sekii*: discovered by a graduated student in the Marine Biology and Biodiversity laboratory



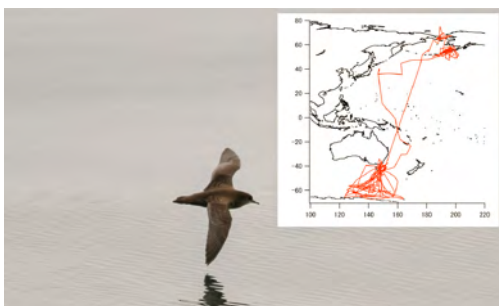
■魚類標本の作製風景  
Preparing fish specimens

### 資源生物学分野（講座）

水産資源の保全と管理・持続的有効利用に関する専門的知識と能力を有する研究者および専門的職業人の育成と学術研究の推進を図るため、水産資源生物から海棲哺乳類、海鳥類を含む生態系構成種の生活史、生態、個体群の数量変動機構などに関する教育・研究を行っています。特に、資源生態、資源生産、資源解析の立場から、環境変化や漁業が生態系へ及ぼす影響の解明、沿岸性魚類の生活史と生物的・非生物的環境との関係、魚類・鯨類の個体数推定、数量変動予測とその管理方策、および水圏生物の進化・適応性に関する教育・研究をしています。

### Marine Bioresources Science

The primary aim of the chair of Marine Bioresource Ecology is to foster individuals with superior laboratory skills and an advanced knowledge of basic and applied academic fields in marine bioresource ecology. The study and educational areas are the ecology, life history, and population dynamics of key species such as fishes, cephalopods, marine mammals and seabirds in marine ecosystems. We have research and educational programs on the impact of the environmental changes and fisheries activities to the marine ecosystem, life history of coastal fishes, and the response to biotic and abiotic environments. We also research and teach about the sustainable use of marine bioresources, focusing on fish and cetacean population dynamics, stock assessment and management, and the evolution and plasticity of aquatic organisms.



■1年間ジオロケーターで追跡したハシボソミズナギドリ の行動軌跡  
Satellite tracking of a short-tailed shearwater over a one-year period



■乗船実習時に撮影した噴火湾豊浦沖のカマイルカ  
School of Pacific white-sided dolphins observed in Funka Bay off Toyoura town during a training course

# 16

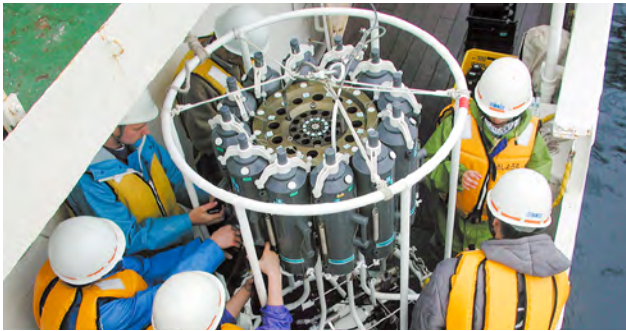
## 大学院水産科学院・大学院水産科学研究院の教育と研究の内容

### 海洋環境科学分野（講座）

海洋生物資源の生産の場である外洋から沿岸域にかけての海洋環境を物理的、化学的、生物学的手法を用いて総合的に解析し、海洋生物資源の確保、環境収容力の評価、生物生産域の海洋環境の保全を目指す教育・研究を行っています。特に、学際的なアプローチで解析できる専門知識と能力を有する人材の育成、フィールドワーク（船舶観測、海岸調査、河川調査、氷上調査など）を基盤とした現場で活躍できる人材の育成を図っています。

### Marine Environmental Science

Current research activities of this chair are to understand the marine environments on the oceanic and coastal ecosystems using physical, chemical and biological approaches. Physical and chemical oceanographic studies of the oceanic and coastal environments contribute to the estimation of the biological production capacity, biodiversity, the preservation of natural aquatic environments and the sustainable aquatic bioresources. The primary aims of this chair are to pursue academic studies and to provide the talented scientists with advanced scientific skills and knowledge on the marine environments obtained through field works.



