OIST

海洋科学研究

世界のマリンサイエンス拠点

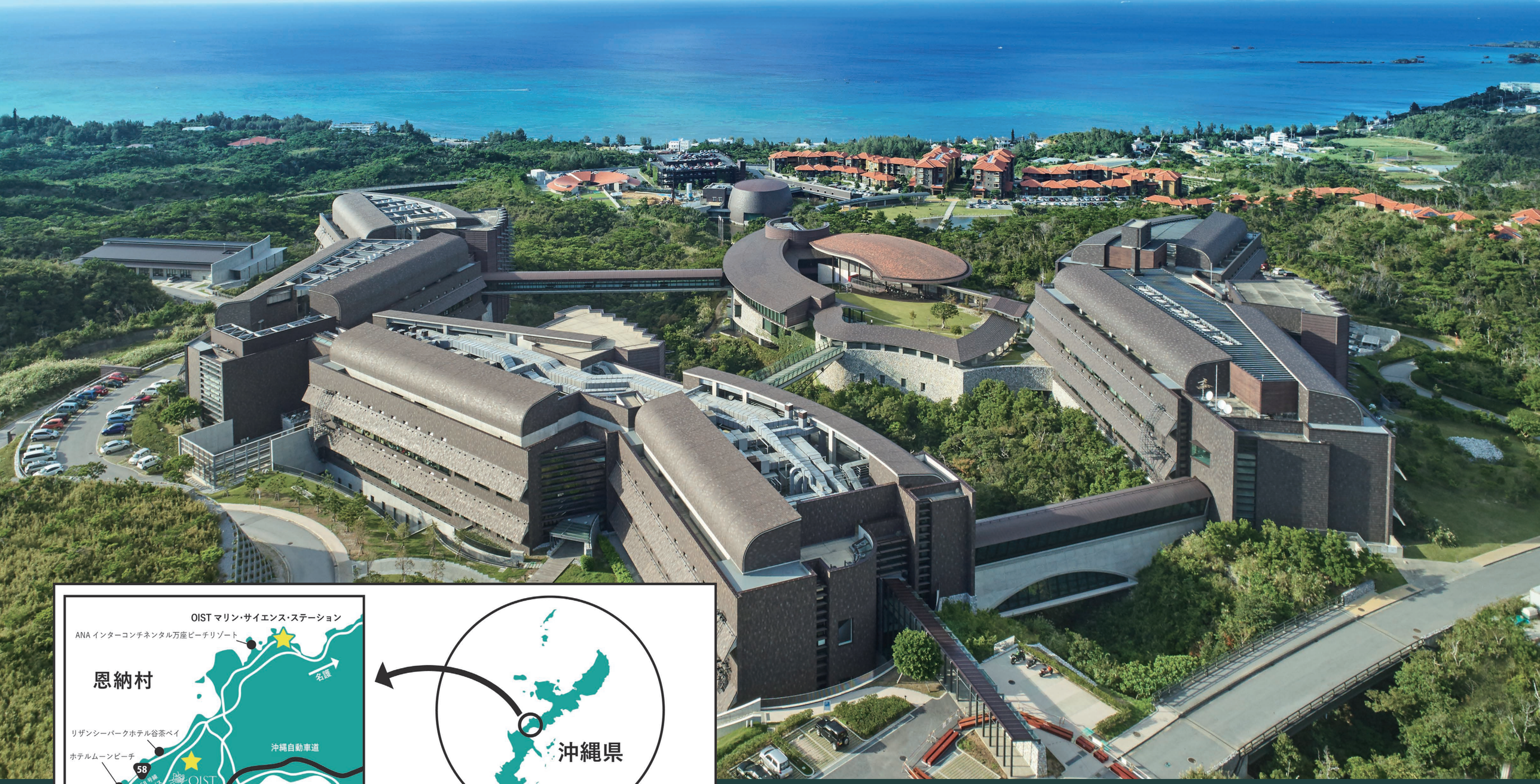
提供：ジョージ・キス

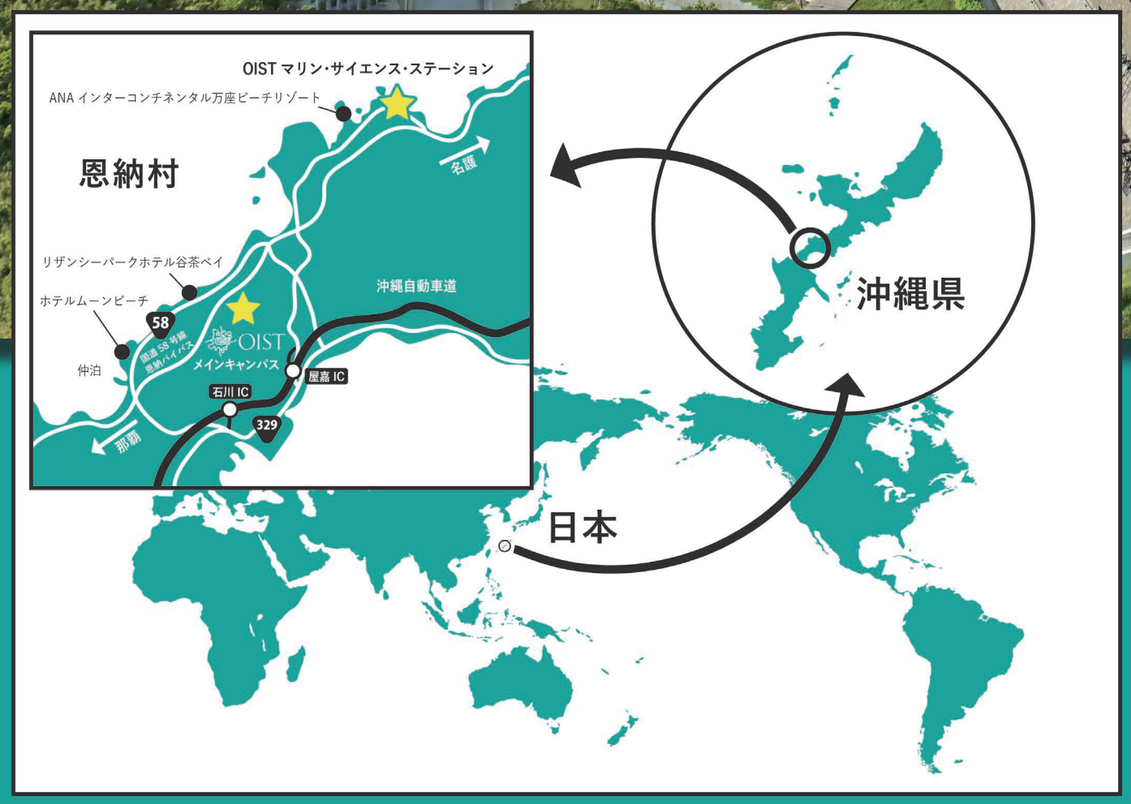
海洋を知ろう。
地球の過去と未来を知ろう。
沖縄から世界に手を差し伸べる
OIST マリンサイエンス研究を支援しよう。

