

国際沿岸海洋研究センター

International Coastal Research Center



空から見た大槌湾
Bird's eye view of Otsuchi Bay



大槌湾の碎波帯
Swash zone in Otsuchi Bay



震災後、新たに建造された調査船グランメーユ
New research boat "Grand Mailliet"



震災後、再建された調査船弥生
Rebuilt research boat "Yayoi"

本センターの位置する三陸沿岸域は、親潮と黒潮の混合水域が形成され、生物生産性と多様性の高い海域として世界的にもよく知られており、沿岸海洋研究に有利な立地条件を備えています。2011年3月11日の東北沖大地震およびそれに伴う津波によって、沿岸海洋生態系に大きな擾乱がもたらされました。三陸沿岸海域の物理化学環境や低次生物から高次捕食者に至る生態系が、今後どのように推移していくのかを見届けることは、大変重要な課題です。今後、再び大槌町にセンターを復興し、沿岸海洋研究の国際ネットワークの中核をになうことを目指しています。

2014年11月に東京大学と大槌町の「土地交換に関する協定」が締結され、センターは現在と同じ赤浜地区内の宅地予定地に隣接する場所に移転することが決定しました。29年度末の完成に向けて作業を進めています。

The International Coastal Research Center is located in Otsuchi Bay on northern Japan's Pacific coast. The cold Oyashio and warm Kuroshio currents foster high productivity and biodiversity in and around Otsuchi Bay. The large earthquake and tsunami on March 11, 2011 resulted in serious disturbance to the nearby coastal ecosystem. It is very important to monitor physical, chemical, and biological aspects of the ecosystem as it recovers. Thus, we plan to reconstruct the ICRC in Otsuchi by the end of March 2018 in order to contribute significantly to international coastal research.

沿岸生態分野 Coastal Ecosystem Section

三陸沿岸域における海象・気象の変動に関する研究を地史的側面も含めて推進すると共に、沿岸生態系研究に関する国際共同研究体制の構築を目指しています。The coastal ecosystem section focuses on promotion of international, collaborative research into the effect of variability in marine and climatic conditions on the modern and historical coastal ecology of the Sanriku area.

沿岸保全分野 Coastal Conservation Section

沿岸域における生物の生活史や行動生態、物質循環に関する研究を行うと共に、国際的ネットワークを通じて総合的沿岸保全管理システムの構築を目指しています。The coastal conservation section aims to provide a framework for conservation, restoration, and sustainability of coastal ecosystems by focusing on the life history and behavioral ecology of coastal marine organisms and dynamics of bioelements in the coastal areas.

生物資源再生分野 (2012年度設置) Coastal Ecosystem Restoration Section

2011年3月11日に発生した大地震と大津波が沿岸の海洋生態系や生物資源に及ぼした影響、および攪乱を受けた生態系の二次遷移過程とそのメカニズムを解明します。The section "Coastal Ecosystem Restoration" analyzes the effects of the mega-earthquake and massive tsunami events of March 11, 2011, on coastal ecosystems and organisms, and monitors the secondary successions of damaged ecosystems.

地域連携分野 Regional Linkage Section

世界各国の沿岸海洋に関する諸問題について、国際機関や各国研究機関との共同研究の実施及び国際ネットワークによる情報交換により研究者のみならず政策決定者、市民等との連携を深めることにより解決を目指しています。The regional linkage division endeavors to coordinate academic programs of coastal marine science by establishing a network of scientific collaboration between domestic and foreign universities, institutes, and organizations.

国際沿岸海洋
研究センターInternational Coastal Research Center,
Coastal Ecosystem Section

日本の海の沿岸域は、生物の多様性に富み、陸上の熱帯雨林に比較しうる複雑な生態系の構造を持っています。また、沿岸生態系は、栄養塩の供給、仔稚魚の生育場の提供などを通して、沖合域の生態とも密接関係を有しています。しかしながら、沿岸域の生態系の構造と動態については、いまだ解明されていない部分が多く残されています。沿岸生態分野では、沿岸生態系の構造と動態に関する科学的知見を蓄積していくとともに、沿岸生態系の研究に関する国際共同研究体制の構築を目指しています。

本センターの位置する大槌湾には、河口域、岩礁域、砂浜域、沖合域から近隣にそろっており、沿岸生態系に関する研究に適したフィールドを提供しています。この立地を生かし、さらに1977年から継続している大槌湾の各種気象海象要素に関する長期観測データなど環境要素に関する充実した資料に基づいて、三陸沿岸域の気象海象の変動メカニズムに関する研究、沿岸域に生息する各種海洋生物の生息環境の実態と変動に関する研究、三陸沿岸の諸湾に建設された建造物の沿岸環境に及ぼす影響評価に関する研究などを精力的に推進しています。また、炭酸カルシウムの殻に記録された過去の環境変動を復元することで、沿岸環境の変遷とそれに対する生態系の応答を研究しています。さらに、国内外の研究者との共同研究を活発に展開することによって、三陸沿岸の海洋生態系の構造と動態について、広い視野からの理解を目指した研究を進めています。

現在の主な研究テーマ

●三陸諸湾の海洋環境変動に関する研究

三陸の数多くの湾は、豊かな沿岸生態系をはぐくむ場になっています。それらの湾に建造物など人為起源の環境変動要因がもたらされたときに沿岸環境がどのように応答するか、現場観測データに基づいた基礎的な知見の蓄積を進めています。

●日本沿岸や北東アジア域における海洋循環の研究

大槌湾をはじめとする三陸諸湾及び太平洋側の様々な沿岸域や、北東アジア域における海洋循環の実態と変動メカニズムを調べています。また、海洋物理学と化学や生物学を連携させて、様々な海洋物質の循環過程や、海洋循環と生物生息環境の関係性も調べています。国内屈指の観測設備と様々な数値モデルを駆使し、沿岸海洋学の新たな発展を目指しています。

●炭酸塩骨格を用いた古環境復元

炭酸塩骨格は日輪や年輪などの成長輪を刻みながら付加成長するため、その成長線幅や殻の成分から過去の環境を復元することが可能です。台風など数日から北太平洋数十年規模変動など数十年まで、様々なスケールでの過去の沿岸環境を明らかにします。

沿岸生態分野

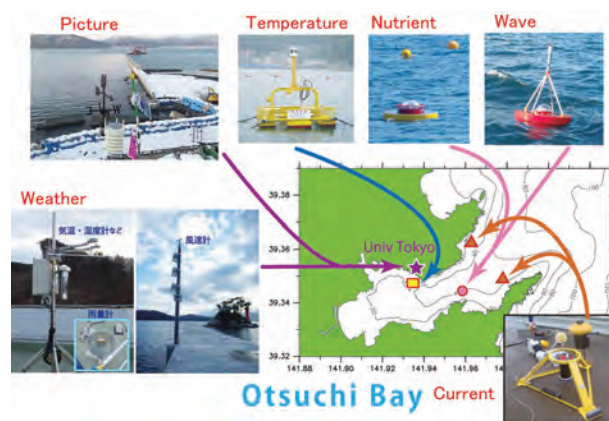
Coastal areas of Japan have high biodiversity comparable to that of tropical rain forests. However, partly because of their complexity, fundamental questions remain regarding the structure and dynamics of coastal ecosystems. To understand such coastal ecosystems, basic studies on the ecology of each element and interactions between them are required. The main goal of the coastal ecosystem division is to study marine biodiversity in coastal waters and the interactions between marine organisms and their environments. Special emphasis is currently placed on: (1) environmental impacts of coastal marine structures upon marine ecosystems, and (2) historical changes of coastal environments and ecosystems, through promotion of international collaborative studies.

Ongoing Research Themes

●**Changes of the coastal marine environment in the bays of the Sanriku Coast:** Oceanographic structures, such as the large Kamaishi breakwater, and the associated changes to coastal bays are studied based on data analysis of oceanographic observations.

●**Coastal Sea Circulation:** We investigate the structure and mechanism of sea circulations in Japanese and northeastern Asian coastal zones. In addition, we aim to comprehensively understand the relationship between the sea circulation and the marine habitat through observations and numerical modeling.