■CTDによる海水サンプル採水と塩分・水温・深度自動測定  
Collection of seawater samples from a CTD system, which also measures salinity, temperature and depth



■栄養塩分析  
Nutrient analysis

### 海洋計測学分野（講座）

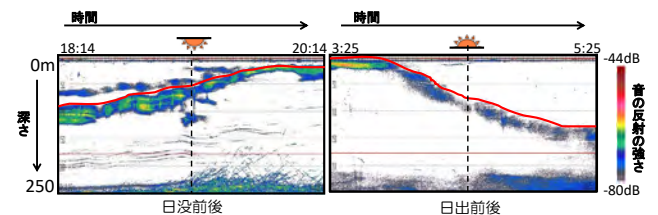
水海洋生物資源と生産環境をいろいろな計測手法を用いて解明する分野の大学院教育を担当します。衛星リモートセンシング、音響資源探査、定量採集法など直接・遠隔計測手法により海洋生物資源や生産環境および生産手段などを多次的に探査、評価し、水産資源の持続的活用に資するための教育・研究を行います。「持続可能性水産科学」を目指した研究として、水産業の持続可能性における海洋資源の評価手法の開発、高精度な資源量推定を行うための3次元計量ソナーの開発と応用、人工衛星データを用いた気候変動に対する海洋生態系の応答機構の解明などを行っています。

### Marine Environment and Resource Sensing

This chair (laboratory) consists of three graduate education fields: Satellite Fisheries Oceanography, Acoustical Fisheries Oceanography, and Fisheries Resource and Environment Measurement. For sustainable fisheries activities and resources management, we are developing innovative and integrated observation methodologies to evaluate marine bioresources, the marine environment and production means, multi-dimensionally using satellite remote sensing, hydroacoustic remote sensing, and scientific sampling gear.



■海洋光学現場観測風景  
At-sea measurements of ocean light levels



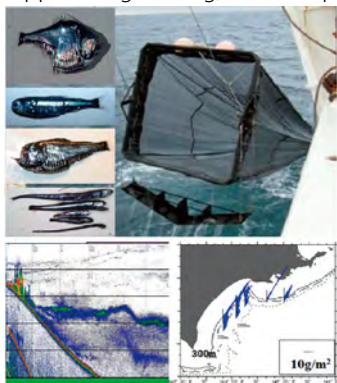
■計量魚群探知機で観察された音響散乱層（主にオキアミ類）の日周鉛直運動（赤い線が散乱層の上端を示している）  
Diurnal vertical migration of the sound scattering layer SSL (mainly *Euphausia pacifica*) observed by a quantitative echo sounder (red line shows the top edge of the SSL).

### 水産工学分野（講座）

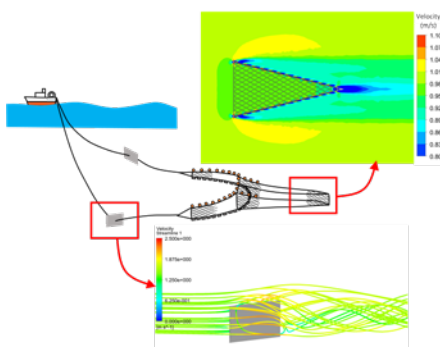
健全で持続的な漁業生産を維持し、海洋環境と生物資源を合理的に保全管理するために必要な、漁業資源管理のためのプラットフォームとなる船舶・海洋構造物、漁業・海洋調査装置の研究開発と水産情報収集・解析システムや漁業技術に関する工学的研究を、海洋生物の行動を考慮に入れながら多面的かつ統合的に研究を行います。また漁業生産のための数学、物理学による基礎理論と応用工学を教育し、将来の持続的な漁業生産を維持する知識と技術をもった人材の育成を行います。