ご寄付を受け付けています。
https://groups.oist.jp/giving
E-mail: donation@oist.jp

沖縄科学技術大学院大学
www.oist.jp

OIST SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
We support the Sustainable Development Goals





沖縄科学技術大学院大学 OIST
メインキャンパスの航空写真

www.oist.jp
〒 904-0495 沖縄県国頭郡恩納村字谷茶 1919-1

デザイン：瀬良垣 香織

学長メッセージ

海洋は地球の表面の70%以上を占め、世界中の酸素の50%以上を産出しています。しかし、科学者たちは、この広大かつ重要な領域の謎を探求し始めたばかりです。

気候変動や生物多様性の損失をはじめ、人類が地球の生態系に与える影響など、現在世界が直面している課題に取り組むには、海洋を理解することが非常に重要です。

沖縄科学技術大学院大学（OIST）では、海洋科学の研究・教育のための世界最高水準の環境を構築しています。OISTマリン・サイエンス・ステーションには、世界中からトップレベルの科学者が集まり、現在、9つの研究ユニットが気候変動、遺伝学、海洋生態物理学などの幅広いテーマを扱っています。OISTの特徴である革新的で学際的な研究を実現するために、こうした海洋科学関連研究室は高度な技術の研究設備を備えており、研究支援の専門家が配置されています。

沖縄は、一方を太平洋、他方を東シナ海に囲まれた特異な場所に位置し、海洋科学のために最適な場所といえるでしょう。美しいサンゴ礁、穏やかな表情のマングローブ林、深海熱水噴出孔など、豊かで多様な海洋環境があります。

OISTの海洋科学研究は、海洋とその生物に関する知識を深めるだけでなく、海洋環境および資源を保全するための戦略を、地域に、そして世界に対して提供する可能性を秘めています。

沖縄科学技術大学院大学
学長
ピーター・グルース

サンゴは、ポリプが集まってできた動物である。サンゴの組織内には共生微生物が棲んでおり、サンゴに栄養などの恩恵を与えている。

進化・細胞・共生の生物学ユニット

フィリップ・フスニック 准教授
filip.husnik@oist.jp

“進化・細胞・共生の生物学ユニットは、フィールドや研究室、コンピュータ上でも研究を行います。複数の生物種間の共生関係がどのようにして始まるのか、細胞レベルの共生関係がどのようにして何億年も維持され、最終的に細胞小器官になるのか、または絶滅していくのかを理解しようとしています。”

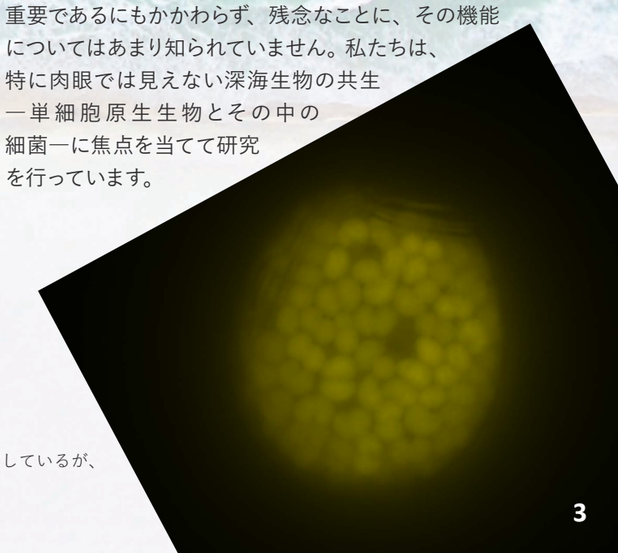
- フィリップ・フスニック 准教授

進化・細胞・共生の生物学ユニットは、共生―2つ以上の異なる生物間で起こる非常に緊密な相互作用―が進化に与える影響を研究しています。特に、真核細胞ならびに細菌由来のコンパートメントであるミトコンドリアや色素体の発生などの進化における重要な革命が共生によってどのように引き起こされるのかに関心を持っています。その他にも、比較的最近の生物である細菌、古細菌、単細胞真核生物（原生生物）、植物および動物などの間で起こるさまざまな共生的相互作用についても研究を行っています。

私たちの研究は、進化生物学、細胞生物学、ゲノミクス、微生物学および生化学の分野に渡ります。すべての研究プロジェクトが海洋科学に関連しているわけではありませんが、特に沖縄で容易にアクセスできる2つの海洋生態系、すなわちサンゴ礁と深海に特に興味を持ち、研究を進めています。

サンゴ礁は、地球上で最も多様な生態系の一つであり、サンゴと褐虫藻と呼ばれる微細藻類との共生によって支えられています。この共生では、サンゴポリプが褐虫藻の棲家となり、褐虫藻は光合成産物を宿主に供給して栄養分の乏しい海域でもサンゴが成長できるようにしています。褐虫藻は最も一般的なサンゴの共生生物ですが、サンゴは他にも、corallicolids、細菌および古細菌などの真核生物である微生物と共生関係を形成しています。私たちは、特にこれらの未解明の共生関係に注目して研究を行っています。

さらに、研究者にとってもう一つの共生オアシスである深海についても研究しています。サンゴ礁とは異なり、光が微少であるため、多くの深海微生物は水素ガスまたは硫化水素などの無機化合物をエネルギー源として化学合成を行っています。また、このような環境にも多くの生物が生息しており、共生的相互作用はその主な理由の一つとなっています。深海生物群集はサンゴ礁と同じく重要であるにもかかわらず、残念なことに、その機能についてはあまり知られていません。私たちは、特に肉眼では見えない深海生物の共生―単細胞原生生物とその中の細菌―に焦点を当てて研究を行っています。



