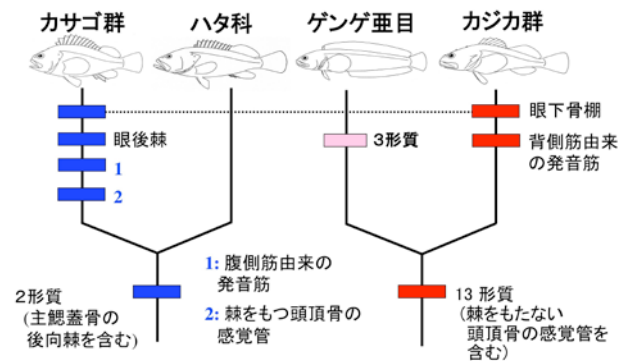


海洋生物資源科学部門 海洋生物学分野 今村 央

Dr. IMAMURA Hisashi, Laboratory of Marine Biology and Biodiversity

私たちの研究室では魚類の分類学・系統分類学を行っています。現在は世界から約3万6千の魚類が知られていますが、未だに毎年多くの新種が発見されており、魚類の種多様性は十分に解明されているわけではないのです。私たちは形態形質を用いて魚類の種多様性(種分類)を研究しているほか、比較解剖学的手法から骨格系・筋肉系などの諸形質を解析して分類群間の系統類縁関係を推定し、これに基づいて高次の分類体系の再構築(系統分類)なども行っています。魚類は世界中に分布します。そのため、国外の研究者と協力し、国際的な研究に発展する機会も数多くあります。このような私たちの研究の結果、これまで約200種の新種の魚類が発見されています。

We are studying on taxonomy and phylogeny of fishes. Although about 36,000 fish species are known at present, many species are newly discovered every year, thus further study on this field is quite needed still now. We research fish species diversity morphologically and reconstruct new classification based on phylogenetic relationships by using osteological and myological characters. Because fishes are known from all over the world, we often collaborate with researchers in foreign countries. We have described about 200 new fish species, owing to such a research activity.



■系統解析結果の一例。カサゴ目は長い間一つの分類群と考えられていたが、メバル類、オコゼ類、コチ類などを含むカサゴ群、およびアイナメ類、カジカ類などを含むカジカ群は起源の異なるグループであることが明らかとなった。(Imamura and Yabe, 2002)

An example of a result of a phylogenetic analysis. The order "Scorpaeniformes" had been regarded to be monophyletic, but it was revealed that "scorpaenoid lineage" including such as rock fishes, stone fishes and flatheads, and "cottoid lineage" containing such as greenlings and sculpins have different origins, and they are polyphyletic (Imamura and Yabe, 2002).

海洋生物資源科学部門 海洋計測学分野 藤森 康澄

Dr. FUJIMORI Yasuzumi, Laboratory of Marine Environment and Resource Sensing

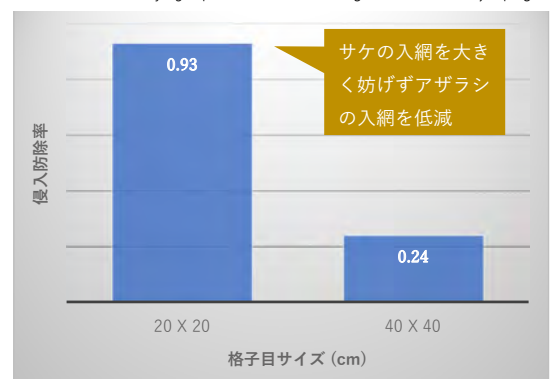
「北海道えりも地域のサケ定置網におけるゼニガタアザラシ混獲・食害防除」

北海道では、海獣類による漁業被害(漁獲物の食害、漁網の破損など)が非常に深刻となっており、平成27年度の被害金額はおよそ23億7千万円にのぼっています。被害を与える主な海獣の種類は海域で異なっており、日本海側、オホーツク海側ではトドによる被害が多く、太平洋側ではアザラシ(主にゼニガタアザラシ)による被害が多くを占めています。ゼニガタアザラシは、唯一この海域の沿岸に周年生息して繁殖しています。このため、生息地域付近の沿岸で営まれる漁業では、ゼニガタアザラシによる漁業被害が顕著であり、漁業者は頭を悩ませています。こうした状況を背景に、環境省と協力してえりも地域のゼニガタアザラシの混獲・漁業被害の低減に取り組んでいます。これまでに、サケ定置網におけるアザラシの混獲および食害防止を目的として、その魚捕り部入口にロープ格子を装着して効果をモニタリングしています。