### Fisheries Engineering

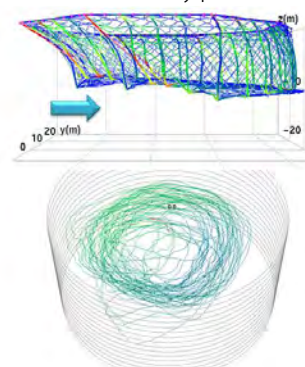
To maintain sustainable fisheries, and to manage the marine environment and the fisheries resources rationally, we are studying and developing fishing vessels, marine structures and marine research equipment. We also analyze the engineering aspects of fisheries information systems and the behavior of marine life. We provide education on mathematics and physics for the basic theory and applied engineering, and train persons to have the knowledge and skills needed to maintain sustainable fishery production.



■各種情報を用いた中深層性魚類の定量化  
Quantitative measurement of midwater and deep-water fishes using various methods



■オッタートロールを構成する要素のCFD解析  
Flow visualization around the components of an otter trawl system using a computational fluid dynamics (CFD) approach



■数値シミュレーションによる養殖生簀形状の推定と生簀内の遊泳するクロマグロの3次元行動軌跡  
Estimation of aquaculture net cage shape using numerical simulation technique (top)  
Three-dimensional track of bluefin tuna in a net cage (bottom)

### 海洋共生学分野（講座）

海洋生態系の保全と持続可能な社会経済活動を調和させた自然共生社会実現のため、水産・海洋の知識・技術を基盤とした地域振興、社会連携、国際貢献に向けて、地域特異的水産資源の開発、水産生物資源の持続的活用システム、海洋・水産政策等に関する総合的・学際的な教育・研究を行います。水産・海洋等の関連分野において、複合的な課題解決に挑戦しうる高度な専門的職業人、研究者を育成します。

### Humans and the Ocean

This chair studies both marine conservation and human activities to provide integrated, interdisciplinary education and research related to the sustainable development and use of marine bioresources, and fishery-marine policy. A goal of this chair is to educate and train students who can solve the complex problems in fisheries and marine science now facing both society and the oceans.



■白糠漁港のヤナギダコを手にする学部4年生(上)と白尻水実験所でのミスダコの行動実験(下)  
Undergraduate student holding a chestnut octopus at the Shiranuka Fishing Port (upper), and a giant Pacific octopus at the Usujiri Fisheries Station (lower)



■日本海のカニかご漁船で働く外国人技能実習生(上)と国境域で操業する日本漁船と警護する巡視船(下)  
Foreign technical intern trainee working on a crab cage fishing boat in the Sea of Japan (upper), and Japanese fishing boats and patrol vessel of the Japan Coast Guard operating near Japan's maritime border (lower)



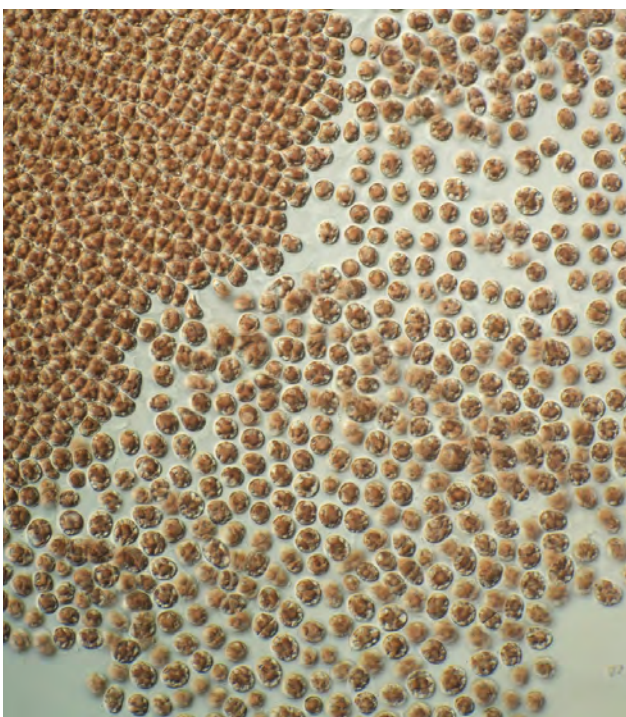
■人工ふ化に用いるカラフトマス(上)と水揚げされたサケ(シロザケ:下)  
Pink salmon used for artificial propagation (upper), and chum salmon landed at a fishing port (lower)

