

海洋生命システム研究系

海洋生態系科学部門

Division of Marine Life Science,
Department of Marine Ecosystem Science

地球表面積の7割を占める広大な海には、多種多様な生物が生息し、互いに食う食われる関係や、共生、寄生などの関係を持ちながら生態系を構成しています。海洋生態系のしくみやその働きを知ることは、健全な地球環境を維持する第一歩です。海洋生態系科学部門では、海洋に生息する微生物、プランクトン、マイクロネクトン、ベントスを研究対象として、個体から群集レベルまでこれらの生物の生態や生理学的特徴を調べるとともに、海洋の物質循環や生態系の維持にどのような役割を果たしているかを探求しています。

In the vast ocean which covers 70% of the earth's surface, an enormous variety of living organisms constitutes the ecosystem representing diverse relationships such as predator-prey, symbiosis and parasitism. Understanding the structure and functioning of marine ecosystems is the first step of keeping the healthy environment of our planet. We study ecology and physiology of microbes, plankton, micronekton, and benthos and their roles in biogeochemical cycling and ecosystem functioning in the ocean and the earth's biosphere beyond.

WEB page address

<https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/marine-ecosystem-science>



<https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/marine-ecosystem-science-en>



兼務教授
Professor
小島 茂明
KOJIMA, Shigeaki
海洋底生生物の進化と生態
Evolution and ecology of marine benthic organisms



教授
Professor
津田 敦
TSUDA, Atsushi
生物海洋学、プランクトン生態学
Biological Oceanography, Plankton Ecology



教授
Professor
濱崎 恒二
HAMASAKI, Koji
微生物海洋学
Microbial Oceanography



准教授
Associate Professor
狩野 泰則
KANO, Yasunori
底生無脊椎動物の生態と進化
Ecology and evolution of benthic invertebrates



兼務准教授
Associate Professor
吉澤 晋
YOSHIZAWA, Susumu
海洋微生物学、微生物生態学
Marine Microbiology, Microbial Ecology



准教授
Associate Professor
西部 裕一郎
NISHIBE, Yuichiro
動物プランクトン生態学
Zooplankton Ecology



准教授
Associate Professor
塩崎 拓平
SHIOZAKI, Takuhei
植物プランクトン生態学、極域海洋学
Phytoplankton Ecology, Polar Oceanography



助教
Assistant Professor
西村 昌彦
NISHIMURA, Masahiko
微生物生態学
Microbial Ecology



助教
Assistant Professor
平井 惇也
HIRAI, Junya
動物プランクトンの分子生態学
Zooplankton Molecular Ecology



助教
Assistant Professor
矢萩 拓也
YAHAGI, Takuya
底生生物の初期生活史と生物地理
Early life history and biogeography of benthic animals

海洋生態系科学部門 | Department of Marine Ecosystem Science

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

浮遊生物グループ

●動物プランクトンの種多様性・生物地理

動物プランクトン種は海洋漂泳区で優勢、既知種だけで7000種を超える多様なグループです。群集構造を迅速かつ網羅的に解明可能なメタバーコーディング法により、地球規模の動物プランクトンの種多様性・生物地理の把握を目指しています。また、メタバーコーディングに必須な遺伝子配列のデータベース整備のため、動物プランクトンの遺伝子データの充実を進め、分類体系の整理も行っています。

●動物プランクトンに感染するウイルスの多様性と生態学的意義

動物プランクトンとウイルスは海洋生態系における重要なグループですが、これらの相互作用は理解が進んでいません。この未知なる多様性や生態学的意義を秘める動物プランクトンのウイルスの研究を進めています。動物プランクトンの個体群動態にウイルスが与える影響や、ウイルス感染に対する動物プランクトンの生理応答を分子生物学的手法により調べています。

●沿岸性動物プランクトンの環境適応機構

海洋の沿岸域では生物を取り巻く環境は季節的、あるいはより短い時間スケールで大きく変動します。このような変化に富む環境に対して動物プランクトンはどのように適応しているのでしょうか。動物プランクトンの生活史形質のうち、特に休眠に注目し、その季節性や誘導要因の種内地理的変異を明らかにすることで、変動環境への適応機構やその進化的背景を理解することを目指しています。

●海洋におけるマイクロプラスチックの動態

プラスチックによる海洋汚染は地球規模での環境問題となっています。海洋に流入したプラスチックは紫外線や物理的な破碎によって微細化し、やがて沈降することで海洋表層から除去されると考えられていますが、その過程についての理解は進んでいません。海洋表層から海底堆積物に至るマイクロプラスチックの分布を世界の様々な海域において調べることで、海洋におけるマイクロプラスチックの動態を明らかにする研究に取り組んでいます。



休眠卵を産む海産カイアシ類
Marine planktonic copepods producing resting eggs

Marine Planktology Group

●Diversity and biogeography of zooplankton: Marine zooplankton comprise an abundant and diverse group including >7,000 described species. We investigate diversity and biogeography of marine zooplankton in the global oceans using metabarcoding approach. In addition, we aim to deposit genetic data of important zooplankton species on public database for reference sequence libraries.

