OMIX News Letter

海洋混合学の創設

物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明

No.3 2016.6

OMIX活動報告

Ecosystem Studies of Sub-Arctic and Arctic Seas（ESSAS）Annual Science Meeting 2016 開催報告

海洋研究開発機構　地球環境観測研究開発センター

原田尚美

ESSASは、Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research（IMBER）のリージョナルプログラムであり、亜寒帯から北極域周辺における海洋生態系やその持続性への気候変動の影響を明らかにすることを目的とした国際プログラムです。北極域及びその周辺の海洋物理、海洋化学、生物地球化学、海洋生物学に関係する研究者が集まり、最新の研究成果を発表する年に1度の会合を開催しています。開催は、北米大陸、ヨーロッパ、アジアの３箇所を持ち回りで科学運営委員を輩出する国で実施され、これまで10回開催されています。2016年はアジア開催であり、3月7日（月）～9日（水）に横浜ワールドポーターズイベントホールB会議室にて開催されました。

約50名の研究者（日本、アメリカ、カナダ、ドイツ、ノルウェー）が参加し、OMIXの研究成果をはじめとして、活発な発表（口頭発表31件、ポスター発表11件）及び議論が行われました。また、アウトリーチの一環として、最終日には一般講演会を実施し、「日本周辺の豊かな海で生活するアジ、サバ、マイワシの不思議」というタイトルで東大大気海洋研の伊藤進一氏による講演が行われました。

2017年6月15日（水）～20日（火）にはノルウエーのトロムソで５年に一度の参加者数規模の大きなESSAS Open Science Meeting が開催されます。大西洋側を対象としている研究と連携してOMIXの成果をアピールするためのセッションを提案する予定です。

ESSAS Annual Science Meeting 2016の集合写真（3月8日撮影）

OMIX全体会議開催報告

2016年3月10-12日にかけてOMIX全体会議が東京大学・大気海洋研究所で実施されました。1日目から2日目にかけて、各研究計画班からの初年度の研究成果と次年度の計画に関する発表がありました。その後、「全体構想に対する研究の現状レビューと今後の課題」と題して、3つの作業部会（WG）がリードするワークショップが行われ、OMIXの目指す3つの目標の解明に向けて分野を超えた活発な議論が展開されました。

WG1「鉛直混合分布のマッピング・混合強化過程と北太平洋中深層循環の解明（リーダー：吉川　裕 京大院理学研究科、助言者：日比谷紀之A04-7代表）」

WG2「栄養塩の輸送と海洋生態系への移行過程とその変動の解明と定量化（リーダー：小畑　元　東大大気海洋研、助言者：増田周平A01-2代表）」

WG3「18.6年潮汐振動と関連する長周期気候海洋変動過程と水産資源変動過程の解明（リーダー：建部洋晶　海洋研究開発機構、助言者：伊藤進一A03-6代表）」

公募研究紹介

今年度よりOMIXに新しい仲間が加わりました。

黒潮再循環域の表層・亜表層における生物地球化学的循環の解明

石井　雅男

研究代表者
石井　雅男（気象庁・気象研究所・海洋・地球化学研究部）
連携研究者
笹野　大輔（気象庁・気象研究所・海洋・地球化学研究部）
小杉　如央（気象庁・気象研究所・海洋・地球化学研究部）
遠山　勝也（気象庁・気象研究所・海洋・地球化学研究部）
大森　裕子（筑波大学・生命環境科学研究科）
研究協力者
中野　俊也（気象庁・地球環境・海洋部海洋気象課）
増田　真次（気象庁・地球環境・海洋部海洋気象課）
飯田　洋介（気象庁・地球環境・海洋部海洋気象課）
小嶋　　惇（気象庁・地球環境・海洋部海洋気象課）
小野　　恒（気象庁・地球環境・海洋部海洋気象課）

日本列島の南東から南に広がる黒潮再循環域は、化石燃料の消費や森林破壊などによって排出された二酸化炭素（CO_2）を多く蓄積しています。しかし、表層に見られる栄養塩枯渇下の全炭酸濃度の季節変化や、亜表層で夏に成長する酸素極大層と硝酸躍層のくい違いなど、この海域の生物地球化学的循環や生物生産過程は謎に包まれています。私たちは、船舶による高精度の観測データや、酸素センサーを搭載した水中グライダーによる高解像度の観測データから、この海域の生物地球化学的変動を四次元的に俯瞰し、その謎に迫ってゆきます。

チャクチ・ベーリング海における乱流混合の生物生産・気候変動への影響評価

川口　悠介

研究代表者
川口　悠介（海洋研究開発機構・北極環境変動総合研究センター）
研究協力者
藤原　　周（海洋研究開発機構・北極環境変動総合研究センター）
西野　茂人（海洋研究開発機構・北極環境変動総合研究センター）
竹田　大樹（東京学芸大・大学院生）
松村　義正（北海道大学・低温科学研究所）