●**Past environmental reconstruction using biogenic calcium carbonate:** Biogenic calcium carbonate are useful archives of past environment. Growth rate and geochemical proxy provide various kind of environmental information. Daily and annual growth lines enable to reconstruct at various time scale, from daily to decadal, such as typhoon or Pacific Decadal Oscillation.



大槌湾での海洋環境モニタリング
Marine environmental monitoring in Otsuchi Bay



MICHIDA, Y.



TANAKA, K.



NISHIBE, Y.



SHIRAI, K.

教授 (兼)
Professor

准教授
Associate Professor

特任准教授
Project Associate Professor

助教
Research Associate

道田 豊
MICHIDA, Yutaka

田中 潔
TANAKA, Kiyoshi

西部 裕一郎
NISHIBE, Yuichiro

白井 厚太郎
SHIRAI, Kotaro

国際沿岸海洋
研究センターInternational Coastal Research Center,
Coastal Conservation Section

沿岸保全分野

河口域を含む沿岸域は生産性が高く、漁業をはじめとして多目的に利用される海域であり、また人間と海とのインターフェースとして人間活動の影響を強く受ける海域です。20世紀後半に急激に進んだ生物多様性の低下や資源枯渇、環境汚染、気候変動などの生態系の機能低下は沿岸域でとりわけ顕著に現れています。また、日本列島の三陸沿岸域は2011年3月11日に発生した大地震とそれに伴う大津波によって生態系に大きな攪乱がもたらされました。沿岸域の健全な生態系を回復することは21世紀を生きる私たちに課された大きなテーマなのです。

本分野では沿岸域における魚類を中心とした生物の生活史や行動・生態と海洋環境中の物質循環に関する研究に取り組み、国際ネットワークを通じた総合沿岸管理システムの構築を目指しています。具体的には、三陸一帯を主なフィールドとして沿岸性魚類や通し回遊魚の分類、集団構造などの基礎生物学的研究ならびに分布、移動、成長、繁殖など生態学的特性の解明を進めるとともに、これらの生命現象とそれを取り巻く環境の相互作用を把握するために、環境の特性や、その生産力を決める窒素やリンをはじめとする生元素を含む溶存態・懸濁態物質の動態に関する研究を行っています。本センターの調査船や研究船などを用いたフィールド研究を軸として、それに関わるデータ集積・分析・解析のための新しい手法や技術の開発を進めています。

現在の主な研究テーマ

●沿岸性魚類および通し回遊魚の生態に関する研究

沿岸性魚類や通し回遊魚の分布、移動、成長、繁殖など生態学的特性とそれを取り巻く生息環境との関わりを明らかにする。同時に、これら魚類の形態や遺伝子情報に基づく系統関係を明らかにし、現在の生態学的特性の成立過程を解明する。

●生元素の動態に関する研究

生物態から非生物へと化学種を変化させながら沿岸生態系を巡る生元素の動態を溶存態・懸濁態物質の採取や現場型計測機器の係留や船舶を用いた野外観測と放射性および安定同位体をトレーサーとして用いた模擬培養実験などから明らかにする。

In the 20th century, serious damage to the coastal ecosystem has occurred and is evident as a rapid decrease in biodiversity and extensive resource depletion that is exacerbated by pollution and global climate change. In addition, the large earthquake and tsunami on March 11, 2011, caused serious disturbance to the Sanriku coastal ecosystem. Conservation and restoration of coastal ecosystems in general is a critical issue for societies in the 21st century. The coastal conservation division focuses on: (1) Life history and behavior of coastal and diadromous fishes with their taxonomy and population genetic aspects to understand the evolutionary history of ecological traits of fishes. (2) behavioral ecology of animals in relation to their surrounding environments using animal-borne data loggers (Bio-Logging), (3) the role of dissolved and particulate matter in material cycling in coastal environments. This division also covers research plans on conservation and habitat restoration.

Ongoing Research Themes

- Ecology of coastal and diadromous fishes:** Distribution, migration, growth and reproduction of coastal and diadromous fishes are studied in relation to environmental factors. Evolutionary histories of these ecological traits are also investigated with morphological and molecular phylogenetic approaches.
- Dynamics of bioelements:** Availability of organic and inorganic resources, which determine environmental productivity and components of food web, in coastal environments are investigated through field observation with ship-board instruments and mooring system and laboratory experiments.



調査船グランメーユによる旋網での稚魚採集調査。
Sampling of fish larvae by small purse seine from the R/B "Grand Maillet".



AOYAMA, J.



SATO, K.



FUKUDA, H.

教授	青山 潤
Professor	AOYAMA, Jun
教授 (兼)	佐藤 克文
Professor	SATO, Katsufumi
准教授	福田 秀樹
Associate Professor	FUKUDA, Hideki

国際沿岸海洋
研究センターInternational Coastal Research Center,
Coastal Ecosystem Restoration Section

生物資源再生分野

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波は、三陸・常磐沿岸地域の人間社会のみならず、沿岸の海洋生態系に大きな攪乱をもたらしました。地震や津波によって海洋生態系がどのような影響を受け、それが今後どのように変化していくのかを明らかにすることは、崩壊した沿岸漁業を復興するために不可欠な過程です。これは同時に、私たち人類が初めて目にする大規模な攪乱現象に対して、海洋生態系がどのように応答し回復していくかを解明する科学的に重要な課題でもあります。

国際沿岸海洋研究センターは、長年にわたって大槌湾を中心とする東北沿岸域で様々な研究活動を行ってきました。また、全国共同利用研究を推進し、東北沿岸を研究フィールドとする研究者間のネットワークも構築してきました。今後は、これまでの研究蓄積や研究者間のネットワークを基礎に、地震と津波が海洋生態系に及ぼした影響を解明し、漁業復興の基礎を築くための研究をリードする役割も果たしていきます。「生物資源再生分野」は、その核となるべく、2012年4月に設置された新しい研究室です。

生物資源再生分野では今後10年間にわたって、大地震と大津波が沿岸の海洋生態系や生物資源に及ぼした影響、および攪乱を受けた生態系の二次遷移過程とそのメカニズムを解明します。また、その基礎となる生態系の構造や機能、各種生物の生態について精力的な研究を展開していきます。

現在の主な研究テーマ

- 東北地方太平洋沖地震の沿岸海洋生態系への影響についての研究
東北の沿岸生態系や生物群集・個体群について研究を行う多くの研究者と連携し、地震と津波が海洋生態系やそこに生息する生物に及ぼした影響を明らかにします。
- 攪乱を受けた沿岸生態系の二次遷移過程に関する研究
東北沿岸の生態系や生物群集・個体群の攪乱後の二次遷移過程を追跡し、そのメカニズムを明らかにします。
- 藻場や干潟の生物群集構造、食物網構造に関する研究
地震や津波が沿岸生態系に与えた影響、攪乱後の二次遷移過程とその機構を明らかにするために、藻場や干潟の生物群集・食物網構造、構成生物の種間関係の研究を行なっています。
- 貝類、甲殻類、棘皮動物など底生生物の生態に関する研究
藻場、干潟の生物群集・食物網構造を理解し、生態系の変動機構を解明するために、貝類、甲殻類、棘皮動物など沿岸生態系の主要構成生物の生態研究を進めています。
- 沿岸域に生息・来遊する魚類の行動生態学的研究
三陸沿岸に生息・来遊する魚類が海洋生態系の中で果たす役割について研究を行っています。

The Great East Japan Earthquake and the subsequent massive tsunami that occurred on March 11, 2011, severely affected the coastal ecosystems on Joban and Sanriku Coast of northeast Japan. Understanding the effects of the earthquake and tsunami events on coastal ecosystems and organisms, and monitoring secondary successions of damaged ecosystems, are essential scientific processes for the recovery of the coastal fisheries and for future fishery and stock management of resource organisms in the area. The section "Coastal Ecosystem Restoration" was recently established in International Coastal Research Center on April 2012, to lead the above important studies in the next 10 years.