単細胞真核生物（原生生物）は、しばしば細胞内に他の微生物を収容しているが、特に深海の共生体は、機能的役割が十分に理解されていない。

カクレクマノミの仔魚（左）が稚魚に変態するまでに約 15 日かかる。
提供者：ナタチャ・ロー

海洋生態進化発生生物学ユニット

ヴィンセント・ラウデット 教授
vincent.laudet@oist.jp

“海洋生態進化発生生物学ユニットでは、サンゴ礁性魚類の変態（仔魚から稚魚への変形）の進化を研究しています。特に、ホルモンシグナルが生物の進化史をどのように形作るのか、環境が生物の発生過程にどう作用するのか、体色のパターンがどのように発達し、どのように特定の機能を進化させるのか、という 3 つの分野に関心を持っています。”

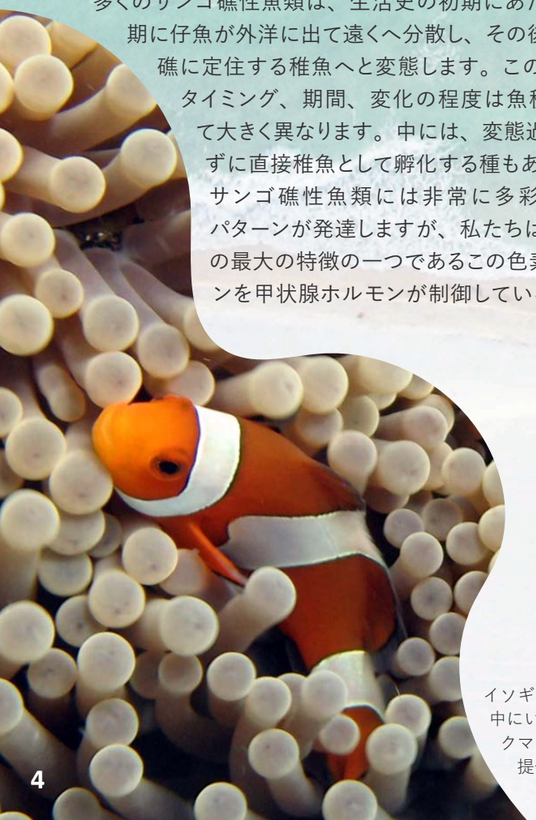
- ヴィンセント・ラウデット 教授

多くのサンゴ礁性魚類は、生活史の初期にあたる浮遊期に仔魚が外洋に出て遠くへ分散し、その後サンゴ礁に定住する稚魚へと変態します。この変態のタイミング、期間、変化の程度は魚種によって大きく異なります。中には、変態過程を経ずに直接稚魚として孵化する種もあります。サンゴ礁性魚類には非常に多彩な色素パターンが発達しますが、私たちは、変態の最大の特徴の一つであるこの色素パターンを甲状腺ホルモンが制御していることを最近明らかにしました。甲状腺ホルモンが色素パターンに与える影響は、魚種によって大きく異なります。カクレクマノミ（*Amphiprion ocellaris*）のように甲状腺ホルモンが色素の発達を制御する種もあれば、シマハギ（*Acanthurus triostegus*）のようにそうでない種もあります。

私たちは、生態学的フィールドワーク、機能解析、ゲノミクスおよびトランスクリプトミクスを組み合わせて、ホルモンがこれら 2 種の変態をどのように制御しているかを研究しています。また、カクレクマノミの生活史を研究し、研究者コミュニティーのための新しいモデル生物として確立することを目指しています。

上記とは別の研究として、魚類の変態戦略を理解するために、さまざまな魚類の変態期に起こる遺伝子発現を比較しています。ツバメウオ、ハタおよび沖縄の川に棲み著しく多様な生活史を持つハゼ類に注目しています。

また、クマノミとイソギンチャクの共生関係についても研究を行っています。イソギンチャクのゲノムの特徴を明らかにし、宿主であるイソギンチャクがクマノミの色素パターンや代謝にどのような影響を与えているかを調べることで、両者の関係の進化史を研究しています。



イソギンチャクの中にいるカクレクマノミ（バリ島）
提供者：マーレーン・クラン

ゲノム・遺伝子制御システム科学ユニット

ニコラス・ラスカム 教授
nicholas.luscombe@oist.jp

沖縄の沿岸海域に豊富に存在する未記録の動物プランクトンをプランクトンネットで採取。

“国際共同研究を通して世界中の多様な動物プランクトン群の特徴を明らかにしています。分子レベルで得られた知見を生物全体や個体群および生態系に応用することで、これらの生物の生態学的意義をより深く理解することができます。このような研究は、世界の気候変動が継続する中で、今後ますます重要性が高まると考えています。”

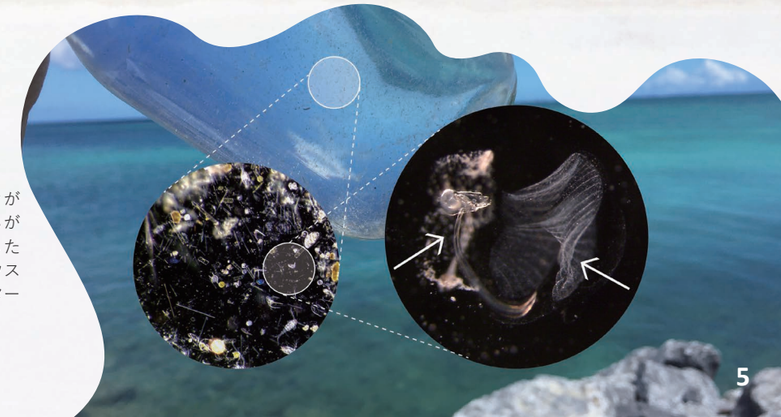
- ニコラス・ラスカム 教授

ゲノム・遺伝子制御システム科学ユニットでは、世界汎布種の海洋動物プランクトンのゲノムおよび生態学的相互作用を研究しています。海洋動物プランクトンは、世界中の海に生息する多様な生物群であり、多くの動物にとって重要な食料源となっています。その数は膨大で地球のバイオマスのかなりの部分を占めており、二酸化炭素吸収源として重要な役割を果たしています。動物プランクトンは海洋食物網の中で重要な位置を占めていますが、その遺伝的多様性や個体群構造については、ほとんど知られていません。