●Diversity and ecological role of viruses infecting marine zooplankton: Zooplankton and viruses play a key role in marine ecosystems; however, their interactions have not been examined. We investigate impact of viral infections on population dynamics and physiological changes of marine zooplankton using molecular-based methods.

●Environmental adaptation of coastal marine zooplankton: We investigate the life history strategy of coastal marine zooplankton to understand their adaptation to highly variable environments. In particular, we focus on interpopulation variation in phenological and physiological traits of zooplankton dormancy.

●Dynamics of microplastic in the ocean: Microplastic pollution is an important issue for marine environment. We monitor the abundance and distribution of microplastics in various regions of the world's oceans. In addition, we investigate the sedimentation of microplastics through biological processes to understand its fate in the ocean.



ニューストンネットを用いたマイクロプラスチックの採集
Floating microplastic sampling using a neuston net

海洋生態系科学部門 | Department of Marine Ecosystem Science

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

微生物グループ

●海表面マイクロ層とエアロゾルの微生物動態

海表面マイクロ層 (sea surface microlayer: SML) は海の極表面層1mm以下の厚さに相当する層を指し、大気と海洋の境界面にあたる領域です。海洋の生物活動による気候システムへのフィードバックを制御する鍵として、海表面マイクロ層とそこから生成するエアロゾルにおける微生物動態に注目し、独自のサンプリング装置と最新の環境DNA/RNA解析技術を駆使して、微生物群集の組成と機能を解析しています。

●北極海・南極海における微生物生態に関する研究

極域は地球温暖化の影響を最も受けやすい海域であり、近年、その影響で海水融解が進んでいます。特に北極海では海水減少が顕著で、今世紀半ばには夏季の海水域が消滅すると予測されています。海水のような巨大な構造物が海からなくなると、当然そこにすむ生物にも大きな影響があります。このような環境変化に真っ先に影響があるのは食物連鎖のピラミッドの底辺に位置する植物プランクトンや細菌、古細菌です。我々の研究室では極域に生息するこれら微生物の機能や生態学的特徴と環境変化への応答について、現場観測ベースの研究で明らかにすることを目指しています。

●海洋微生物の持つ新規光受容体に関する統合的研究

地球生命圏は太陽光に由来するエネルギーを基盤に成り立っています。近年、大規模な遺伝子解析から、クロロフィルとは異なる光受容体 (微生物型ロドプシン) を持つ微生物が海洋表層に普遍的に存在することが分かってきました。我々の研究室では、最新の遺伝子解析技術や分子生物学的手法を駆使することで未だ謎の多いロドプシン保有微生物の生態や進化を解き明かす研究を行っています。

●未知海洋微生物の分離培養と新種記載

海洋には膨大な数の未知微生物が存在しています。我々の研究室では、未知微生物の分離培養やゲノム解析を通して、新しい微生物種の提案や新規生物機能の探索を行っています。

Marine Microbiology Group

●Microbial dynamics in sea surface microlayer and sea spray aerosols:

The sea surface microlayer (SML) refers to the layer corresponding to the thickness of the extreme surface layer of the sea of 1 mm or less, and is the region corresponding to the boundary between the atmosphere and the ocean. Focusing on the microbial dynamics in the ocean surface microlayers and the aerosols produced from them as the key to controlling the feedback of marine biological activity to the climate system, we make full use of our unique sampling equipments and the latest environmental DNA/RNA analysis technology to analyze the structure and function of microbial communities.

●Microbial biogeochemistry in the polar oceans:

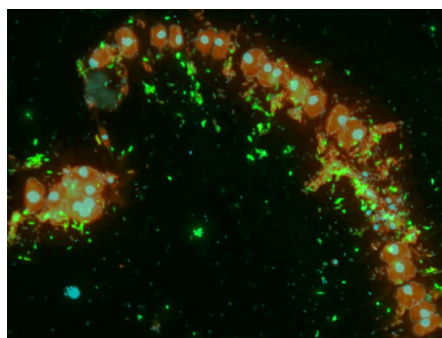
In recent years, global warming has been particularly pronounced in polar regions, accelerating the melting of sea ice. The sea ice reduction will have a great impact on the polar organisms, especially phytoplankton, bacteria, and archaea, which are at the bottom of the trophic pyramid. We aim to elucidate the functions and biogeochemical roles of polar microorganisms and their responses to the environmental changes through field-based observations.

●Novel photoreceptor proteins in marine microbes:

Almost all biological processes on Earth are driven by solar energy. Recently, large-scale metagenomic analyses have revealed that microbes with novel photoreceptors (called rhodopsins) are ubiquitous in the ocean surface layer. We aim to elucidate the ecology and evolution of rhodopsin-possessing microbes applying bioinformatics and molecular biological techniques.