Ongoing Research Themes

- Effects of the earthquake and tsunami on coastal ecosystems and organisms
- Secondary successions of the coastal ecosystems damaged by the tsunami
- Community and food-web structures in seaweed beds and tidal flats
- Ecologies of benthic organisms, such as mollusks, crustaceans, and echinoderms
- Behavioral ecologies of fish species in coastal waters



沿岸岩礁生態系の生物研究のための潜水調査
SCUBA survey to study benthic organisms in the coastal rocky shore ecosystem



KAWAMURA, T.



KITAGAWA, T.



HAYAKAWA, J.



HIROSE, M.

教授 Professor	河村 知彦 KAWAMURA, Tomohiko
准教授 Associate Professor	北川 貴士 KITAGAWA, Takashi
助教 Research Associate	早川 淳 HAYAKAWA, Jun
特任助教 Project Research Associate	広瀬 雅人 HIROSE, Masato

東北マリンサイエンス拠点形成事業：プロジェグランメーユ

Tohoku Ecosystem-Associated Marine Sciences: Projet Grand Maillet



東北マリンサイエンス拠点形成事業 (TEAMS) マーク

The logo of Tohoku Ecosystem-Associated Marine Sciences



東北海洋生態系調査船 (学術研究船)「新青丸」でのCTD観測調査
CTD measurement on board R/V Shinsei Maru



大槌中央公民館でのシンポジウム

Symposium in Otsuchi



プロジェグランメーユのマスコットキャラクター「メーユ」
The mascot of Projet Grand Maillet, named "Maillet"

2012年1月に文部科学省の支援を受けて開始された東北マリンサイエンス拠点形成事業は、東北大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構、東京大学大気海洋研究所とが連携し、10年間にわたって地震と津波で被害を受けた東北沿岸域の科学的な調査を行い、それを通じて漁業復興へ貢献していこうとするものです。

東京大学大気海洋研究所では、この事業に携わるプロジェクトチームを「プロジェグランメーユ」と名付け、「海洋生態系変動メカニズムの解明」という課題のもとに大槌湾を中心とした調査、研究を進めています。それを通じて大槌の国際沿岸海洋研究センターを新たな地域貢献の場、そして世界に開かれた海洋研究の拠点として発展させていく予定です。

さらに、東北海洋生態系調査研究船 (学術研究船) 新青丸を駆使して大槌湾、女川湾を含む、東北沿岸域のより広域的、継続的な観測を行っています。

本研究事業は、地震と津波が沿岸海洋生態系に及ぼした影響を総合的に把握し、得られたデータを基に海洋生態系モデルを構築し、その変動メカニズムを解明すること、そしてそれらの科学的知見を漁業の復興に活かしていくことを目指しています。

(*「グランメーユ」とは、フランス語で「大きな木槌」の意。)

The Great East Japan Earthquake was one of the biggest natural disasters humankind has ever experienced. Our mission is to ascertain the impact that the earthquake and tsunami had on the living organisms and ecosystem in Tohoku coastal area, and observe the subsequent process of transition over the course of time. Based on this scientific knowledge, and continuous monitoring data, we will clarify what is needed to restore the area's fishing industry. In order to execute this mission, the Atmosphere and Ocean Research Institute (AORI) of the University of Tokyo launched Projet Grand Maillet, which is based in Otsuchi town. Otsuchi's name means "big maillet" in English and "grand maillet" in French. Projet Grand Maillet is named after the first new research vessel built for the International Coastal Research Center since the disaster. Projet Grand Maillet is a part of Tohoku Ecosystem-Associated Marine Sciences (TEAMS), funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in Japan (MEXT). AORI will carry out scientific research in close collaboration with Tohoku University and the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC).

国際連携研究センター

Center for International Collaboration

わが国は四方を海に囲まれ、管轄海域は世界第6位の広さです。海洋国家として「海を知る」ことに関する国際的枠組みの中で権利と義務を認識し、海洋科学研究を進めることが国益の観点からも重要です。しかし、全地球的な海洋科学の国際的取組みや周辺関係国との協力は、個々の研究者や大学等の研究機関で行えるものではありません。

2010年4月、大気海洋研究所の発足に伴い、附属海洋科学国際共同研究センターは「附属国際連携研究センター」（以下本センター）となり、さらに広い研究分野の国際活動を展開することになりました。本センターは、わが国の大気海洋科学の国際化の中心となり、国際的枠組みによる調査や人材育成の企画等を行い、各種の研究計画を主導する重要な役割を担います。

本センターは、国際企画・国際学術・国際協力の三分野からなり、大気海洋に関する国際共同研究及び国際研究協力等を推進することを目的としています。

国際企画分野では、海洋や気候に関する政府間組織でのわが国の活動や発言が、科学的な面ばかりでなく社会的にも政府との緊密な連携のもとに国際的な海の施策へ反映されることを目指します。

国際学術分野では、国際科学会議(ICSU)関連の委員会などへの人材供給や、国際共同研究計画の主導によって、わが国の国際的な研究水準や立場が高まることを目指します。

国際協力分野では、国際的視野に立って活躍できる研究者を育成し、本センターを核とする研究者ネットワークを形成し、アジアを中心とした学術交流や共同研究体制の発展を主導し支援します。

また、本センターは、本研究所と諸外国の研究機関との学術協定の調整、国外客員教員の招聘等を行うほか、国際的な研究動向を国内の研究者と共有し、国際的研究戦略を立案し推進します。

In April 2010, we established the Atmosphere and Ocean Research Institute (AORI) as a new institute to cover interdisciplinary ocean and atmospheric sciences. At the same time, we established a new center for further strengthening the activities of international academic exchange in these scientific fields. The Center for International Collaboration is the successor to the Center for International Cooperation, which had been operating for over 15 years.

The center consists of three divisions: International Scientific Planning, International Advanced Research, and International Research Cooperation.

The Center for International Collaboration (CIC) will promote internationalization of the Atmosphere and Ocean Research Institute, and will help it continue to be a leading institution that creates ties with other institutions and is an international center for atmosphere and ocean research:

1. To plan, promote, and support international activities based on inter-governmental agreements.
2. To promote and support large joint international research projects.
3. To promote academic exchanges and personnel development with Asian and other countries.
4. To strengthen the role of the institute as an international center for research on coastal oceanography.
5. To develop the next generation of researchers by supporting overseas dispatch of young researchers.
6. To invite non-Japanese visiting professors and actively exchange students.
7. To expand and strengthen international dissemination of research results (including using academic journals and academic databases).



国際連携研究センターシンボルマーク
Original symbol mark of CIC



大気海洋研究所におけるベトナム科学技術アカデミー (VAST) と研究協力に関する会議
International meeting on cooperative research with the Vietnamese Academy of Science and Technology at the Atmosphere and Ocean Research Institute



政府間海洋学委員会の会議に日本代表として出席
Participation in an IOC meeting as a member of the Japanese delegation



INOUE, K.



IMASU, R.



PARK, J. O.