オタマボヤは動物プランクトンの中でも特に興味深い種です。自由生活性の濾過摂食者で、プランクトンのバイオマスの 10%を占めています。体の大きさは通常 1 センチ未満で、体幹部と尾部で構成されています。セルロースなどの粘着性物質で複雑なハウスを作り、その中で生活しています。そして、尾で水流を発生させ、それを利用して海水中の食物の粒子をハウスでろ過します。外見はオタマジャクシのような姿をしていますが、動物プランクトンの中では脊椎動物に最も近い近縁種で、尾には脊椎動物の脊髄のような神経索があります。

私たちは、海洋中のオタマボヤを採取し、研究室で培養するため特殊な方法を確立しました。また、巨大なオタマボヤや、様々な模様の種など、これまで知られていなかった種を沖縄近海で発見しています。国内の他の地域でみられるオタマボヤと似ているように見えるものでも、全く異なる遺伝子を持っており、身近な生態系の独自性が浮き彫りになりました。

私たちは、ゲノミクス、分子生物学、計算生物学を統合して、沖縄県や世界に生息するオタマボヤの種類、オタマボヤの行動や海洋生態系における役割および各種の遺伝学がどのように関係しているかを調べています。オタマボヤの全染色体のシーケンシングを、実験室および DNA シーケンシング施設で行うことができ、そのために必要な膨大なデータ解析は、OIST のスーパーコンピューティング設備を利用して行っています。高度な統計解析を行い、遺伝的特性と物理的特性（海水温に対する感受性およびマイクロプラスチックなどの汚染物質に対する反応など）との関係を解明しています。



コップ一杯の海水には、驚くべき量のプランクトンがいることが顕微鏡で観察できる（左の写真）。私たちが特に魅了されているのは、おたまじゃくしの形をしたオタマボヤ（左側の矢印）で、セルロースで作ったハウスの中に棲んでいる。このハウスは、餌を濾過するフィルターの役割も果たしている（右側の矢印）。

自然に発生する海流を再現するように特別設計が施された水槽の中のチンアナゴ。

海洋生態物理学ユニット

御手洗 哲司 准教授
satoshi@oist.jp

“海洋生態物理学ユニットは、海洋で発生する波、潮流、台風などの物理的な力によって、海洋生物の生態がどのように形成されているかを調査します。私たちは、沖縄周辺海域に豊富に存在する３つのユニークな生態系であるサンゴ礁、マングローブ林および深海熱水噴出孔の保全に貢献することを目指しています。”

- 御手洗 哲司 准教授

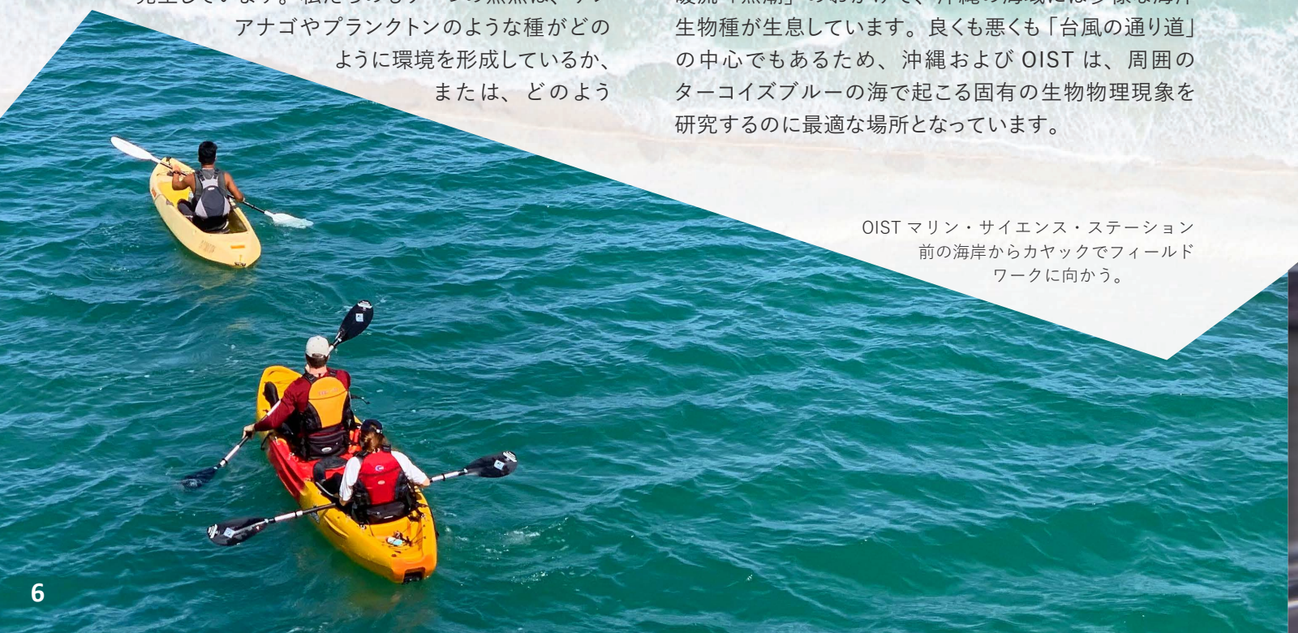
海洋生態物理学ユニットでは、生化学、流体力学、ゲノミクス、海洋生態学などの分野を統合し、環境の変化が海洋生態系の動態にどのような影響を与えるのかを理解することを目的としています。

これらの生態系は多くの場合、広大な外洋によって隔てられており、そこに生息する多くの海洋種は、海流によって稚魚を広域に分散させて個体数を増やしています。私たちは、このような分散がどのようにして可能となっているのかを海流の物理学とこれらの種の生物学によって研究しています。また、散在する個体群間の遺伝的連結性を調査し、これらの種の生態史をよりよく理解し、海洋保護区の最適なネットワークを設計することを目指しています。