●Isolation of novel marine bacteria and proposal of new species:

A vast number of undescribed microbes inhabit the oceans. Through isolation and genome analysis of marine microbes, we propose new microbial species and search for novel biological functions.



珪藻細胞 (赤色) と活発に増殖する海洋細菌 (緑色) の蛍光顕微鏡画像
Fluorescence micrograph of diatom cells (red) and actively growing bacteria (green)



南極観測船「しらせ」
Polar research icebreaker "Shirase"



単離培養した海洋細菌のコロニー
Colonies of a cultured marine bacterial isolate

海洋生態系科学部門 | Department of Marine Ecosystem Science

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

底生生物グループ

●熱水や海溝域を含む深海におけるベントスの進化と生態

深海底の熱水噴出域や海溝の最深部には、それぞれの環境に適応した固有動物群が生息しており、深海生物の進化を理解する上で絶好の研究対象です。私たちは、DNA塩基配列と形態の比較に基づき、貝類を中心とした様々な深海性動物の起源と進化、分布、集団構造などを検討しています。またその分散機構を理解するために、プランクトン幼生の飼育を含む初期生態研究を実施しています。

●日本海の海洋生命史

日本海は、狭く浅い海峡によって周囲の海域から隔てられた半閉鎖的な縁海です。最終氷期の最盛期には、海水準の低下と大陸からの多量の淡水流入により環境が悪化し、多くの海洋生物が絶滅したとされています。私たちは、底魚類や巻貝類の遺伝的解析により、こうした日本海的环境変動や近年の人間活動に起因する気候変動が生物の進化や集団構造にどのような影響を与えてきたかを検討しています。

●海岸動物の系統地理学

南北に細長い日本列島や琉球列島の海岸に住む動物のうち、浮遊幼生期の短い種や直達発生を行う種は、その分散能力の低さから、地域集団が他の集団から遺伝的に分化する傾向がみられます。そうした遺伝的分化のパターンを調べることで、現在の地形や海流、また過去の海洋環境変動との関係を把握し、将来の環境変動の影響を評価するための研究を進めています。

●両側回遊性貝類の自然史

川にすむ巻貝のなかには、幼生期に海へ出て分散する両側回遊型の生活環をもつものがあります。インド・西太平洋の低緯度域島嶼では、このような両側回遊種が卓越し、また高い種多様性を示します。私たちは、熱帯島嶼における河川動物相の成立と維持機構の解明にむけ、これら巻貝の分布、遺伝的・形態的多様性、種分類、系統進化、行動・生態、初期発生と分散について多角的な研究を進めています。

Marine Benthology Group

●Evolution and ecology of deep-sea invertebrates including hot vent and trench endemics:

Deep-sea environments including hydrothermal vent fields and hadal trenches harbor endemic and highly adapted animal communities, which provide unique opportunities to investigate evolutionary processes, adaptation and dispersal in the ocean. Our current studies on deep-sea invertebrates include genetic population analyses and species- and higher-level phylogenies based on the comparison of DNA sequences and morphological traits. We are also investigating the early development and dispersal mechanisms of the vent endemics and other deep-sea species by rearing pelagic larvae and analyzing the chemical composition of gastropod shells.

●Evolutionary history of benthic animals in the Sea of Japan:

The Sea of Japan is a semi-closed sea connected with neighboring seas by shallow and narrow straits and thought to have experienced environmental deterioration during the last glacial maximum. In order to evaluate the effects of climate changes on marine ecosystems, we are comparing the genetic population structures of various benthic animals between the Sea of Japan and neighboring seas.

●Phylogeography of coastal animals:

Benthic animals often show limited dispersal ability with a short pelagic larval period or direct development, and hence genetic population differentiation. We are investigating their population structures along the coasts of Japan to evaluate the effects of past and future environmental changes.

●Natural history of amphidromous snails:

Many snail species in tropical coastal streams have wide geographic ranges thanks to their amphidromous life cycle. Hatched swimming larvae are swept downstream to the ocean where they spend weeks to many months; metamorphosis occurs at brackish reaches and young snails crawl upstream where they reproduce. We aim at unraveling their ecology and evolution from genetic, morphological, behavioral and ontogenetic perspectives for a global understanding of insular stream ecosystems.