教授 (兼)	井上 広滋
Professor	INOUE, Koji
准教授 (兼)	今須 良一
Associate Professor	IMASU, Ryoichi
准教授 (兼)	朴 進午
Associate Professor	PARK, Jin-Oh

幅広い研究分野などをカバーするため、3名の教員が兼務しています

国際連携
研究センター

国際企画分野

Center for International Collaboration,
International Scientific Planning Section

本分野では、大気と海洋の科学に関する国際共同研究を積極的に推進しています。特に、ユネスコ政府間海洋学委員会 (Intergovernmental Oceanographic Commission: IOC) が進める各種のプロジェクト等において重要な役割を担っています。具体的には、IOCの地域委員会である西太平洋委員会 (Sub-commission for the Western Pacific: WESTPAC) における海洋科学や海洋サービスの進め方に関する専門家グループのメンバーとして助言を行ってきたほか、国際海洋データ・情報交換 (International Oceanographic Data and Information Exchange: IODE) においても各種のプロジェクトの立案および推進に参画しています。道田は2011年から2015年までの任期でIOCの副議長を務めています。また、2015年にはIODの共同議長に選出されました。

道田研究室では、海洋物理学を基礎として、駿河湾、大槌湾、釜石湾、タイランド湾など国内外の沿岸域において、水温・塩分・クロロフィル・海流など現場観測データの解析を中心として沿岸海洋環境の実態とその変動、および海洋生物との関係に関する研究を進めています。また、漂流ブイや船舶搭載型音響ドップラー流速計による計測技術に関する研究も進めており、その結果を生かして、沿岸環境に関する研究のみならず、外洋域における海洋表層流速場の変動に関する研究も行っています。さらに、2007年の「海洋基本法」の成立以降、わが国の海洋政策の中で注目を集めている「海洋情報」に関して、海洋情報管理の分析を行い、そのあり方や将来像について専門的立場からの提言などを行っています。

現在の主な研究テーマ

●駿河湾奥部のサクラエビ産卵場の海洋環境

駿河湾奥部には有用種であるサクラエビが生息し、地域の特産品となっています。その生残条件および資源量変動に影響を及ぼす湾奥部の流速場を含む海洋環境について、現場観測データの解析を中心として研究を進めています。

●三陸諸湾の海洋環境変動

三陸のリアス式海岸には太平洋に向かって開いた数多くの湾が存在し、豊かな沿岸生態系をはぐくむ場となっているとともに、恵まれた環境を生かした海洋生物資源の供給の場となっています。それらの湾に建造物など人為起源の環境変動要因がもたらされたときに沿岸環境がどのように応答するか、釜石湾を例にして現場観測データに基づいた基礎的な知見の蓄積を進めています。

●海洋情報管理に関する研究

海洋の管理を行う際の基本となる情報やデータの管理のあり方について、国際動向や関係諸機関の連携等を考慮した分析を行っています。

This group aims to participate in the promotion of international research projects on atmosphere and ocean sciences. In particular, the members of the group play important roles in many projects promoted by the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO, by providing professional suggestions in the planning of oceanographic research and ocean services of the IOC Sub-Commission for the Western Pacific (WESTPAC) as a member of the WESTPAC Advisory Group. We are also actively participating in oceanographic data management with the International Oceanographic Data and Information Exchange Programme of the IOC (IOD) . Prof. Michida was elected as one of the vice-chairs of the IOC in 2011, and co-chair of IODE in 2015. From the scientific point of view in the group, we carry out studies on the coastal environment and its variability particularly in relation to marine ecosystem dynamics in some coastal waters of Japan by analyzing physical oceanographic observation data. We also promote technical studies to improve observations with drifters and shipmounted ADCPs for investigation of the surface current field in the open ocean. In addition to the above oceanographic studies, the group contributes to the issues of ocean policy of Japan, including oceanographic data management policy that has become one of the important subjects after the enforcement of "Basic Ocean Acts" in 2007.

Ongoing Research Themes

- **Oceanographic conditions in Suruga Bay:** Oceanographic conditions controlling the retention mechanism of an important fisheries resource in Suruga Bay, is studied by analyzing observational data of surface currents and oceanographic structure in the bay.
- **Mechanisms of oceanic and atmospheric variability:** Variability of oceanic and atmospheric conditions in the Sanriku Coast area is investigated by the analysis of long-term records of oceanographic and meteorological observations at the International Coastal Research Center.
- **Oceanographic data and information management:** Data management, which is one of the key issues in the policy making processes for ocean management, is studied based on the analysis of related international activities and inter-agency relationships.



駿河湾における観測
Oceanographic observation in
Suruga Bay, Japan



MICHIDA, Y.

教授
Professor

道田 豊
MICHIDA, Yutaka

国際連携
研究センター

国際学術分野

Center for International Collaboration,
International Advanced Research Section

本分野は、非政府組織である国際科学会議 (ICSU) を中心とした地球変化統合研究プログラム Future Earth (FE) の海洋に関するコアプロジェクト (AIMES, GLOBEC, IGAC, iLEAPS, IMBER, LOICZ, PAGES, SOLAS, SIMSEA) や、世界気候研究計画 (WCRP) の研究プロジェクト (CLIVAR)、全球海洋観測システム (GOOS)、海洋研究科学委員会 (SCOR) の活動、海洋の微量元素・同位体による生物地球化学的研究 (GEOTRACES)、海洋生物の多様性と生態系を把握しようとする海洋生物センサス (CoML)、統合国際深海掘削計画 (IODP)、国際中央海嶺研究計画 (InterRidge) をはじめとする、わが国が関わる大型国際共同研究を企画・提案・実行する活動を支援しています。

研究について

大気圏・水圏・陸圏において物質が気体・液体・固体と形を変えながら循環しています。地球表面の約70%を占める海洋と地球全体を覆っている大気との間にある物質循環の過程や速度、相互間作用を把握することが、海洋生態系変化や気候変化の解明につながります。陸圏での人間活動による土地利用の変化や、化石燃料の燃焼の増大により、大気中の化学成分の組成や濃度が変化しつつあります。大気圏での変化が海洋表層での化学成分に影響を与え、海洋生態系にも変化を及ぼします。このように大気物質が海洋へ沈着し、海洋物質が大気へ放出されるなど、様々な挙動を示します。

本分野の研究目的は、海洋での環境変化が地球大気の組成や気候に影響を及ぼすことを定量的に理解することです。特に、海洋生物起源気体の温暖化への寄与や、粒子化に伴う抑制効果の予測を目指しています。

現在の主な研究テーマ

- 海洋大気から海洋表層へ沈着する化学組成とフラックス：海洋への微量元素と生物利用元素の輸送と沈着についての研究
- 海洋環境中の粒子中の微量元素の生物地球化学的研究
- 微量元素の大気と海洋間の物質循環：海洋大気中での降水中の人為起源物質や生物起源物質の挙動とその過程の研究
- 化学成分の自動連続測定分析システムの開発：高時間分解能で大気中のエアロゾル中の化学成分を高感度に連続測定可能な船舶搭載装置の開発研究

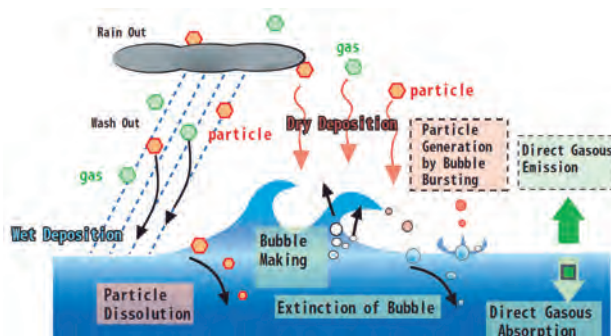
The division of international advanced research promotes and supports large joint international research projects associated with Japanese scientific community, especially, IGBP Core projects under ICSU, CLIVAR under WCRP, projects and working groups under SCOR, CoML, InterRidge, and others related to atmosphere and ocean sciences activities of non-governmental organizations.

Research Objectives

Climate and environmental changes will have significant impacts on biogeochemical cycling in the ocean, on atmospheric chemistry, and on chemical exchange between ocean and atmosphere. The exchanges include atmospheric deposition of nutrients and metals that control marine biological activity and hence ocean carbon uptake, and emissions of trace gases and particles from the ocean that are important in atmospheric chemistry and climate processes. Our goal is to achieve quantitative understanding of the key biogeochemical interactions and feedbacks between ocean and atmosphere.

Ongoing Research Themes

- **Chemical compositions and their fluxes to ocean from marine atmosphere:** Study of transport and deposition of trace metals and bioavailable elements over the ocean.
- **Biogeochemistry of particulate trace metals in the marine environment**
- **Atmosphere-Ocean interaction of trace elements:** The behaviors of anthropogenic and biogenic elements in precipitation on the marine atmospheric processes.
- **Development of automatic measurement of chemical composition:** The development of a rapid measurement system of chemical composition and its application to the marine atmospheric measurements on shipboard.