生物学と海洋物理学の相互作用は、遠い距離を経て起こっているのみならず、個々の動物や細菌の規模でも発生しています。私たちのもう一つの焦点は、チンアナゴやプランクトンのような種がどのように環境を形成しているか、または、どのように環境の影響を受けているかということです。例えば、海洋細菌プランクトンの表面は、細菌が海水から栄養分を取り出す際の効率性に影響を与えている可能性があり、環境因子は、細菌の表面構造や全体的な健康状態に影響を与えている可能性があります。

海洋が人間の活動とどのように相互作用しているかも研究しています。例えば、沖縄本島では、人間の土地利用により沿岸の礁湖に土壌が流出しています。この過程は、地元で「赤土流出」として知られています。海洋中の赤土は生体反応により海洋生物に複雑な影響を与え、人間の健康にも影響を及ぼす可能性があります。私たちの目標は、フィールド観察と緻密な対照実験を組み合わせてこの相互作用を調べ、沖縄近海だけでなく、世界中の脆弱な生態系を保護する方法を発見することです。

暖流「黒潮」のおかげで、沖縄の海域には多様な海洋生物種が生息しています。良くも悪くも「台風の通り道」の中心でもあるため、沖縄および OIST は、周囲のターコイズブルーの海で起こる固有の生物物理現象を研究するのに最適な場所となっています。



OIST マリン・サイエンス・ステーション前の海岸からカヤックでフィールドワークに向かう。

海洋気候変動ユニット

ティモシー・ラバシ 教授
timothy.ravasi@oist.jp

“沖縄、そして世界のサンゴ礁魚類群が環境変化に対して持つ回復力を理解することで、サンゴ礁の生態系をより効果的に保護することができるようになります。海洋気候変動ユニットは、OIST 学内や国内外の大学および沖縄県栽培漁業センターなどの行政機関の研究者と幅広く協力しています。”

- ティモシー・ラバシ 教授

海洋気候変動ユニットでは、気候変動、熱波、乱獲、都市化などの環境の変化にサンゴ礁魚類がどのように適応しているかを明らかにする研究を行っています。二酸化炭素産出量の増加により、地球の海洋は温暖化や酸性化が進んでいます。そして海洋熱波などの異常気象が頻発、多発および長期化しています。もともと温度限界に近い環境に生息するサンゴ礁魚類は、特に温度の急上昇による影響を受けやすくなっています。急速な環境変化に対して、どの種がどのように適応していくかを見極めることは、気候変動が生態系に与える変化、そして世界経済に及ぼす影響を予測する上で非常に重要です。

私たちは、複数の魚種を対象として、これらの魚が海面水温や酸性度の上昇によって短期的にどのような影響を受け、また、子孫の遺伝子発現にどのような変化が受け継がれるのかを調査しています。研究対象は、野生種のペアから生まれ、数世代に渡って水槽で飼育されてきた魚です。OIST マリン・サイエンス・ステーションに設置された「熱波シミュレーター」と呼ばれる独自の水槽システムを用い、海水の温度や酸性度などを来世紀までには到達すると予測される高さに設定した特定の環境で魚を飼育して研究を行っています。こういった環境操作と、さまざまな先進的ゲノム技術を組み合わせることによって、沖縄をはじめ世界中のサンゴ礁魚類群が環境の変化に順応・適応していく細胞メカニズムを明らかにしようとしています。

また、魚類群の種類別に自然の生態系の変化に対する適応方法を調べています。海底から CO_2 が湧き出す、火山性 CO_2 シープが位置するサンゴ礁域は、気候変動に類似した作用が働いていますが、私たちは、最近そのような地域に立ち入ることを許可されました。その中には、日本の硫黄鳥島および式根島、パプアニューギニアのミルン湾、ニューカレドニアのブラケ湾、ならびにニュージーランドのホワイト島などがあります。これらの場所では、CO_2 がサンゴ礁周囲の海水に溶け込んでおり、将来起こると予想される海洋酸性化が熱帯魚群に与える影響を研究するのに相応しい自然の実験室となっています。

海洋気候変動ユニットの学生であるビリー・モアさんは、熱波が発生するというシナリオにおいて、地元のクマノミ亜科であるカクレクマノミの代謝能を調べている。

計算行動神経科学ユニット

サム・ライター 准教授
samuel.reiter@oist.jp

上から見たツツイカ。透明な皮膚の下で緑色の目の少し奥に大きな脳が見える。

タコは餌のカニを捕獲した後、皮膚が大胆な模様に変化する。頭足類の皮膚の模様は、他の機能に加えて、興奮などの感情を反映している可能性がある。

“OIST は私たちの研究に理想的な環境です。沖縄周辺の海に生息する頭足類の種類は、世界的に見ても最大級の豊富さを誇っており、キャンパスから5キロメートル以内の場所で頭足類の現地調査が行えます。”

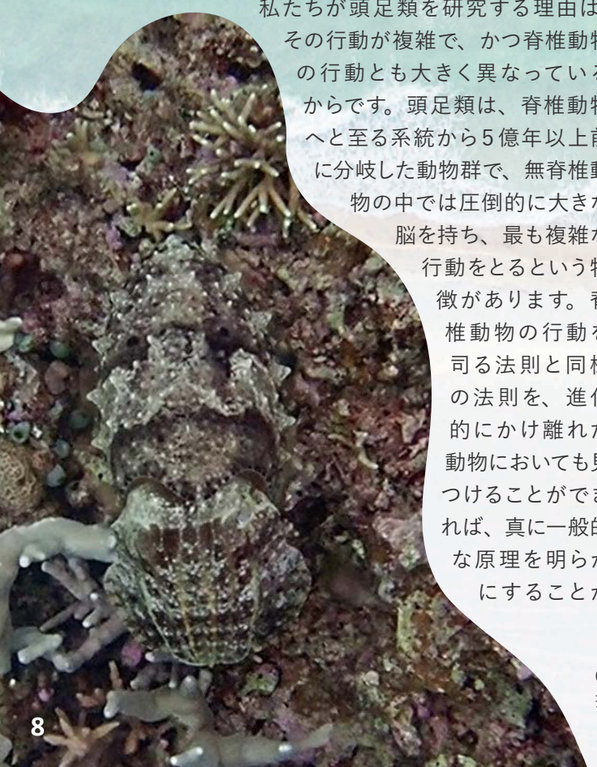
- サム・ライター 准教授

計算行動神経科学ユニットは、動物が示す行動の一般原理とその神経基盤を解明することを目的とし、海洋無脊椎動物の一群であるタコ、コウイカ、ツツイカなどの鞘形亜綱の頭足類を研究しています。コウイカは、色、形、質感を瞬時に変化させ、自分の体をカモフラージュして周囲の風景に溶け込みます。タコは、８本の足を正確に動かして瓶を開けるなどの複雑な作業をこなし、ツツイカは、皮膚の模様を変化させて互いにコミュニケーションをとります。