研究船による深海ベントスの採集
Sampling of deep-sea benthos on a research vessel



海洋生命システム研究系

海洋生命科学部門

Division of Marine Life Science,
Department of Marine Bioscience

海洋生命科学部門は、海洋生物の進化の過程を解き明かすとともに、回遊現象や海洋環境への適応機構など、海洋における様々な生命現象の不思議を解明することに挑戦しています。分子海洋生物学グループでは、海洋における様々な生命現象やその進化を分子生物学的観点から明らかにしています。生理学グループでは、環境適応や繁殖戦略など海洋環境に生きるためのしくみについて、主に細胞・個体レベルでの統合的理解を目指しています。行動生態計測グループは、回遊・繁殖など様々な行動メカニズムとその進化プロセスを、バイオロギングを主に用いた各種野外調査を通して理解します。これらの成果を統合的に理解することで、海洋生命圏の包括的理解を目指しています。

The Department of Marine Biosciences works to understand the marine biosphere comprehensively through investigations at molecular, cellular, organismal, and population levels, with cooperation among the three groups. The Molecular Marine Biology Group investigates molecular mechanisms of various activities of marine organisms and their evolutionary processes. The objective of the Physiology Group is to understand physiological mechanisms of life phenomena such as environmental adaptation, growth, stress response and reproduction at cellular and organismal levels. The Behavioral Ecology and Observation Systems Group uses biologging and other field techniques at population level to uncover the behavioral mechanisms and evolutionary processes of marine life.

WEB page address

生理学グループ

<http://physiol.aori.u-tokyo.ac.jp/seiri/index.html>


分子海洋生物学グループ

<http://darwin.aori.u-tokyo.ac.jp/index.html>


行動生態計測グループ

<http://fishecol.aori.u-tokyo.ac.jp/top/>


教授
Professor
井上 広滋
INOUE, Koji

分子海洋生物学
Molecular Marine Biology

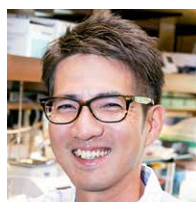


教授
Professor
兵藤 晋
HYODO, Susumu

魚類の生理生態学
Fish Ecophysiology



教授
Professor
佐藤 克文
SATO, Katsufumi
行動生態学、環境学
Behavioral Ecology, Environmental Studies



准教授
Associate Professor
新里 宙也
SHINZATO, Chuya

サンゴ礁ゲノム科学
Coral Reef Genomics



准教授
Associate Professor
坂本 健太郎
SAKAMOTO, Kentaro

動物行動学、生理生態学
Animal behavior, Physiological Ecology



准教授
Associate Professor
神田 真司
KANDA, Shinji

魚類の神経内分泌学
Fish Neuroendocrinology



准教授
Associate Professor
井上 潤
INOUE, Jun

分子系統学
Molecular Phylogenetics



助教
Assistant Professor
高木 互
TAKAGI, Wataru

魚類生理学
Fish Physiology



助教
Assistant Professor
高木 俊幸
TAKAGI, Toshiyuki

サンゴホロビオントの共生生物学
Symbiology of Coral Holobiont



助教
Assistant Professor
黄 國成
WONG, Marty Kwok-Shing

魚類生理学、オーシャン DNA
Fish Physiology, Ocean DNA

海洋生命科学部門 | Department of Marine Bioscience

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

生理学グループ

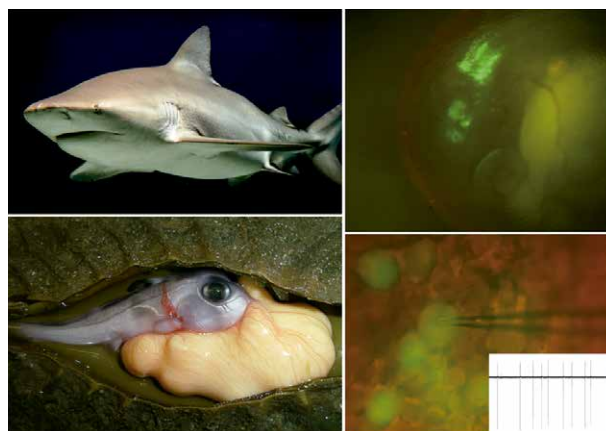
- 海という環境への適応の仕組みについて、軟骨魚(サメ・エイ・ギンザメ)や真骨魚(特にサケ・メダカ)などに注目し、遺伝子から個体レベルにいたる多様な手法を用いて明らかにしています。
- 回遊魚などに見られる広い塩分耐性(広塩性)の仕組みを、狭塩性魚と比較することにより解明しています。オオメジロザメなど、フィールドでの生息環境調査も行い、包括的な生理学的研究を目指します。
- 環境適応機構の普遍性や多様性を、系統進化や個体発生の観点から明らかにします。
- 体液調節、繁殖機能の調節に関わる視床下部・脳下垂体のホルモンによる全身制御メカニズムを解明します。
- ゲノム・トランスクリプトーム情報とバイオインフォマティクスを利用して、環境適応に重要な遺伝子を見つけんでいます。
- 遺伝子工学を利用して各種遺伝子の導入や破壊を行い、その機能を個体レベルで解明しています。
- これまで遺伝子操作が難しかった非モデル動物にも遺伝子改変技術を導入し、進化の仮説をより直接的に証明するアプローチを目指します。

広塩性オオメジロザメ(左上)、卵殻内のゾウギンザメ胚(左下)、GFPで可視化したニューロン(右上)、パッチクランプによる細胞活動の検出(右下)

Euryhaline bull shark (upper left), elephant fish embryo (lower left), neurons visualized with GFP (upper right), cellular activity examined by patch-clamp recording (lower right)

Physiology Group

- Analysis of mechanisms for osmoregulation and reproduction in cartilaginous fish (sharks, rays and chimaeras), teleosts (salmonids and medaka), and cyclostomes (lampreys and hagfishes) from single cellular physiology to organismal physiology to understanding unity and diversity of adaptation and reproductive mechanisms.
- Analysis of euryhaline adaptation mechanisms of migratory fish. Field survey of euryhaline bull shark is in progress.
- Application of transgenic and genome editing techniques to model and non-model animals.