大気・海洋表層間のガスと粒子の相互作用
Interference of gas and particle between atmosphere and ocean surface



UEMATSU, M.

教授
Professor

植松 光夫
UEMATSU, Mitsuo

Center for International Collaboration,
International Research Cooperation Section

アジアの海の最大の特徴は、あらゆる意味でその多様性にあります。地図をみれば、東南アジアには複雑な海岸線を持つ陸地と多くの島々があり、そこにははるか古代から生き続けてきた生物と、新生代以降の環境変動をへて多様な進化をとげた生物が共存しています。一方、東アジアの海は黒潮や親潮などの大海流や、亜熱帯から亜寒帯までの多様な気候に加え、プレート境界、海溝、縁辺海など特徴のある地理を示し、生物多様性のみならず、海洋資源もきわめて豊かな海域です。また、アジア諸国はその文化、経済、政治のいずれにおいても非常に多様であり、資源の利用、環境問題、海洋研究をはじめとする海との関わり方も国により様々です。この海の自然を人類にあたえられた恩恵として維持、利用していくためには、その基礎となる海洋研究を、アジアの国々がお互いの文化を深く理解しながら協力して進めていく必要があります。

本分野では、このような視点から、アジアを中心とした海洋の研究・教育のためのネットワークを整備・拡充するとともに、各国における最先端の海洋学の拠点づくりと研究者の交流をつうじて、地球規模の国際的取り組みにも貢献できる次世代を担う研究者の育成を目指します。

The essence of the Asian seas is in the many different aspects of their diversity. In a map of Southeast Asia you will find land-masses with complex coastlines and many islands, where species surviving from ancient ages and those diversified through more-recent environmental changes coexist, resulting in the highest diversity of marine life in the world. On the other hand, East Asia encompasses major currents such as the Kuroshio and the Oyashio, diverse climate zones ranging from subtropical to subarctic, and characteristic geography such as plate-boundaries, trenches, and marginal seas, resulting in its rich biodiversity and marine resources. In turn, the Asian countries are highly diverse in their culture, economies, and politics, resulting in different circumstances in their relationships with the sea, such as those in resource use, environmental issues, and marine research. This necessitates collaboration in marine science among Asian countries with a mutual understanding of our culture and approach towards sustainable use of the gifts from the sea.

With this viewpoint, the Division of International Research Cooperation works towards consolidating and expanding a network of marine research and education centered on the Asian Region. We are also working towards promotion of next-generation researchers who will contribute to global international activities through support for establishing top-level core universities/institutes of marine science in collaborating countries and mutual exchange of researchers.

地球表層圏変動研究センター

Center for Earth Surface System Dynamics

本研究センター（以下、変動センターと略）は、2010年に旧海洋研究所と旧気候システム研究センターが統合して大気海洋研究所が生まれる過程で、両者のシナジーを生み出すメカニズムとして設置されました。ここでは、既存の専門分野を超えた連携を通じて新たな大気海洋科学を開拓することを目的としています。変動センターの4つの分野では、研究系の基礎的研究から創出された斬新なアイデアをもとに、次世代に通じる観測・実験・解析手法と先端モデルを開発し、過去から未来までの地球表層圏システムの変動機構を探求することが重要なミッションです。

変動センターでは、文部科学省特別経費事業「地球システム変動の総合的理解——知的連携プラットフォームの構築」を行っています。本事業では観測・実験による実態把握・検証および高精度モデリングの連携により、機構と海洋生態系の変動を理解します。また、全国の大学等の研究者が共同でモデルと観測システムを開発・利用し、多分野の知識をモデル化・データベース化し、客観的な共通理解を促進するための知的連携プラットフォームの構築を目指します。

The Center for Earth Surface System Dynamics (CESD) was established in 2010 following the merger of Ocean Research Institute and Center for Climate System Research into the Atmosphere and Ocean Research Institute. The four divisions of CESD will work to create a new frontier for studying the dynamics of the earth's surface system through development of innovative observation and modeling studies.

At the CESD, our current focus is the MEXT-sponsored project "Construction of a cooperative platform for comprehensive understanding of earth system variation." The project includes coupling of sophisticated computer simulation and direct observations to better understand climate, global change, and ecosystems. We also encourage collaborative studies with other institutions in Japan to develop a common understanding of earth surface systems.



地球システム変動の統合的理解
Understanding the dynamics of the earth surface system

地球表層圏変動
研究センターCenter for Earth Surface System Dynamics,
Paleo-environmental Research Section

本分野では主に最近200万年間の気候変動や表層環境変動について、地球化学的手法を用いて復元するとともに、大気—海洋結合大循環モデルであるMIROCや物質循環モデル、それに表層の荷重再分配に伴う固体地球の変形 (GIA) モデルなどを組み合わせることで、表層環境システムについての理解を深める研究を進めています。

対象としているフィールドや試料は、日本国内外のサンゴ礁、気候システムで重要な役割を果たしている西赤道太平洋暖水プール近海、モンスーン影響下の陸上湖沼および海底堆積物、過去の降水を記録している陸上の鍾乳石や木材試料、南極氷床コアや氷床に被覆されていない地域の岩石／堆積物試料、アンデス山脈や日本国内の山地などです。

国際プロジェクトにも積極的に関わっており、国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)や地球圏—生物圏国際協同研究計画 (IGBP)、古環境変遷計画 (PAGES)、統合国際深海掘削計画 (IODP) や国際地球科学対比計画 (IGCP) などに参画しています。

現在の主な研究テーマ

●モンスーン気候地域の古気候変遷に関する研究

南および東アジアにおいてサンプルを採取し、地球化学分析とAOGCMとの比較で、モンスーン変動についての理解を進める研究を行っています。

●海水準変動

過去の氷床融解に伴う海水準変動について、地球科学データの採取と固体地球の変形モデルとの併用により、全球気候変動との関係について研究しています。

●南極氷床変動の安定性に関する研究

南極の陸上および海洋堆積物に保存された過去の融解の記録の復元を詳細に行い、気候システムの中での南極氷床の役割について理解するための研究を行っています。

古環境変動分野

Understanding past environments is key to projecting future changes. Thus, we investigate climate and earth surface systems over the past 200,000 years, during which time global climates have fluctuated dramatically with glacial-interglacial cycles and accompanying changes in atmospheric greenhouse gas levels. Combined observational and modeling studies are a unique feature of CESD. Various geographic areas are targeted for collecting samples including South and South East Asia, Pacific coral reefs, and Antarctica. A state-of-the-art climate model (MIROC) is used for paleoclimate studies, whereas solid earth deformation modeling to understand glacio-hydro-isostatic adjustment (GIA) is employed to quantitatively deduce past ice volume changes. Our group is also involved heavily with international collaborative programs, such as IPCC, IGBP, PAGES, IODP and IGCP.

Ongoing Research Themes

●Paleoenvironmental reconstruction in monsoon regions

●Sea level changes

●Stability of Antarctic Ice Sheet



地球表層環境を保存しているさまざまな試料と分析のための装置 (a. サンゴ b. サンゴ化石 c. 南極の迷子石 d. 巨木試料 e. 海洋堆積物 f. レーザー／高分解能誘導プラズマ質量分析装置)

Various geological archives recording paleoenvironmental information (a, b: corals, c: glacial boulder, d: tree, e: marine sediments), and the mass spectrometry to deduce isotopic signatures from the samples (f: Laser ablation sector field high resolution ICP MS).



KAWAHATA, H.



YOKOYAMA, Y.