### 海洋応用生命科学部門・専攻

海洋生物は陸上生物には見られない特異な生命機能を有しているため、それらの生命機能を研究することは、「生命」に関する我々の理解を一層深化させることにつながります。本部門では、海洋生物の生命機能の調節、生体機能の制御に関する原理、原則を分子、細胞、個体のレベルで解明し、その研究成果を、環境にやさしい増養殖、水産資源の持続的利用、海洋生物の食品機能開発、生物由来の新規有用物質の利用等に応用し、人類社会の発展と福祉に貢献することを目指します。そのため、「部門」には増殖生物学、育種生物学、海洋生物工学、生物資源科学、水産食品科学、水産資源開発工学の6分野が設置されています。そして、国際水準での大学院教育のため、本部門の分野は、密接かつ複合的、学際的に連携した高度の大学院教育組織としての「専攻」における6講座に編成され、修士課程および博士課程の大学院生の研究指導に、協力・連携してあたります。このような大学院教育の体制により、多種多様な海洋生物の生命活動を、ミクロの視座から研究指導をするとともに、その利用活用のあり方や社会的合意についても、マクロの視座から考えることのできるよう教育し、基礎と応用の両面において卓越した研究能力と高度の専門知識・技術を有する人材を養成します。

### Research and Education in the Division of Marine Life Science

The division consists of six core research laboratories or educational chairs (Aquaculture Biology, Aquaculture Genetics and Genomics, Marine Biotechnology and Microbiology, Marine Bioresources Chemistry, Marine Food Science and Technology, Marine Chemical Resource Development). Studies of these laboratories cover a wide research area of marine life science including comparative physiology, reproductive biology, endocrinology, developmental biology, genetics and genomics, molecular biology, microbiology, biochemistry, analytical chemistry and biochemical-process technology of aquatic organisms living in oceans and freshwater system. Scientific contributions of the division can be applicable for development and progress of environment-friendly aquaculture, sustainable use of fisheries resources, maximal utilization of marine organisms as food, nutraceutical, and pharmaceutical compounds, and sound seafood industry. The division is also organized to foster individuals with superior research skills and an advanced knowledge of basic and applied marine life science. Graduate students of M.Sc. and Ph.D programs are supervised from a multidisciplinary perspective at the international standard by academic staffs of above six laboratories or chairs.



■スサビノリ単孢子放出  
Released spores of open sea nori



■シロサケ親魚の病原体検査  
Testing for pathogens in adult chum salmon

### 増殖生物学分野（講座）

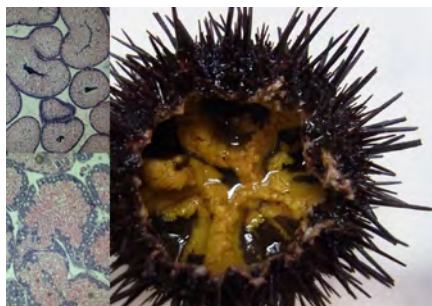
有用水圏生物資源の持続的活用を図るため、水産増養殖に関する先端技術開発に必要な基盤的研究を行っています。特に、様々な有用水圏生物の成長・繁殖を司る代謝制御機構・配偶子形成機構を、比較生理学・内分泌学・生化学・分子生物学・細胞生物学的観点から、様々な先端的生命科学的手法を用いて詳細に研究すると共に、これらの基礎学問分野及び関連基礎技術について教育します。一方、これらの基礎研究を基に、「水圏生物の繁殖制御技術の開発」、「ゲノム工学を応用した魚類利用の高度化」、「水圏生物の性判別法の開発」、「魚類コラーゲンをを用いた組織工学用細胞足場材料の開発」などの応用技術の開発も目指しています。