分子海洋生物学グループ

- 深海(とくに熱水噴出域)、潮間帯、河口域の環境への生物の適応機構とその進化
- 水圏生物(とくに付着生物)の生態学的地位を支える分子機構とその進化
- 環境適応機構の進化と生物多様性との関係
- サンゴと褐虫藻の生理や共生に関わる分子機能の解明と、そのサンゴ礁の保全・再生への活用
- サンゴ-微生物間の相互作用メカニズムの解明と、それらの病気予防・管理への応用
- サンゴ礁等の水圏生態系の遺伝的多様性の理解と保全
- メダカ近縁種やイガイ類の環境応答や環境モニタリング技術の研究



深海性二枚貝(左下)とその飼育装置(左上)。サンゴ礁(右上)とサンゴのポリプ(右下)

Deep-sea bivalves (lower left) and the rearing apparatus (upper left); Coral Reefs (upper right) and close-up of coral polyps (lower right)

Molecular Marine Biology Group

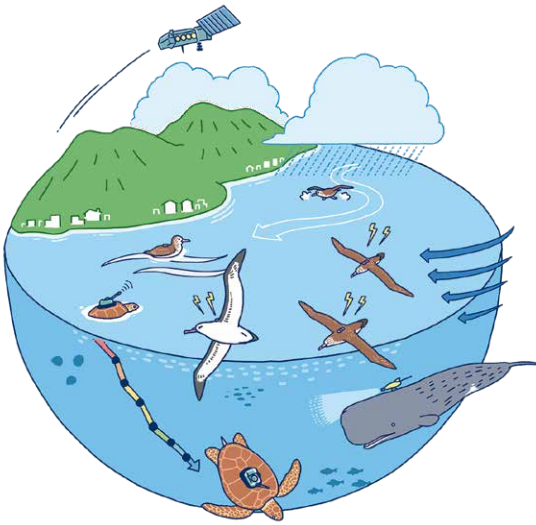
- Adaptation mechanisms and evolution of living organisms in the deep sea (e.g., hydrothermal vents), intertidal zones, estuaries
- Molecular mechanisms determining ecological niches and their evolution in aquatic organisms, including sessile invertebrates
- Relationship between the evolution of environmental adaptation mechanisms and biodiversity
- Molecular mechanisms involved in physiology and symbiosis of corals and zooxanthellae, and their applications to conserve and regenerate coral reefs
- Molecular mechanisms of coral-microbe interactions, and their applications for disease prevention and management
- Understanding and conservation of biodiversity of aquatic ecosystems, including coral reefs
- Molecular responses to the environment in Asian medaka fishes and mussels, and their applications to environmental monitoring

海洋生命科学部門 | Department of Marine Bioscience

現在の主な研究テーマ Ongoing Research Themes

行動生態計測グループ

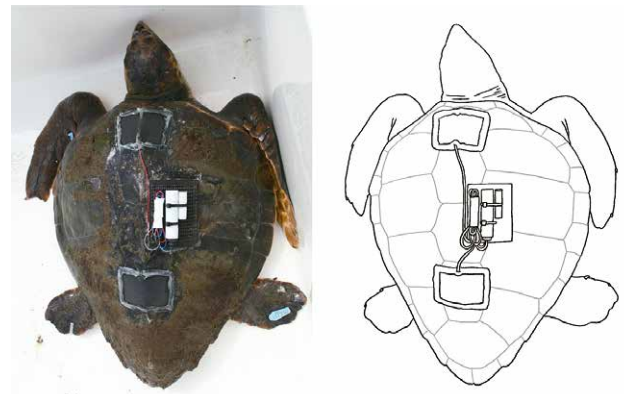
- マアナゴ、ウナギ、カジキ類等の魚類を対象とした行動生理研究
- ウミガメ類の回遊生態および生活史研究
- オオミズナギドリ、アホウドリ、ヨーロッパヒメウなど、海鳥類の行動生理研究
- 海洋高次捕食者のバイオメカニクスと採餌行動の研究
- 新たなバイオリギング手法の開発



海洋生物をプラットフォームとした海洋観測網の構築
Development of animal-borne platforms to monitor ocean environment

Behavioral Ecology and Observation Systems Group

- Physiological behavior of fish (conger eel, eel, marlin, etc.)
- Migration and life history of sea turtles in relation to their physiological constraints
- Behavioral ecology of seabirds (streaked shearwater, albatross, European shag, etc.)
- Improvement and development of biologging tools
- Biomechanics and foraging activities of marine top predators



特殊なシートを甲羅の上に貼り付けることで、非侵襲的にアカウミガメの心電図を記録しているところ。

By attaching special sheets on the shell, the electrocardiogram of the loggerhead turtle is recorded non-invasively.