教授 (兼)
Professor川幡 穂高
KAWAHATA, Hodaka教授 (兼)
Professor横山 祐典
YOKOYAMA, Yusuke

地球表層圏変動
研究センターCenter for Earth Surface System Dynamics,
Ecosystem Research Section

我々人類は、水産資源をはじめ海洋生態系がもたらす恩恵を享受していますが、その豊かさや構造は物理環境の変化に応じて、ダイナミックに変動しています。本分野では、観測とモデリングの融合を通して、海洋生態系の構造を理解し、海洋生物資源の動態を解明することを目指しています。

構成要素が複雑に相互作用する海洋生態系のモデル化には、個々の現象の精査と、キープロセスの抽出、モデルパラメータの検証が必要です。私たちは、観測等から得られる実証的知見とモデリングの相互フィードバックを軸としたアプローチを行っています。研究対象海域は、北太平洋を中心とした外洋域と日本の沿岸域で、東日本大震災に伴う津波により甚大な被害を受けた、三陸沿岸域の物理環境・生態系の現場調査とモデリングにも、重点を置いて取り組んでいます。

現在の主な研究テーマ

●外洋生態系モデリング

北太平洋を主対象に、プランクトンや浮魚類の動態を表現するコンポーネントモデル、物理—低次生産—浮魚結合モデルの構築に取り組んでいます。

●海洋中規模渦・前線に関する研究

外洋生態系の動態に密接に関係する海洋の中規模渦と前線の実態と力学解明のため、観測、データ解析と数値実験により取り組みを進めています。

●沿岸域物質循環観測

三陸、若狭湾を主対象に、流動、水塊特性、混合過程の観測を行っています。

●沿岸域物理環境モデリング

湾スケールの物質循環を再現するモデルの構築を進めています。沿岸域の観測データの他、陸域起源物質の影響評価、外洋モデルとの結合も行っています。

●沿岸域複合生態系モデリング

河口干潟・岩礁藻場・外海砂浜等、沿岸域の生態系をさらに細分化し、各個生態系での低次生産および高次生物の動態のモデル化を通して、複合系としての沿岸生態系の役割評価を目指しています。

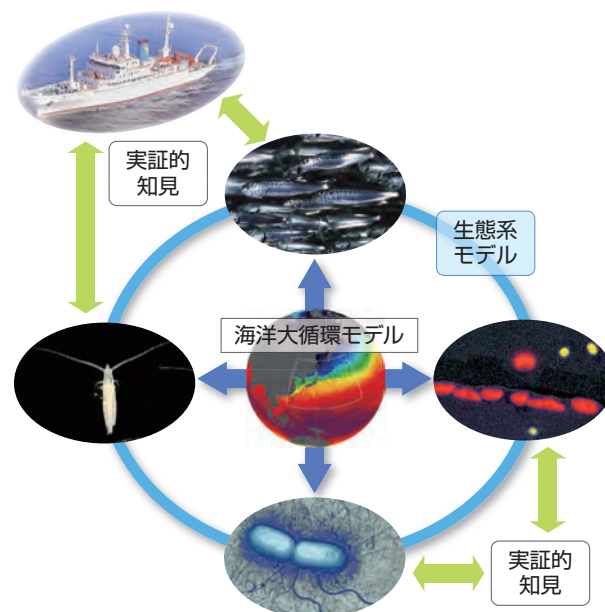
海洋生態系変動分野

Productivity and diversity of marine ecosystem show dynamic fluctuation in response to variations in physical environment. Our research section aims to understand the structure of marine ecosystem and elucidate the variability in living marine resources through integration of observation and modeling.

Because components of marine ecosystems interact with each other, modeling requires investigation of individual phenomena, extraction of key processes, and validation of model parameters. Therefore, our approach is based on mutual feedback between observational data and model simulations. Target fields of modeling are the open ocean (mainly the North Pacific) and Japanese coastal waters. We also focus on field surveys and modeling of physical environments and ecosystems of the Sanriku area, which was severely damaged by the Tsunami in March 2011.

Ongoing Research Themes

- Open ocean ecosystem modeling
- Meso-scale eddies and fronts
- Observation for material cycling in coastal waters
- Coastal circulation modeling
- Coastal ecosystem modeling



実証的な知見に基づいた生態系モデリング (イメージ)

Schematic image of the modeling approach based on observational data



HASUMI, H.



ITOH, S.

教授 (兼)
Professor

羽角 博康
HASUMI, Hiroyasu

准教授
Associate Professor

伊藤 幸彦
ITO, Sachihiro

地球表層圏変動
研究センターCenter for Earth Surface System Dynamics,
Genetic Research Section

数日オーダーの短時間スケールから数億年オーダーの長時間スケールまで、生命は絶え間ない環境の変化に応じて適応・進化してきました。この複雑な過程を解き明かす上で強力な手がかりとなるのが、生物の持つDNA配列全体にあたるゲノム、発現しているRNAの網羅的な計測であるトランスクリプトーム、環境中のDNAの網羅的な計測であるメタゲノムなどのオーミクスデータです。特に、生物学に革命を起こしつつある超高速遺伝子配列解析装置（第2世代シーケンサ）は、これらの網羅的データを様々な問題を解くために自在に計測できる研究環境を生み出しました。また、それと同時に、これらの網羅的データを俯瞰的な視点から解析し新しい概念や仮説へ結びつけていくための技術であるバイオインフォマティクス（生命情報科学）が、これからの生物学に必須な学問分野として注目されるようになりました。

地球表層圏変動研究センターの他分野と同じく2010年に設置された新しい分野である生物遺伝子変動分野では、生物学における近年の急激な技術革新を背景に、ゲノム進化解析、環境・生態系オーミクス、バイオインフォマティクスなどに関わる新たな解析手法を開拓するとともに、生命と地球環境の相互作用とそのダイナミクスを、海洋という魅力的な舞台において探求していきます。

現在の主な研究テーマ

- ゲノム・遺伝子の進化解析
- 環境・生態系オーミクス
- バイオインフォマティクス

ゲノム情報は生命活動の礎となるものであり、また祖先生命から現代の生命に至る歴史の記録でもあります。トランスクリプトーム情報にはゲノム中で機能している遺伝子全体についての、メタゲノム情報には環境微生物の生態系についての、それぞれ豊富な知識が埋もれています。超高速遺伝子配列解析装置によって取得した、あるいは世界の研究者がデータベースに登録したこれらのデータを解析することで、生命が環境の変化にどのように応答するか、生態系のダイナミクスが生命と環境のどのような相互作用により生み出されているか、さらに生命と地球が長い時間の中でどのような歴史を相綴ってきたか、などを明らかにするための研究を行っています。

生物遺伝子変動分野

From short time scale of days to long time scale of billions of years, life has continuously adapted to and evolved depending on the environment. Our section studies interactions between organisms and the earth environment, as well as their dynamics in the ocean, by applying emerging technologies such as bioinformatics, genome evolutionary analyses, and ecosystem omics.

Ongoing Research Themes

- Evolutionary Analysis of Genes and Genomes
- Ecosystem Omics
- Bioinformatics

Genome sequences serve as both foundations for life activities and records for evolutionary histories of life. Transcriptomes fully contain information about the active genes in genomes, and metagenomes contain information about ecology of environmental microbes. We analyze these data by adopting bioinformatic approaches to decipher how life adapts to environmental changes, what types of interactions between organisms and the environment produce ecological dynamics, and how organisms and the earth have interwoven their long history.



ゲノム情報を用いて再構築した生命の進化系統樹
Phylogenetic tree of life reconstructed using genome information



KOGURE, K.



IWASAKI, W.