In Hokkaido, the fishery damage induced by marine mammals is very serious, and the damage amounted to about 2,370 million yen in 2015. Along the coast of the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk, the damage by sea lions is remarkable, and on the side of Pacific damage by seals (mainly Harbor Seals) accounts for a lot. In the fishery operated on the coastal sea near the habitat area of Harbor Seal, the fishermen are in extreme distress caused by bycatch of Harbor Seal and fishery damage by them. To improve this situation, we are working with the Ministry of the Environment to reduce the bycatch of Harbor Seal and fishery damage in the Erimo area, where is the biggest habitat area. So far we have installed a rope grid at the entrance of the bag-net of salmon setnet to reduce bycatch and feeding damage by seals, and are monitoring its effect.



■定置網箱網入口に装着したロープ格子に入網を阻まれるゼニガタアザラシ
Kurile harbor seal *Phoca vitulina stejnegeri* prevented from invading a salmon setnet by rope grid.



■ロープ格子のアザラシ防除率(2種類の格子目サイズの比較)
Seal prevention rate of rope grid with different grid opening.

海洋生物資源科学部門 水産工学分野 高橋 勇樹

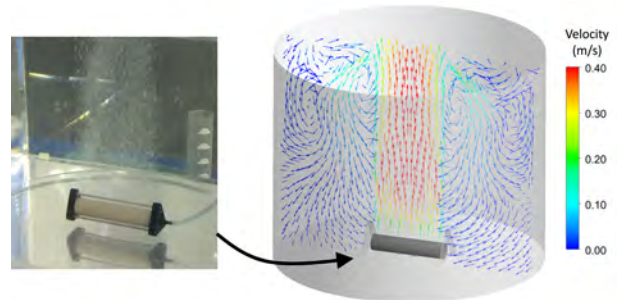
Dr. TAKAHASHI Yuki, Laboratory of Marine Environmental Science

陸上養殖では、仔稚魚が水槽底面にトラップされ死亡する、沈降死が初期減耗の一因として考えられています。これは、養殖水槽内に浮上流を作ることによって抑制できると考えられますが、水槽内の流れを目で確認することは困難であり、給排水の条件は経験的に決められて来ました。我々の研究室では、流体シミュレーション (CFD: Computational Fluid Dynamics) を用いることで水槽内の流れ場を可視化し、科学的根拠に基づいた給排水条件の設計を目指しています。

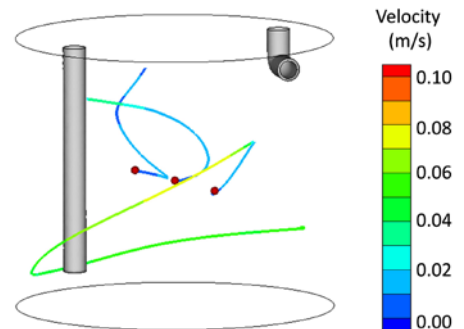
その他、流体シミュレーションを用いて、漁業生産技術に関する要素技術 (漁船、漁具など) の流体力特性の解明や改良に取り組んでおり、漁業生産技術の効率化に貢献できるものと考えられます。

Sinking death is the big problem for the aquaculture at initial period. The sinking death can be prevented by appropriate water flow. However, the water flow in the aquaculture tank is difficult to measure or visualize; therefore, the water flow conditions have been designed by empirical method. To visualize water flow in the aquaculture tank, we have conducted flow simulation, CFD; Computational Fluid Dynamics approach. We can scientifically determine the water flow conditions using CFD approach, and can contribute to efficiency of aquaculture system.