海洋生命システム研究系

海洋生物資源部門

Division of Marine Life Science,
Department of Living Marine Resources

市場に水揚げされるイワシ類などは、毎日安定して供給されているように見えます。しかし、やはり自然の恵み、あり余るほど獲れるときもあれば、まったく獲れないときもあります。生命活動と生物生産の場である海洋生態系は非定常系であり、生態系の変動に対応して生物資源が大きく変動します。海洋生物資源部門では、生物資源をとりまく環境変動機構の研究（環境動態）、資源変動の生物学的基礎としての繁殖生態と初期生態の研究（資源生態）、生物資源を持続的に利用するための資源評価・管理の研究（資源解析）、海洋環境変動に対する生物の応答研究（生物海洋学）を行っています。

Commercial fishes such as sardines seem to be steadily supplied to the market. In reality, their populations may be superabundant in some years and extremely scarce in other years. Marine populations fluctuate in response to the ocean ecosystem variations. The research activities of the Department of Living Marine Resources focus on the mechanisms linking physical environment variability and population fluctuations (Fisheries Environmental Oceanography), reproductive and early life ecology of fishes and shellfishes as biological bases of the fluctuations (Biology of Fisheries Resources), stock assessment and fisheries management for sustainable use of living marine resources (Fish Population Dynamics), response mechanisms of aquatic organisms to global environmental change (Biological Oceanography).

WEB page address

<http://lmr.aori.u-tokyo.ac.jp/>

<http://lmr.aori.u-tokyo.ac.jp/indexe.html>


兼務教授 木村 伸吾
Professor KIMURA, Shingo
水産海洋学、水圏環境学
Fisheries Oceanography, Aquatic Environment



教授 河村 知彦
Professor KAWAMURA, Tomohiko
海産底生無脊椎動物の生態学、藻場の群集生態学
Ecology of marine benthic invertebrates, Community ecology in seaweed beds



教授 伊藤 進一
Professor ITO, Shin-ichi
海洋生態系の気候変動影響
Climate change impacts on marine ecosystem



教授 森田 健太郎
Professor MORITA, Kentaro
魚類の生活史多様性と個体群過程
Life history diversity and population processes in fishes



兼務教授 北川 貴士
Professor KITAGAWA, Takashi
魚類行動生態学、水産海洋学
Fish behavioral ecology, Fisheries oceanography



准教授 平松 一彦
Associate Professor HIRAMATSU, Kazuhiko
水産資源評価・管理
Fisheries stock assessment and management



兼務准教授 小松 幸生
Associate Professor KOMATSU, Kosei
海面環境、海洋生態系
Sea surface environment, Ocean ecosystem



准教授 伊藤 幸彦
Associate Professor ITOH, Sachihiko
海洋物理学、水産海洋学
Physical Oceanography, Fisheries Oceanography



准教授 岩田 容子
Associate Professor IWATA, Yoko
海洋生物の生活史
Life history of marine organisms



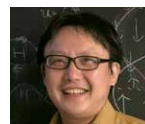
特任准教授 脇谷 量子郎
Project Associate Professor WAKIYA, Ryoshiro
魚類生態学、魚類学
Ecology of fishes, Ichthyology



助教 猿渡 敏郎
Assistant Professor SARUWATARI, Toshiro
魚類生態学
Fish ecology



助教 入江 貴博
Assistant Professor IRIE, Takahiro
進化生態学に関する理論研究、表現型と遺伝子型の種内変異
Theoretical studies of evolutionary ecology, Intraspecific variations of phenotypic and genetic traits



助教 松村 義正
Assistant Professor MATSUMURA, Yoshimasa
海洋微小スケール素過程の数値モデリング
Numerical modeling of small scale oceanic processes



助教 板倉 光
Assistant Professor ITAKURA, Hikaru
環境変動に対する生物応答、魚類生態学
Response mechanisms of aquatic organisms to environmental change, Fish ecology



特任助教 干場 康博
Project Assistant Professor HOSHIBA, Yasuhiro
海洋物質循環モデリング、沿岸海洋学
Ocean Biogeochemical Modeling, Coastal Oceanography