教授
Professor
KOGURE, Kazuhiro
兼務准教授※
Associate Professor
岩崎 渉
IWASAKI, Wataru

※大学院理学系研究科准教授

地球表層圏変動
研究センター

大気海洋系変動分野

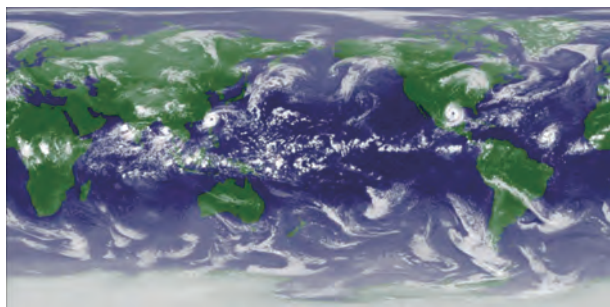
Center for Earth Surface System Dynamics,
Atmosphere and Ocean Research Section

本分野では、大気海洋系の観測とモデリングを通して、大気海洋系の物理化学構造や変動機構の解明を行います。

大気海洋研究所では、新しいタイプの大気モデルとして、全球非静力学モデルNICAM (Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model) の開発を進めています。全球非静力学モデルは、地球全体を数km以下の水平メッシュで覆う超高解像度の大気モデルです。従来の温暖化予測等に用いられている大気大循環モデルは、水平解像度が数10km以上に止まらざるを得ず、大気大循環の駆動源として重要な熱帯の雲降水プロセスを解像することができませんでした。このような雲降水プロセスの不確かさが、気候予測の最大の不確かさの要因のひとつです。全球雲解像モデルは、雲降水プロセスを忠実に表現することで、この不確かさを取り除こうとするものです。NICAMは、ユニークなメッシュ構造を持っています。正20面体を分割することで、球面上をほぼ一様な間隔で覆うメッシュを採用しています。このモデルによって、従来の方法では予測することが難しかった台風の発生・発達や、夏季の天候、豪雨の頻度、熱帯気象やマッデン・ジュリアン振動について、より信頼性の高いシミュレーションが期待されます。NICAMを海洋モデルCOCOやエアロゾルなどの他のプロセスモデルと結合することによって、大気海洋変動研究を進めていきます。

現在の主な研究テーマ

- 大気大循環力学と高解像度大気海洋モデリング
- 雲降水システム研究と雲モデルの不確かさの低減
- 衛星リモートセンシングと数値モデルの連携研究



NICAMにより再現された全球の雲分布：2つの熱帯低気圧が再現されている

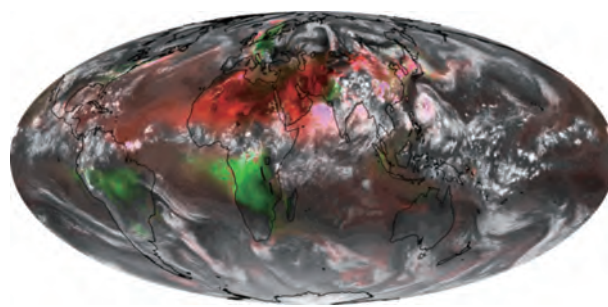
Cloud images simulated by NICAM realistically depicting two tropical cyclones

The goal of this section is to understand the physical/chemical structure of the atmosphere-ocean system and its change mechanisms through synergetic observational research and model simulations.

A new type of a global atmospheric model called the Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model (NICAM) is being developed in our group. NICAM is a global model with a horizontal mesh size of less than a few kilometers that explicitly resolves convective circulations associated with deep cumulus clouds that are particularly seen in the tropics. NICAM should improve representations of cloud-precipitation systems and achieve less uncertainty in climate simulations by explicitly calculating deep cumulus clouds. NICAM has a unique mesh structure, called the icosahedral grid, that extends over the sphere of the Earth. Using NICAM, we can simulate realistic behavior of cloud systems, such as tropical cyclones, heavy rainfall in summer seasons, and cloud-systems in the tropics, over the global domain together with the intra-seasonal oscillation including the Madden-Julian Oscillations. We intend to use NICAM by coupling with the ocean model (COCO) and other process models such as an aerosol-transport model to further atmosphere and ocean research.

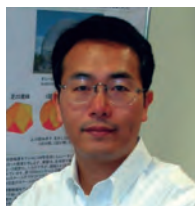
Ongoing Research Themes

- General circulation dynamics and high-resolution atmosphere and ocean modeling
- Research on cloud-precipitation systems and reduction of uncertainty of cloud models
- Collaborative research between satellite remote sensing and numerical modeling



NICAMによる雲と小粒子エアロゾル（緑）と大粒子エアロゾル（赤）のシミュレーション

Simulation of clouds and aerosols (red for coarse and green for fine particles)



SATOH, M.



MIYAKAWA, T.

教授	佐藤 正樹
Professor	SATOH, Masaki
特任助教 (兼)	宮川 知己
Project Assistant Professor	MIYAKAWA, Tomoki

高解像度環境解析研究センター

Analytical Center for Environmental Study

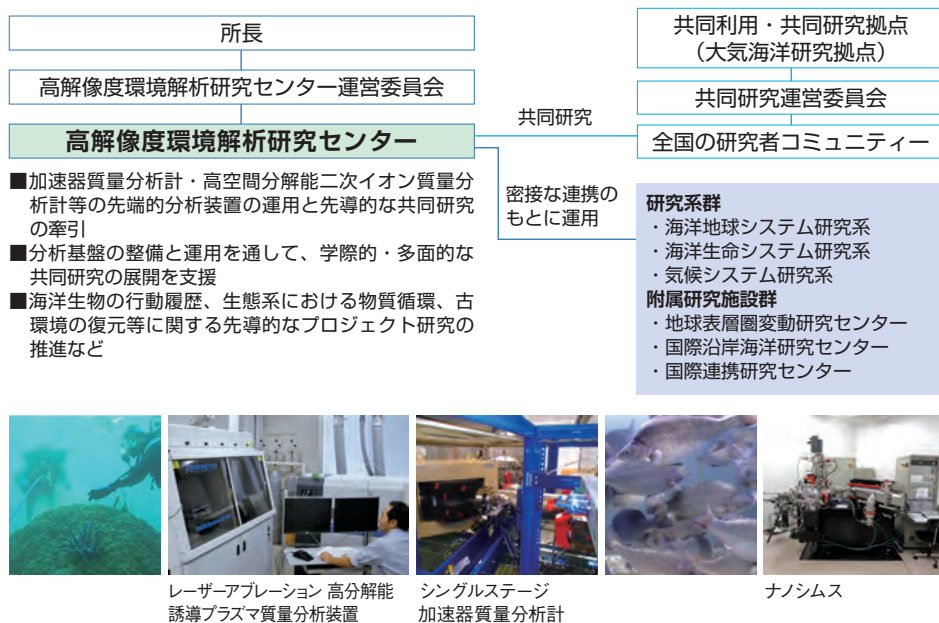
本センターは最先端の微量化学・同位体分析技術を駆使した革新的な研究・教育を推進し、環境解析に関する新たな学術基盤を創成することを主なミッションとして、2014年4月に大気海洋研究所の附属研究施設として新設されました。国内唯一のシングルステージ加速器質量分析装置 (AMS) をはじめ、レーザーアブレーション高分解能誘導プラズマ質量分析装置 (LA-HR-ICPMS)、高空間分解能二次イオン質量分析装置 (Nano-SIMS)、そのほか各種の安定同位体質量分析装置などを駆使し、海洋生物や環境試料中の微量化学成分の分布を詳細に説明します。それによって、大気海洋に置ける物質循環動態、高環境復元、海洋生物の海洋経路の解明等の最先端の研究教育を行うことを目指します。

The Analytical Center for Environmental Study (ACES) was launched in April 2014 for aiming to conduct frontier sciences in Earth system sciences including biosphere. Single Stage Accelerator Mass Spectrometry installed at the center is the first and only in Japan that is capable to conduct high precision and high throughput radiocarbon analysis with small sample size. The ACES is also able to measure spatially high-resolution elemental and isotopic distributions in various scientific samples using Nano-SIMS (microprobe for ultra fine feature analysis) as well as LA-HR-ICPMS (laser ablation high resolution inductively plasma mass spectrometry).