私たちが頭足類を研究する理由は、その行動が複雑で、かつ脊椎動物の行動とも大きく異なっているからです。頭足類は、脊椎動物へと至る系統から5億年以上前に分岐した動物群で、無脊椎動物の中では圧倒的に大きな脳を持ち、最も複雑な行動をとるという特徴があります。脊椎動物の行動を司る法則と同様の法則を、進化的にかけ離れた動物においても見つけることができれば、真に一般的な原理を明らかにすることができると期待しています。私たちはこれを実現するために、自然に近い環境での頭足類の行動を記録しようと、高解像度の特殊な撮影設備を設計・製作しています。このような自然な行動を、最新の機械学習ツールを用いて定量的に調べるという研究は、世界的にも前例のないもので、その結果から得られた高次元データを解析し、これらの行動を正確かつ分かりやすい形で説明したいと考えています。

また、私たちは、これらの行動を支える神経基盤についても研究しています。ツツイカの巨大軸索とシナプスの研究は、神経生理学を細胞レベルで理解する上で中心的な役割を果たしてきましたが、脳内の神経回路がどのようにして頭足類の行動を生み出すのかについては、ほとんど何もわかっていません。そこで私たちは、頭足類の神経解剖学および神経生理学の研究に現代のシステム神経科学で用いるツールを応用しています。頭足類の行動を正確に記述すると同時に、その行動を取っている間の脳の神経活動を記録することで、神経表象がどのようにして頭足類の行動に変換されるのかをより深く理解し、ひいては一般的な動物における理解へとつなげたいと考えています。

OIST マリン・サイエンス・ステーションおよびメインキャンパス内の研究室は、どちらも高品質の頭足類専用飼育施設を備えているため、現地調査で採集したサンプルをそのまま研究室に持ち込むこともできます。この他にも、機械工学、高性能計算、イメージングおよびゲノムシーケンシングのための世界最高水準設備が備わっており、真に革新的な研究を行うことができます。



OISTマリン・サイエンス・ステーション近くのサンゴ礁でカモフラージュするコウイカ。
提供：浅田渓秋

屋久島での試料採取。
提供：増永あき

分子遺伝学ユニット

ダニエル・ロクサー 教授
daniel.rokhsar@oist.jp

“分子遺伝学ユニットは、ゲノム科学および遺伝学的アプローチを用いて、初期の海洋で動物が発生し多様化した進化の過程を理解することを目指しています。ゲノムには、生物の発生、生理および行動に関する遺伝的設計図が含まれています。さらに、過去の進化的イベントに関する記録も断片的に含まれており、比較分析により解明することができます。”

- ダニエル・ロクサー 教授

初期の動物は、新しい生態系に侵入し、新たな生態系を形成する中で、複雑な体制や神経系を進化させ、驚くほど広範な形態学的・行動学的特徴を獲得していきました。私たちは、多様な動物のゲノム配列を比較することで、進化系統樹で広範囲に広がる海洋無脊椎動物のゲノムの特徴が驚くほど安定していることを発見しました。ゲノムがこのように厳重に保存されているおかげで、私たちは５億年前の過去に目を向けることができ、最古の動物たちのゲノム特性を計算によって再構築することができるのです。

これを基盤として、脊椎動物の起源についても再検討することが可能となります。私たちは、比較ゲノミクスによって、人類が属する系統で発生した初期のゲノム重複現象の本質を解読し始めています。驚くべきことに、私たちは、脊椎動物の初期の不完全な化石記録から、すべての顎口類（硬骨・軟骨魚類および陸上脊椎動物）が、絶滅した２つの種の交配によって４億５千万年以上前に誕生したという推論を導き出しました。脊椎動物の無顎類（ヤツメウナギやヌタウナギ）が出現する前に、最古の原始脊椎動物において早期のゲノム重複が発生していたのです。

また、頭足類（タコ、コウイカおよびツツイカ）が優れている適応に関わるゲノム科学的基礎を理解することも目指しています。これらの活発な捕食者がとる複雑な行動は、脊椎動物とは根本的に異なる神経系によって制御されており、その神経系は、機能が明らかになっていない多くの構成で要素が分散制御されています。私たちは、タコとツツイカのゲノムを比較することで、重要な遺伝子ファミリーの進化にみられる特徴を明らかにしました。これらの遺伝子ファミリーは、神経系の複雑さや RNA 編集の不思議な利用法に関わっています。また、ゲノムを比較することにより、適応的な体色制御や複雑な視覚システムなどの頭足類に特有の特徴も明らかにしました。

さらに私たちは、使いやすい小型頭足類モデルを構築するために、沖縄近海に生息する非常に多様なダンゴイカ類の特徴を調べてきました。その過程で新種を発見し、OIST の創立者の一人でノーベル賞受賞者である分子遺伝学者シドニー・ブレナー博士に敬意を表して「ブレナーミミイカ」と命名しました。OIST で繁殖・飼育されている動物を用いて、ゲノム科学、遺伝学および行動学の研究を組み合わせることにより、これらの種の生態および進化の特徴を明らかにしています。

シドニー・ブレナー博士にちなんで「ブレナーミミイカ」と名付けられたダンゴイカ。
提供：ジェフリー・ジョリー

アコヤガイ（*Pinctada fucata*）が作った真珠。
提供：ミキモト

マリンゲノミックスユニット

佐藤 矩行 教授
norisky@oist.jp

“マリンゲノミックスユニットでは、ゲノムを解読することによって、様々な海洋生物の環境動態や進化の歴史を研究しており、4 つの主要分野に焦点を当てています。OIST のシーケンシングセクションと IT ディビジョンは、私たちの研究を全面的にサポートしてくれます。また、恩納村、沖縄県、東京大学および オーストラリア海洋科学研究所などの研究者と共同研究も行っています。”