We have also studied about fisheries engineering technology, e.g. fishing vessel, fishing gear, using CFD approach, and can contribute to efficiency of fisheries technology.



■エアーストーンによって形成される流れ場のシミュレーション
Simulation result of water flow developed by the aeration.



■水槽内の滞留物の挙動シミュレーション
Particle path line in the aquaculture tank.

海洋生物資源科学部門 ArCSIIメンバー (代表: 上野 洋路・山口 篤)

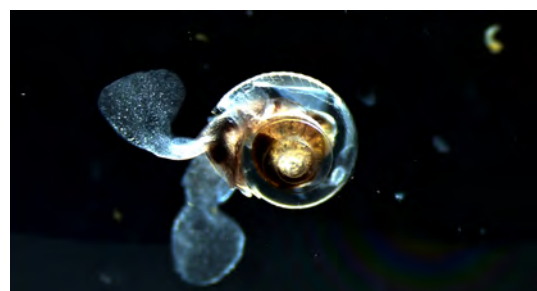
Member of ArCS II (representative: Dr. UENO Hiromichi and Dr. YAMAGUCHI Atsushi), Division of Marine Bioresource and Environmental Science

極域は、地球温暖化の影響が最も強く現れる地域の一つであり、早急な原因究明が必要とされる重要な研究対象地域です。近年、特に北極海では、海水の面積が激減するなど、海洋環境の劇的な変化により、生息する生物種や食性の変化がおきているのではないかと懸念されます。私たちは、文部科学省事業である北極域研究加速プロジェクト (ArCS II: Arctic Challenge for Sustainability II) に参画し、「北極海環境動態の解明と汎用データセットの構築」および「北極域における沿岸環境の変化とその社会影響」というテーマで北極海での物理・化学・生物観測を実施しています。北極生態系の変化の実態把握や将来の社会的影響の評価などに貢献することを目指しています。

Global warming is affecting the entire globe, but its impacts have been especially strong in the Arctic. An example is the rapid disappearance of sea ice, which is strongly affecting the Arctic's marine ecosystem. To better understand the changes occurring in the Arctic, this area is now an important region for scientific research. The Faculty of Fisheries Sciences is participating in a research project funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology called the "Arctic Research Project" (ArCS II: Arctic Challenge for Sustainability II). The theme of the project is "Understanding the environmental change of the Arctic Ocean and building up the data set" and "Social effect by the environmental change in the coast of the Arctic". Its aim is to better understand the changes now occurring in the Arctic ecosystem and the forecast the social impacts of future changes in the ecosystem.



■北極点の海水とメルトポンド
Sea ice and melt pond at the North Pole



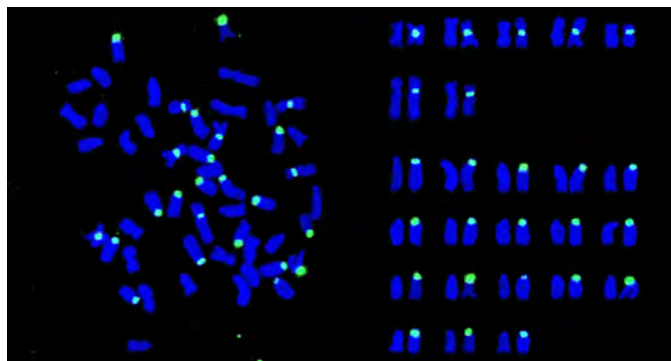
■炭酸カルシウム殻を持つ浮遊性翼足類
Pteropoda having calcium carbonate shells