インターンシップを通じた教育活動
Internship for undergraduate and graduate students

ACES: Analytical Center for Environmental Study



高解像度環境解析研究センター
Analytical Center for Environmental Study

高解像度環境解析
研究センター

環境解析分野

Analytical Center for Environmental Study,
Environmental Analysis Section

本分野ではセンター設置の最先端分析機器を用いて、気候、生体、環境の記録媒体に残された情報の解析と、変動メカニズムについての研究を行っています。得られた情報はモデル研究と組み合わせ、地球環境システムについての理解を深める研究を進めています。国際プロジェクトにも積極的に参加しており、IPCCやPAGES、IODPやIGCPなどに参画しています。

現在の主な研究テーマ

●南極氷床の安定性に関する研究

地球温暖化に伴いもっとも危惧されるのは氷床融解に伴う海水準上昇です。特に高緯度の氷床、とりわけ南極氷床の安定性についての知見は重要です。年代情報と地球化学的データの収集を、センターに設置された加速器質量分析装置などを用いて正確に得ることにより、気候変動との関連性などについて検討を行っています。さらに、アメリカのライス大やスタンフォード大などと共同で、堆積物の有機分子の解析による研究を進めています。

●過去の津波襲来年代推定の高精度化

津波によって打ち上げられた巨大なサンゴ礫の分布パターンと加速器による多数年代測定により、襲来周期が200-400年であるという情報を得ました。また、隆起したカキの化石の分布と年代、地球物理学的なモデリングの結果から、プレートのカップリングとスロースリップ地震との関連性をあきらかにするなど、複合的な研究を実施しています。ベルギーやドイツの研究グループとの共同研究も進行中です。

●中—低緯度気候変動に関する研究

中緯度—低緯度の気候変動は、エルニーニョ南方振動(ENSO)やインド洋ダイポールとともに、日本などアジア地域ではモンスーンによる影響を大きく受けています。センターに設置のレーザーアブレーション高分解能ICPMSを用いた分析などを通して、オーストラリア国立大学などと共に研究を進めています。

●海洋生物資源の生態に関する研究

自然界に存在する同位体を用いて生物の動態解明や生態学的情報の抽出等に関する研究を、大気海洋研究所内外の研究者とともに進めています。

年代測定の結果、過去の津波によって打ち上げられたことが判明したサンゴ礫。赤枠はスケールとしての人。

Coral boulder casted onshore by past tsunamis revealed by AMS radiocarbon dates as well as Uranium series dating. Red circle is a person as a scale.



Analyzing geological and biological samples provides clues to understand mechanisms of environmental changes. Such information contributes to better understand future changes. Hence we are trying to study climate and earth surface systems for the last 200,000 years when global climates have been fluctuated dramatically with glacial-interglacial cycles together with atmospheric greenhouse gasses. Various fields are targeted for collecting samples including South and South East Asia, Pacific coral reefs and Antarctica. State-of-the-art climate model (MIROC) are used for paleoclimate studies, whereas solid earth deformation modeling to understand glacio-hydro-isostatic adjustment (GIA) is employed to deduce ice volume changes quantitatively in the past. Our group is also involving heavily with international collaborative programs, such as IPCC, IGBP, PAGES, IODP and IGCP.

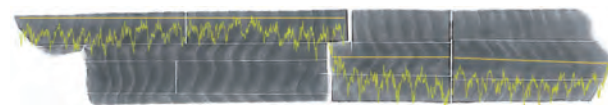
Ongoing Research Themes

- Sea level and Stability of Antarctic Ice Sheet
- Detecting precise timing of past Tsunami events
- Paleoenvironmental reconstruction in the monsoon region
- Geochemical ecology



日本で唯一のシングルステージ加速器質量分析装置

Single Stage Accelerator Mass Spectrometer



サンゴ骨格のX線写真と高分解能レーザーアブレーション質量分析装置にて復元された過去の水温データ。年輪に沿って夏冬の周期性がきれいに保存されている。

Annual sea surface temperature recorded in coral skeleton as Sr/Ca being measured by HR-LA-ICPMS.



YOKOYAMA, Y.

教授
Professor

横山 祐典
YOKOYAMA, Yusuke

高解像度環境解析
研究センターAnalytical Center for Environmental Study,
Environmental Geochemistry Section

気候変動システムの解明を目指して大気や海洋の観測体制は強化されつつあるものの、このような汎世界的観測体制はごく最近のものであり、それ以前の過去にさかのぼることができる気候指標が求められてきました。サンゴや二枚貝などの海洋生物は、成長する際の周囲の水温や塩分などの環境情報を記録しながら炭酸塩を主成分とする骨格や殻を作ります。生物起源の炭酸カルシウムの微量元素や同位体分析による古環境の復元は、測器による観測点がまばらで樹木年輪や氷床コアによるデータが乏しい熱帯や亜熱帯地域で威力を発揮し、気候変動評価に大きく貢献してきました。ただしこれまでの時間分解能は1週間が限界で、日周変動などより細かな情報を引き出せる分析手法が待ち望まれていました。また火山噴火は大気・海洋へ多様な化学成分を供給し、環境を支配してきました。供給された硫黄、ハロゲン、微量元素などは地下水に溶け込み、鍾乳石や石筍といった無機起源炭酸塩に蓄積します。高時間分解能で炭酸塩の元素濃度と同位体比を分析可能な手法は、噴火による環境変動の評価と火山活動の予測を行う上でも有用です。

環境計測分野では、従来の時間分解能の限界を突破するために、高空間分解能二次イオン質量分析計 (NanoSIMS) を用いた、環境試料の超高解像度分析に取り組んでいます。過去の環境情報を記録する生物起源炭酸塩などを高解像度で分析することで、詳細かつ正確な海洋古環境の復元を目指して研究を行っています。また、同様の技術を魚類の耳石の超高解像度分析に適用することで、稚魚の生育環境や回遊など生態学的情報を引き出し、水産資源の評価に役立たせることも目標としています。さらに顕生代の海洋の化学進化についての研究を行っています。それに関連して、炭酸塩の分析から過去の噴火イベントを復元することも目標の1つです。これらの研究を進めるために、本研究所の共同利用制度を利用して、所内だけでなく国内外の研究機関の研究者と共同で研究を進めています。そして最先端の分析技術や解析手法を駆使して、海洋古環境の包括的理解を目指しています。

現在の主な研究テーマ

- NanoSIMSを用いた各種元素・同位体分析手法の開発
- 生物起源炭酸塩やリン酸塩の超高解像度分析による海洋古環境復元
- サンゴや有孔虫の飼育実験による環境指標の評価
- 魚類の耳石など生物硬組織の超高解像度分析による生態学的研究
- 生物化石や海底堆積物を用いた顕生代海洋の化学進化研究
- 無機起源炭酸塩を用いた噴火イベントの復元

環境計測分野

Past environmental information may be useful to improve the modeling of future climate change. Marine biogenic calcium carbonate, such as coral skeleton, foraminifera test, bivalve shell and fish otolith may record past environmental and/or ecological information as their chemical and isotopic compositions. Conventional methods such as LA-ICP-MS and micro-drilling have spatial resolution of 30-150 micro-meter, which may correspond to time resolution of a few days. We aim to reconstruct the past marine environment at ultra-high resolution of 2-5 micrometer by the analysis of biogenic calcium carbonate using a NanoSIMS, state-of-the-art micro-analytical technique. This method may provide us time resolution of a few hours in the case of giant clam shell. Then the past climate reconstruction from the carbonate sample contributes to understanding of the climate system and global warming more precisely. Application of the technique to fish otolith may give new type of insights on fish ecology such as migration history and nursery environment. In addition we study chemical evolution of seawater during Phanerozoic based on NanoSIMS analysis of marine sediments and micro-fossil. We also reconstruct volcanic activity recorded in speleothems using NanoSIMS.

Ongoing Research Themes

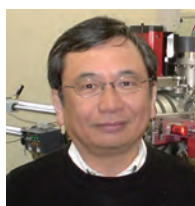
- Development of analytical methods using a NanoSIMS
- Paleooceanographic study using biogenic carbonates and phosphates
- Evaluation of paleoenvironmental proxy by culture experiments
- Ecological science of fish through otolith analysis
- Geochemical study of ocean's chemical evolution using fossils and marine sediments
- Investigation of volcanic activity using speleothems



過去の環境情報を保持する
造礁サンゴ
Coral keeping past environmental
information



稚魚の時から生態情報を保持する魚類の耳石
Fish otolith keeping ecological information



SANO, Y.



KAGOSHIMA, T.

教授 (兼)
Professor
佐野 有司
SANO, Yuji
特任助教
Project Research Associate
鹿兒島 渉悟
KAGOSHIMA, Takanori