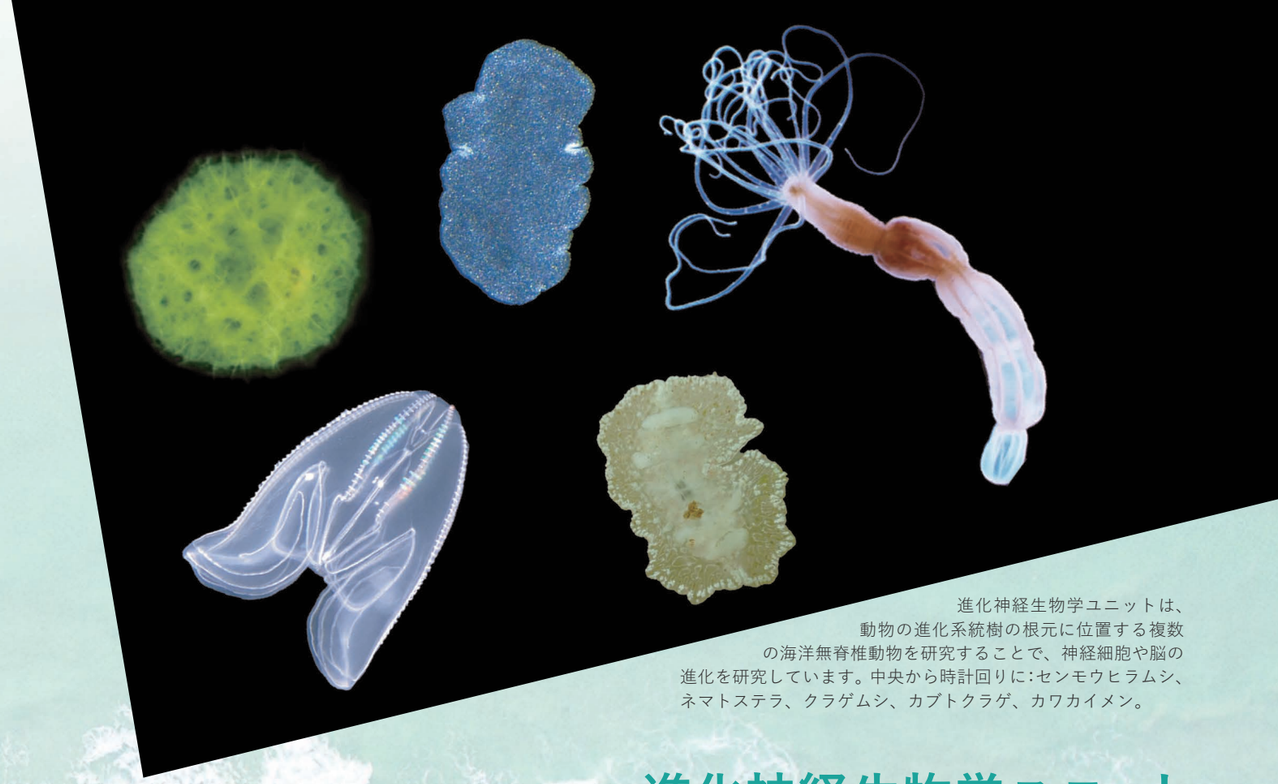
- 佐藤 矩行 教授

4 つの主要分野の一つは、サンゴ礁の保全に関するゲノム科学的研究です。マリンゲノミックスユニットは、この 10 年間で、サンゴ、サンゴと共生する海洋プランクトンである褐虫藻およびサンゴの捕食者であるオニヒトデのゲノムを解読してきました。これらのゲノムを詳しく調べることにより、サンゴと褐虫藻が相互に与える影響を探ることができます。今後のサンゴの研究では、白化現象が遺伝子発現にどのような影響を与えるのかや、共生生物のゲノムが持つ特徴によってサンゴがどのように白化の影響から保護されているのかを探っていきたいと考えています。

私たちは、ゲノム情報を利用することにより、脊索動物の進化も調べています。脊索動物は、脊索を持つ動物の大きな分類群で、哺乳類なども含まれています。これまでに、私たちのチームでは尾索動物（一般的には被嚢類やホヤ類と呼ばれる）と頭索動物（一般的にはナメクジウオと呼ばれる小さなウナギのような生物）という脊索動物の 2 種類の動物のゲノムを解読したほか、半索動物（脊索動物と近縁関係にあるギボシムシ）と棘皮動物（ヒトデなどの棘のある動物）という 2 種類の近縁の動物のゲノムを解読してきました。これらの生物のゲノムや遺伝子発現パターンを比較することにより、脊索の起源と進化を解明することを目指しています。

これらの海洋生物に加えて、日本の養殖業にとって重要なアコヤガイ、モズクおよびクビレヅタ（ウミブドウ）などのさまざまな生物が持つ機能のゲノム科学研究を行っています。これらの生物について得られたゲノム配列をもとに、アコヤガイが環境中の鉱物を結晶化させて真珠を作る方法や、沖縄のモズク栽培を増加させるための DNA マーカーの開発も行っています。また、尾索動物はセルロースから外皮を作る唯一の動物ですが、それがどのようにして行われているのかにも関心を持っています。

最後に、私たちは、動物の進化の軌跡を探るために、全動物門のゲノム解読を目指しています。これまでに、クラゲ 2 種（刺胞動物）、扁形動物無腸類、中生動物、腕足動物、紐形動物および箒虫動物のゲノム配列を解読しており、今後もさらに海洋無脊椎動物のゲノム配列の解読を進めていきます。



進化神経生物学ユニットは、動物の進化系統樹の根元に位置する複数の海洋無脊椎動物を研究することで、神経細胞や脳の進化を研究しています。中央から時計回りに：センモウヒラムシ、ネマトステラ、クラゲムシ、カブトクラゲ、カワカイメン。

進化神経生物学ユニット

渡邉 寛 准教授
hiroshi.watanabe@oist.jp

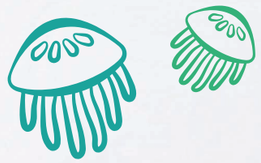
“進化神経生物学ユニットでは、海洋生態学、神経科学、細胞生物学、発生生物学、計算生物学およびゲノミクスなどの様々な研究分野を横断しています。OIST の学際的な研究環境は、これらの研究を行う上で重要なサポートを提供してくれるため、ユニットメンバーは、異分野の第一線で活躍する科学者と新しいアイデアを議論したり、学内施設の専門家から広範な技術支援を得たりすることができます。”