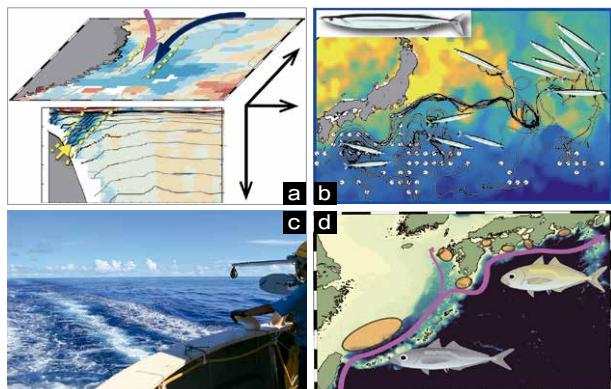
特任助教 樋口 富彦
Project Assistant Professor HIGUCHI, Tomihiko
環境分析、魚類生態学
Environmental analysis, Fish ecology

海洋生物資源部門 | Department of Living Marine Resources

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

●気候変動が海洋生態系に及ぼす影響の統合的理解

気候変動が魚類の成長や回遊に与える影響を、耳石・水晶体に含まれる同位体による経験環境復元、環境DNAによる生息特性把握、成長一回遊モデリング、マイクロプラスチックなどの他の人為影響モデリングなどを用いて統合的に理解することを目指しています。



●Integrated approaches to understand climate change effects on marine ecosystems:

We aim to understand the impacts of climate change on fish growth and migration in an integrated approaches using environmental reconstructions fish experienced using isotopes in otoliths and eye crystal bodies, habitat characterization using environmental DNA, growth-migration modeling, and other anthropogenic impact modeling such as microplastics.

a.三陸沖の津軽暖水・親潮間に形成された前線の3次元構造

b.個体ベースモデルを用いたサンマの輸送・回遊様式

c.黒潮によるマアジの輸送過程の模式図

d.白鳳丸を用いたUnderway CTD観測

a: 3D structure of a front between the Tsugaru Warm Current and the Oyashio

b: Transport and migration patterns of Pacific saury using an Individual Based Model

c: Schematic diagram of the transport of Jack mackerel by the Kuroshio

d: Underway CTD observation (R/V Hakuho-maru)

●海面環境変化の影響解明

海面は大気と海洋の境界面であるため、大気・海洋間の熱・運動量・エアロゾル・各種気体の活発な交換の場となっています。物理-生物相互作用による海面環境の変化が大気・海洋間の交換係数の変化を通じて、雲形成や降水、さらには気候変動に与える影響を微細構造観測と数値実験により調べています。

●蓄積性組織を用いた魚類の生息環境復元

マアジなど魚の生態には不明な点が多く残されています。魚類の経験した環境は、成長に伴い大きくなる蓄積性組織(耳石、眼球等)に記録されています。これらの同位体など化学分析を行うことで、回遊経路を推定したり、成長に良い環境を明らかにすることを目的に研究を進めています。

●魚類の進化生態と保全管理

魚類の生活史を探究することは、その進化の理解と保全のために重要です。なぜなら、その個体を特徴づける表現型は生活史を投影したものであり、本来の姿を創出した機構を明らかにできるからです。サケ科魚類の生活史と人間活動の影響について、野外調査と数理モデルを併用した研究をしています。



●Elucidating the effects of changes in the sea surface environment:

The sea surface is the air-sea interface, where heat, momentum, energy, aerosols, and various gases exchange actively between the atmosphere and the ocean. We investigate the effects of changes in the sea surface environment due to physical-biological interactions on cloud formation, precipitation, and climate change through alternations in the air-sea exchange coefficients by microstructural observations and numerical simulations.

●Reconstruction of fish ecology by measuring accretionary growth tissue:

There remains unknown part for fish ecology in open ocean. Accretionary growth tissue (otolith, eye lens, etc.) could record the environment where fish experienced. We conduct chemical analysis such as isotope composition of these tissues, and investigate migration history and/or optimal environment for their growth.

●Evolutionary ecology and conservation management of fishes:

I specialize in animal ecology, focusing on the mechanisms that cause variation in life history traits, and also in conservation biology, primarily on the effects of dams, exotic species, and fisheries. I study salmonid fishes that live in river and ocean ecosystems by using a comprehensive approach that combines data collected by fieldwork with theory building and testing using mathematical models.

厳冬期に遡上する野生の冬サケ(後期群)

Winter-run wild chum salmon,
Oncorhynchus keta

海洋生物資源部門 | Department of Living Marine Resources

現在の主な研究テーマ
Ongoing Research Themes

●浮遊幼生期を持つ潮間帯の腹足類を中心とした海洋生物の表現型と遺伝子型に関する種内変異の研究

特に、温度に対する生活史や石灰化関連形質の可塑性に着目して、進化生態学で用いられる理論的手法、飼育実験、緯度をまたいだ野外調査とゲノムワイドの一塩基多型解析から得られた情報を統合するアプローチを採っています。

●頭足類の生活史とその環境変動への応答

頭足類は海洋生態系の構成種として、また水産資源としても重要な生物群の一つです。その生活史、特に種によって多様な繁殖生態がどのように進化してきたのか、行動学的・進化的研究を行っています。また、環境変動によって、成長や成熟といった生活史特性がどのような影響を受けるかについても研究しています。