### Marine Biology and Biodiversity

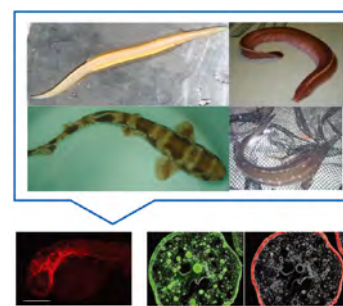
In order to achieve the sustainable utilization of aquatic bioresources, this laboratory deals with fundamental studies being required for the development of advanced aquaculture technologies. By utilizing advanced life science technologies, we especially analyze mechanisms underlying metabolic regulation and gametogenesis, which regulate growth and reproduction of various aquatic animals, in fields of comparative physiology, endocrinology, biochemistry, molecular biology, and cell biology; education of such basic research fields and the corresponding research technologies is also performed in this laboratory. We also perform applicable studies based on such basic sciences, of which include: "reproductive regulation of aquatic animals", "advance utilization of fish using genome engineering", "gender discrimination of aquatic animals, and "development of the fish -collagen derived cellular scaffolds for tissue engineering".



■ウナギ試験管ベビー  
World-first artificial produced eel larvae



■ウニの食用部分(生殖巣)を大きくする研究  
Research on increasing size of gonads  
in sea urchin



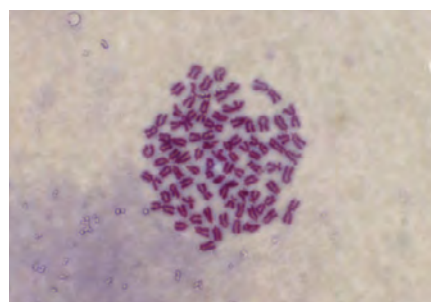
■様々なモデル魚を使った代謝・生殖分子の機能調査  
Functional study of molecules affecting metabolism  
and reproduction in various types of fishes

### 育種生物学分野（講座）

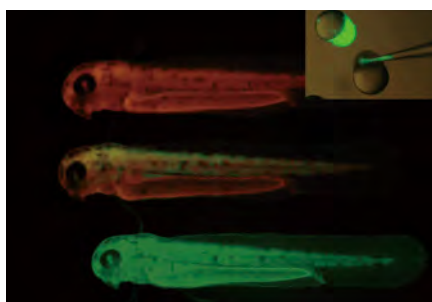
水圏動植物の遺伝学的特性、有用形質の発現に関わる支配機構を明らかにすること、先端の分子育種、ゲノム育種に従来の交雑、選抜、倍数体育種等を組み合わせ、有効な水産育種法を確立すること、および水産生物遺伝資源の保全・保存と復活にむけた育種支援技術を開発することを目的に研究を行っています。大学院教育では、水産育種(品種改良)の理論的基礎となる遺伝学とゲノム科学、基礎技術としてのバイオテクノロジー、さらに育種素材(遺伝資源)に関わる最先端の知見を教授し、卓越した研究能力と高度の専門知識をもつ人材を養成します。

### Aquaculture Genetics and Genomics

Current research activities are focusing on genetics of control mechanism of important traits, breeding methodologies consolidating conventional (selection, hybridization, ploidy manipulation, etc.) and modern molecular genomics-based technologies for genetic improvement, and management of genetic resources of farmed, semiwild and wild populations in aquatic animals and benthic marine algae. Biotechnology for genbanking and restoration of strains is also investigated. The laboratory (chair) is organized to foster human resources with superior experimental skills and advanced knowledge of genetics and genome science as theoretical basis for improvement of aquaculture strains and sustainable use of genetic resources through M.Sc. and Ph.D programs of graduate students.