- 渡邉 寛 准教授

進化神経生物学ユニットでは、神経細胞の進化を研究しています。神経細胞は、動物が環境刺激を感知して反応することを可能にする特殊な細胞で、6 億年以上前から動物において発達してきました。しかし、古代の神経細胞の生理学的・遺伝的特徴については、ほとんど何も分かっていないのが現状です。そこで私たちは、神経細胞の起源およびその初期進化の歴史を明らかにするため、進化の非常に早い段階で共通の祖先から分岐した海洋無脊椎動物の現存種―海綿動物、有櫛動物（クシクラゲ類）、平板動物ならびに刺胞動物（サンゴおよびクラゲなど）―の神経系を研究しています。

有櫛動物は神経系を持つ動物の中で最も古くから存在していますが、その解剖学、生理学および神経系がどのように発達しているかについては、ほとんど知られていません。その主な理由は、有櫛動物の神経細胞と他の動物の神経細胞とを比較できるような共通の特徴が見つかっていないためです。最近、私たちは日本の有櫛動物であるカブトクラゲの「神経伝達物質」として働くシグナル分子を解析しました。その結果、有櫛動物の神経細胞を特徴付ける「マーカー」となるものを初めて確認しました。これらのマーカーを用いて、進化的に古いこの神経細胞を分子レベルで研究しています。

私たちは、生物の脳がどのように進化してきたかにも興味を持っており、刺胞動物の神経系組織を研究しています。刺胞動物は、左右対称性を持つすべての高等動物が含まれる左右相称動物に最も近い姉妹群です。その刺胞動物の神経系と左右相称動物の中枢神経系との間で、遺伝子発現や発達過程を比較することで、双方に共通する祖先が持っていた神経系の解剖学的、生理学的および遺伝的特徴を明らかにしようとしています。



OIST マリン・サイエンス・ステーション
提供：新谷洋子

OIST マリン・サイエンス・ステーション

marine-science-all@oist.jp

“海洋学は、生態学、ゲノミクス、環境マネジメントなど、ありとあらゆる分野を網羅する、横断的で複合的な分野です。OIST マリン・サイエンス・ステーションは、リソースと専門知識を備え、これらの分野の研究を支援します。OIST は、地球規模の問題に対する解決策を模索する科学者を惹きつけようと、世界をリードする施設を作っています。”

- 中野 義勝―沖縄マリンサイエンスサポートセクション（OMSSS）リサーチサポートリーダー

多様な専門知識

沖縄マリンサイエンスサポートセクション（OMSSS）のスタッフは、OIST マリン・サイエンス・ステーション（OMSS）の運用と並行して、海洋モニタリングシステムやその他の機器の維持・管理を支援し、複数の研究分野にまたがる技術サポートとコンサルティングを提供しています。

OMSSS リサーチサポートリーダー
中野 義勝
研究専門知識：海洋生態学および海洋保全

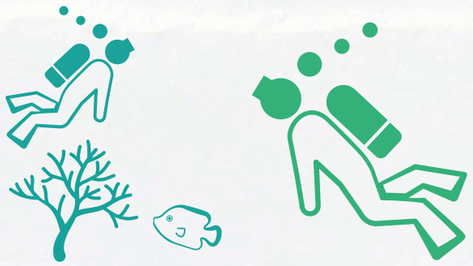
OMSSS リサーチサポートスペシャリスト
森 康輔 博士
研究専門知識：海洋物理学

OMSSS リサーチサポートスペシャリスト
上田 延朗 博士
研究専門知識：海洋分子生物学

最先端のリソース

OMSS は 2016 年に設立されたばかりですが、すでに非常に重要な分子生物学実験室や動物飼育スペースを備えています。2020 年 6 月には、きれいで新鮮な海水を海から直接施設に運ぶ地下トンネルを建設し、海洋生物を飼育するために理想的な条件を整えました。

OIST のビジョンは、OMSS に科学研究船、潜水施設、最先端の飼育システム、水槽などを完備し、世界をリードする研究ステーションに発展させることです。



理想的なロケーション

沖縄周辺は、海洋生態系が豊かで多様性に富み、研究者にとって魅力的な機会と素晴らしい課題を提供してくれます。OIST の施設から数キロ圏内には、マングローブ林や深海熱水噴出孔があるほか、多様性に富んだサンゴが見られる世界最北端のサンゴ礁地域があります。

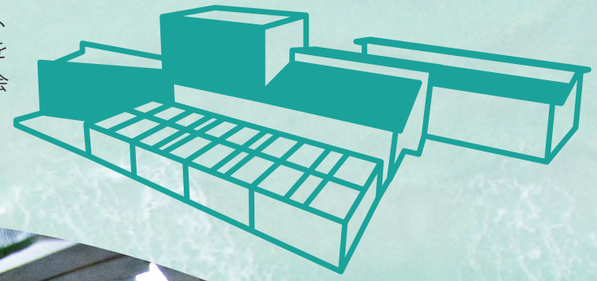
しかし、これらの生態系は、環境の変化に直面しています。沖縄の海岸線に近いサンゴ礁は、集中的な沿岸開発にさらされ続けています。世界各地でかつてのマングローブ林が養殖場や人工的な護岸に代わっており、日本では、全国の深海熱水噴出孔で採掘が計画されています。

沖縄にはユニークな環境と直面する問題があるため、研究者らは、土砂流出、都市化、気候変動の影響を直接調査し、革新的で現実的な解決策を発見する機会を得ることができます。

研究室を越えて

沖縄の人々の文化は海と強く結びついているため、OIST の海洋学者らは、OMSS の発展や研究に地元の人たちを巻き込んでいきたいと強く思っています。

OMSS は、漁業と観光業が経済の中心を担う恩納村の賑やかな漁港の近くに位置しています。OIST は、地元や地域の当局と協力して博物館や教育プログラムを設置し、コミュニティーの人たちに海洋学、海洋保全、沿岸開発計画への関わりを深めてもらうことを目指しています。



研究者が観察や実験を行うための動物飼育スペースやサポートを提供する OMSS でのコウイカへのエサやり。