エゾハリイカ
Andrea's cuttlefish
Sepia andreana

●魚類生態学研究

魚類は日本人にとって最も身近な脊椎動物である。現代と過去をつなぐシーラカンス類や食べられる深海魚のアオメエソ（メヒカリ）の生態など、何らかの形で人とのかかわりのある魚類の研究を、「食える雑魚」をキーワードに実施している。

●高度回遊性魚類の行動生態学

マグロ族やサケ属などの高度回遊性魚類の回遊や行動およびその生息環境を、バイオロギングなどを用いて計測し、行動の発現要因の解明やそれに基づく将来分布の予測などを行っている。個体の行動を環境（変化）に対する個体の内的（生理）状態を介した応答として捉え、技術開発を含む多様な手法を用いて研究を進めている。

●Quantitatively understanding of the genetic/environmental basis of intraspecific variations in life history traits of marine organisms (e.g., intertidal gastropods with a planktonic stage) from the viewpoint of evolutionary ecology.: In particular, this study is interested in the thermal plasticity of life-history and calcification-associated traits. Our approach is theoretical modelling as well as integrating data from rearing experiments, field surveys, and the computer-intensive analysis of population-wise SNP datasets.

●Life history of cephalopods and the response to environmental change: Cephalopods are an important group as a component of marine ecosystems and also as a fishery resources. We conduct behavioral and evolutionary research on their life histories, particularly how the diverse reproductive ecology in the group has evolved. We also study how life history traits such as growth and maturation are affected by environmental changes.

●Research on Fish Ecology: For the Japanese, fish are deeply nested in every aspect of daily lives. Studies on Coelacanth which connect us with the past and the present, life history of edible deep sea fish such as Green Eyes are conducted with “Edible common fish” as a key word.

●Behavioral ecology of high migratory fish species: Our laboratory is working on elucidating the migration and behavioral ecology of highly migratory fish such as tuna and salmonid species. We consider fish behavior as a response to the environmental change through the internal (physiological) state of the individual, and conduct research using various methods including biologging together with measurement technology development.

海洋生物資源部門 | Department of Living Marine Resources

現在の主な研究テーマ Ongoing Research Themes

●地球環境変動に伴う生物の応答メカニズムの解明

海洋観測、野外調査、数値シミュレーション、飼育実験、同位体比分析を駆使して、主にウナギ属やマグロ属魚類の回遊生態に与えるエルニーニョや温暖化の影響を研究している。近年では、河川域を含めた沿岸性魚類の回遊生態や人為的攪乱の影響についても研究を進めている。

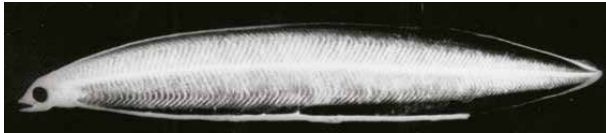


Fig.1

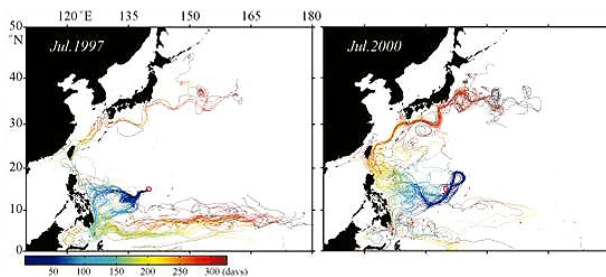


Fig.2

ニホンウナギのレプトセファルス幼生(図1)と数値実験で求めた幼生の輸送経路(図2)。エルニーニョが発生した年(図2左図)は、幼生がフィリピン東部から黒潮にうまく乗ることができず、エルニーニョ非発生年(図2右図)に比べて、ニホンウナギが生息できないミンダナオ海流域に数多くの幼生が輸送される。事実、エルニーニョの年にはシラスウナギの日本沿岸への来遊量が減少する。

The Japanese eel leptocephalus (Fig.1) and its larval transport from the spawning ground in the North Equatorial Current, reproduced by numerical simulation (Fig.2). Transport rate of the Japanese eel larvae along the Kuroshio is less than that along the Mindanao Current in an El Niño year (Fig.2, left panel).

●環境変動に対する水産魚類の応答機構

環境変動下において水産魚類の生活史多様性や生息域間の繋がりがどのように個体群動態に寄与するのか理解するための研究を進めています。特に、温暖化や海洋熱波などの気候変動が魚類の成長や回遊に与える影響について、耳石分析・バイオテレメトリー・統計モデリングで調べています。

●Understanding response mechanisms of fisheries resource

to environmental change: Our primary interest is how diversity in migration and life history and habitat connectivity contribute to resilience in exploited fishes under environmental change. We particularly study the effects of climate warming and marine heatwaves on growth and migration of fishes using otolith biochronology, biotelemetry, and statistical modeling.