■シロサケ染色体  
Chromosome of chum salmon



■胚細胞移植によるキメラ作出  
Production of chimera by transplantation of  
embryonic cells



■マコンブの室内培養  
Laboratory culture of kelp

### 海洋生物工学分野（講座）

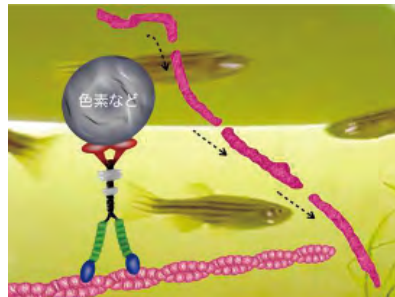
海洋動植物ならびに海洋微生物を対象に、分子生物学・酵素化学・細菌学・ウイルス学・ゲノム科学・細胞工学・発酵工学的な技術を駆使して、海洋微生物ハンティング、その生理・生態および相互作用解析、マリンエンザイム及びその他の機能タンパク質の構造機能相関解析、魚類病原ウイルス・細菌の感染機構解析、などに関する基礎研究を行っています。得られた成果は、新規遺伝子資源の利用、バイオエネルギー開発、魚病ワクチン開発などの生物工学（バイオテクノロジー）的応用研究に展開しています。また、海洋生物工学分野の大学院教育を担当し、海洋動植物及び海洋微生物を対象としたバイオテクノロジーに関する課題と増養殖生物の疾病予防と制圧に関する課題を教育します。

### Marine Biotechnology and Microbiology

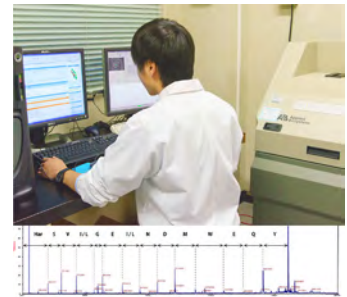
Our Laboratory has a goal in undertaking to investigate comprehensive research into Marine Biotechnology and Microbiology: the bioprospect of unique marine microbes, both physiological and ecological studies and host-microbe interactions, structure-function analysis of enzymes and proteins, pathobiology of fish pathogenic viruses and bacteria, using techniques in molecular biology, protein chemistry, bacteriology, virology, genome science, and cell biology. Based on our academic findings, the Laboratory also aims to develop Marine Biotechnology: the industrial utilization of marine bioresources, marine bioenergy innovation, vaccine developments in the field of fish/shellfish disease control. The Laboratory provides educational courses for graduate students in the fields of Marine Biotechnology, Molecular Biology, Marine Microbiology and Fish Pathology.



■嫌気条件下で行う海洋微生物観察のための試料作製  
Sample preparation for microscopic observation of marine microbes under anaerobic conditions



■魚の細胞内で目的の場所へ荷物を輸送するモータータンパク質  
Motor proteins transporting compounds inside cells of fishes



■質量分析による甲殻類筋肉タンパク質の構造解析  
Structural analysis of crustacean muscle proteins using mass spectrometry

### 生物資源化学分野（講座）

海洋生物中には様々な有用物質が含まれています。海洋生物を構成する生体分子の特性を化学的な観点から解明することにより、それらの高度な有効活用を図ることが可能になります。特に興味深い生理作用や健康機能を示す低分子化合物やタンパク質、脂質を主な研究対象とし、新たな分析法、分離・精製技術、成分特性、構造解析、機能解析などについての研究を行います。これらの研究を基盤として、天然物化学、生物分析化学、分子栄養学ならびに機能性物質化学に関する高度な専門教育を行い、海洋生物の代謝物の研究とその有効活用に関する分野において世界的に活躍しうる高度専門職業人・研究者を養成します。