海洋応用生命科学部門 育種生物学分野 藤本 貴史

Dr. FUJIMOTO Takafumi, Laboratory of Aquaculture Genetics and Genomics

我々の研究室ではクローン個体を生じるような特殊な生殖について研究しています。北海道に生息する一部のドジョウでは雌性発生によりクローン集団を形成しており、これらは交雑に起源していることが明らかとなりました。すなわち、生殖細胞におけるゲノムの雑種化が特殊な生殖の引き金になっていたのです。そこで、私たちはドジョウだけでなくモデル生物であるメダカも材料に用い、分子遺伝学や発生工学を駆使して、ゲノム構成が減数分裂や配偶子形成に与える影響や特殊な生殖様式が生じるメカニズムの解明に取り組んでいます。これらの成果は、新しい育種技術や種苗生産技術に貢献することが期待されます。

We are studying atypical reproduction such as clonal reproduction using teleost fish. In dojo loach *Misgurnus anguillicaudatus*, clonal individuals with gynogenetic reproductive mode have been found in a part of Hokkaido island, though most of them are bisexual reproduction in Japan. It has been revealed that the clonal individuals are hybrid origin between genetically distinct populations by genetic analyses. Genomic constitution, namely hybrid genome, of germ cells causes atypical reproduction in the clonal individuals. Now, we are trying to elucidate the mechanisms of atypical reproduction using medaka as a model organism as well as dojo loach by molecular genetics and developmental engineering. The results obtained from these basic studies will contribute to development of novel techniques of genetic breeding and seedling production.



■ドジョウのクローン個体から作製した染色体標本。緑色蛍光で標識した特定のDNA配列を識別するプローブを用いると、1組の染色体セットを緑色蛍光シグナルにより区別することができる。

The metaphase spread of chromosomes from a dojo loach with clonal reproduction. A set of chromosomes derived from a particular genetically distinct group is labelled by green fluorescent signals.

海洋応用生命科学部門 海洋生物工学分野 美野 さやか

Dr. MINO Sayaka, Laboratory of Marine Biotechnology and Microbiology

気候変動問題が深刻化する中、人類共通の課題として地球温暖化の抑制に取り組むことが求められています。私たちの研究室では、CO₂の約300倍の温室効果を持ち、オゾン層破壊物質でもある亜酸化窒素(N₂O)を窒素(N₂)へ還元し無害化する微生物の獲得に成功しました。N₂O還元能の高い海洋細菌の生理・生化学的特徴の解明、培養系の最適化、ゲノム解析、ゲノムワイドな遺伝子発現解析などを通して、N₂O還元反応の分子メカニズムを理解し、地球環境の改善に寄与する新たなN₂O還元海洋細菌触媒の創出を目指します。

Construction of a scheme for mitigation of global warming is an essential and urgent global goal in an era of accelerated climate change. We have successfully isolated marine bacteria which possess the ability to reduce potent global warming gases such as CO₂ and N₂O. By conducting physiological and biochemical characterizations, optimization of cultivation conditions, and genome and genome-wide transcriptomic analyses of N₂O-reducing microorganisms, we are trying to have better understanding of molecular mechanisms of microbial N₂O reduction that leads to establish a novel marine biocatalyst contributing to decrease of atmospheric N₂O level.



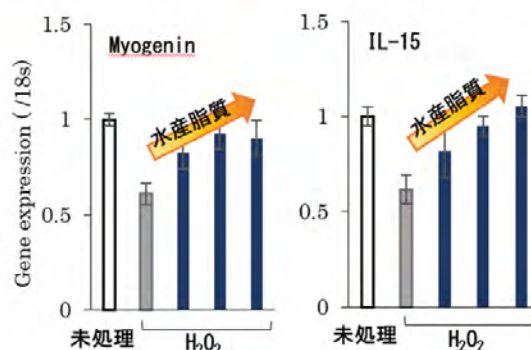
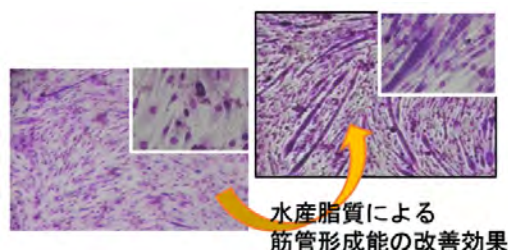
■N₂OとCO₂の同時削減を可能とする海洋細菌(深海底熱水活動域由来)の培養を通し、その能力を評価している。Cultivation of CO₂-fixing and N₂O-reducing microbes from a deep-sea hydrothermal environment.