### Marine Bioresources Chemistry

Marine organisms produce diverse array of molecules with useful chemical and biological properties. Our laboratory deals with chemical and biological researches in marine metabolites to gain deep insight into their chemical and biological functions. Main research projects include isolation and structure determination of novel biologically active molecules from marine organisms, biosynthesis of characteristic marine molecules, metabolomics analysis of marine lipids, and biological functions and health benefits of carotenoids and related compounds. Graduate students in our laboratory will learn advanced analytical methods, isolation, chemical characterization of marine-derived molecules. Students will also gain knowledges of biological evaluation of marine molecules to understand their biological functions.



■新しい生活習慣病予防物質の探索とその利用法の開発  
Searching for disease-prevention compounds and their applications



■海洋生物に含まれる生理活性物質の探索  
Discovery of biologically active metabolites from marine organisms



■海洋生物成分の網羅的解析で探る生理と生態  
Metabolomics approach to ecology and physiology of marine life

### 水産食品科学分野（講座）

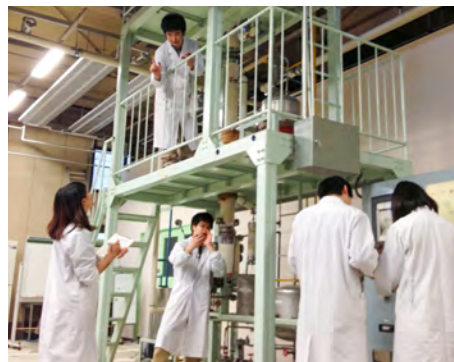
魚介類や海藻などの水産生物は人類にとって重要な食料資源であり、その健康機能が世界的に注目されています。本分野（講座）は、水産生物の持続的な高度利用に資する最新の食品科学分野の教育・研究を担っています。最近の主な研究活動は、天然物由来の抗菌物質の利用、有害微生物の制御、水産食品アレルギーの探索、水産発酵食品における微生物機能、水産筋肉たんぱく質の食品機能特性、生鮮魚介類の鮮度保持技術の開発などです。学生諸君は研究活動をとおり、食品生化学、食品衛生学、食品機能、食品保蔵学などの各分野における最新の知見を学ぶことができます。

### Marine Food Science and Technology

Marine bioresources (e.g. fish, shellfish, and algae) are very important food materials for human beings. The health benefits of seafood attract attention worldwide. This laboratory covers the advanced food science and technology for sustainable and effective utilization of marine bioresources including food safety assurance. Recent research topics are as follows: Advanced utilization of natural antibacterial materials, Development of microbial inactivation technology, Identification of new seafood allergen, Role of microorganism in fermented seafood. Food properties and health benefits of muscle proteins, Development of freshness maintenance technology, Biochemical properties of protein-cross-linking enzymes in marine bioresources. Graduate students are trained to become future researchers/experts in the fields of food biochemistry, food hygiene and safety science, seafood process/preservation engineering, and health benefits of seafood.



■食中毒菌の分離  
Isolation of fungus causing food poisoning



■水産物から有用成分を分離する連続蒸留装置  
Continuous distillation equipment for isolating useful components for marine products

### 水産資源開発工学分野（講座）

水産生物由来の有効活用成分および遺伝子資源の探索と特性解明、あるいは未利用・低利用水産生物ならびに水産業から副生する生物化学資源開発を通して、持続可能な低炭素社会、循環型社会の実現を目指した、水圏環境への負荷軽減と無駄のない水産生物資源活用のための化学-生物学-工学の境界領域に関わる創造的かつ先端的な教育・研究を資源開発工学の視座から行っています。

### Marine Chemical Resource Development

From the viewpoint of bioresource utilization engineering, this laboratory targets a sustainable development, low emission, and recycling world through exploring the useful potentials of functional components and genetic resources from aquatic organisms and fishery by-products. Advanced research and higher education based on chemistry-biology-physics are ongoing.