海洋応用生命科学部門 生物資源化学分野 別府 史章

Dr. BEPPU Fumiaki, Laboratory of Marine Bioresources Chemistry

深く広大な海洋環境に適応するために水産生物は特徴的な生体機能制御機構やそれを可能にする様々な生体分子を持ちます。我々はその中で特に脂質成分に注目し、ヒトの健康維持に有益な機能性成分の探索とその作用機構解析を化学、生化学、分子生物学的観点から研究しています。これまで、水産物に特徴的な高度不飽和脂肪酸や海洋性カロテノイドによる脂質代謝制御作用などを生活習慣病予防効果の観点から明らかにしてきました。最近では筋機能改善効果や抗炎症効果に関するスクリーニング評価により深海性魚類や底生生物の活性脂質ライブラリの構築も進めています。新奇な機能性脂質の栄養機能性などを明らかにすることで、海洋資源の高度利用に貢献することを目指します。

Marine organisms have characteristic biological function and various biomolecules to adapt to the deep and vast marine environment. We particularly focus on marine-lipid components and are searching for high functional lipophilic compounds that contribute to human health with techniques of the chemistry, biochemistry and molecular biology. We have clarified the effect of highly unsaturated fatty acids and marine carotenoids on lifestyle-related diseases focusing on lipid metabolism. Recently, we have been establishing bioactive lipid libraries by screening on health benefits such as anti-inflammatory and improving muscle functions in compounds derived from deep-sea fish and benthos. These research activities could contribute to the development of utilization of marine organisms as food materials and dietary supplements.



■筋管形成モデルC2C12細胞を用いた活性評価。水産物由来脂質成分を添加したC2C12筋芽細胞では、過酸化水素による筋管形成阻害が改善された。
A marine-lipid component improved myogenesis in H_2O_2 -treated C2C12 myoblast cells.

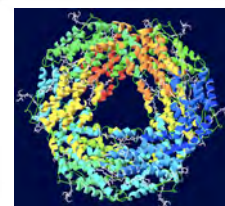
海洋応用生命科学部門 水産資源開発工学分野 岸村 栄毅

Dr. KISHIMURA Hideki, Laboratory of Marine Chemical Resource Development

私達は、水産副次産物(魚介類内臓、雑海藻、深海魚など)からの有用生化学成分の開発研究を行っています。例えば、スルメイカの内臓から耐熱性・耐酸性のトリプシン阻害ペプチド(トリプシンインヒビター)を単離しました。そして、その粗抽出液が2型糖尿病ラットの血糖上昇を抑制することを示しました。また、北海道沿岸に分布する未利用紅藻ダルスが赤色の光合成色素タンパク質(フィコエリスリン)を豊富に含有し、ダルスのフィコエリスリンおよびその加水分解ペプチドが抗酸化作用や血圧低下作用を示すことを見出しました。

We are studying the development of useful biochemical compounds from fisheries by-products (fish viscera, coarse seaweed, deep-sea fish, etc.). For instance, we isolated a heat- and acid-stable trypsin inhibitory peptide from the viscera of Japanese flying squid (*Todarodes pacificus*), and it was demonstrated the crude inhibitor extract significantly suppresses blood glucose level in GK rat, a model of type 2 diabetes. The second example is dulse (*Palmaria* sp.) being regarded as coarse seaweed in Hokkaido. We found the dulse contains high amounts of phycoerythrin which is one of the chromoproteins for photosynthesis in red algae. Then, it was revealed that the dulse phycoerythrin and its hydrolysate show antioxidant and hypotensive effects.

■未利用の紅藻ダルス
Under used red alga dulse



■フィコエリスリンとその立体構造
Dulse phycoerythrin and its 3D-structure