我々は、主に船舶を使って北極海や亜北極海洋に赴き、当海域の海洋乱流化の実態を明らかにしていきます。特に、北極海と北太平洋を結ぶチャクチ・ベーリング海などの浅海域を中心にデータ解析を進めます。注目する点は、極域の海洋混合が海氷の有無に大きく左右されるという事実です。近年の地球温暖化に関係する北極圏での海氷減少は、海面の境界条件を変化させ、海洋に注入される乱流エネルギーを増大させる傾向にあります。このような急速に変化する北極海・亜北極海の海洋混合の実態について調べていきたいと思います。

北太平洋西部亜寒域における海洋中規模渦の物質循環・低次生態系への影響の解明

上野　洋路

研究代表者
上野　洋路（北海道大学・水産学部水産科学研究科）
研究協力者
山口　　篤（北海道大学・水産学部水産科学研究科）

北太平洋亜寒帯域では、生物生産は沿岸域で高く、外洋域では低くなっていますが、海洋中規模渦が存在することで、外洋にも高生産域が広がっていることが指摘されています。本研究では、アラスカ湾からアリューシャン列島南岸で形成され、北太平洋西部亜寒帯外洋域を南西に伝播する海洋中規模渦に注目し、同渦の北太平洋西部亜寒域における栄養物質の循環および低次生態系への影響を理解すること目指します。

北太平洋栄養物質循環の数値モデリング

三寺　史夫

研究代表者
三寺　史夫（北海道大学・低温科学研究所）
連携研究者
中村　知裕（北海道大学・低温科学研究所）
中野渡拓也（国立極地研究所・国際北極環境研究センター）

本研究では、オホーツク海・ベーリング海・親潮など北太平洋西部亜寒帯海域の「豊かな海の恵み」を生み出す仕組みの解明を目的として、栄養物質循環の数値モデリングを行います。北太平洋における、栄養塩や鉄の三次元的な循環像理解のため、(1)海峡における局所的な潮汐混合が、栄養塩や鉄の三次元循環に果たす役割の解明、(2)潮汐モデルを直接結合した北太平洋栄養物質循環シミュレーションの開発、(3)北太平洋の十年規模変動や潮汐の18.6年周期変動の影響の解明、を目指します。

光分解性成分の鉛直プロファイルから読み解く表層混合層の構造

大木　敦之

研究代表者
大木　敦之（北海道大学・水産学部水産科学研究科）
連携研究者
野村　大樹（北海道大学・水産学部水産科学研究科）

海洋の光分解成分の鉛直プロファイルから、混合状態を読み解く方法を提案します。「海洋混合学には、光分解成分の解析が欠かせない」と認められることを目指し、海洋学の発展に寄与することを目標とします。2016年5月のおしょろ丸の乗船実習で初観測を行いました。観測研究の成功を祈願して、水産学部3年の実習生から似顔絵入りの採水手袋をもらいました。毎月のように海洋観測にでることになりますが、学生たちに支えられながら、研究を進めていきます。

海洋混合過程の解明に向けたネオジム同位体比のモデリング

岡　　顕

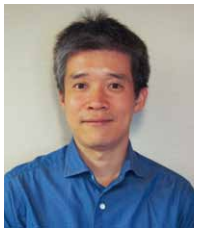
研究代表者
岡　　顕（東京大学・大気海洋研究所）
連携研究者
小畑　　元（東京大学・大気海洋研究所）
田副　博文（弘前大学・被ばく医療総合研究所）

本研究では、海洋中の水塊混合の指標となるネオジム同位体比に着目し、海洋大循環モデルを用いてその全球分布を再現することを目指します。ネオジム同位体比は鉄供給源の指標として利用できるという期待もあり、さらには、氷期から現在にかけての深層循環の変化を海底堆積物のネオジム同位体比データが記録していることでも注目されています。ネオジム同位体比のモデリングを通じて、物理と化学、モデルと観測をつなぐような研究を推進できればと考えています。

4月25日、東京大学大気海洋研究所・柏の葉キャンパスにて公募班・総括班合同会議が行われました。公募班の皆様、どうぞよろしくお願い致します。

公募班・総括班合同会議の様子

黒潮源流が陸棚縁で生成する近慣性内部波と躍層における鉛直混合メカニズムの解明


長井　健容

研究代表者
長井　健容（東京海洋大学・海洋化学技術研究科）
連携研究者
井上龍一郎（海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター）
中村　啓彦（鹿児島大学・水産学部）

黒潮源流域では、近慣性内部波が混合に寄与する可能性が指摘されていますが、詳細な混合メカニズムと、鉛直混合の程度は不明です。そこで本研究では、黒潮の源流域における、準自由落下曳航式微細構造観測装置を用いた現場観測と、水平高解像度数値実験を行い、(1)黒潮から近慣性内部波へ転換されるエネルギー、(2)それが乱流散逸や海水混合に消費される割合、(3)混合による栄養塩供給への寄与に関して、それらのメカニズム解明と定量を目的とします。

親潮・黒潮およびその源流域における鉄輸送への有機リガンドの寄与の解明

近藤　能子

研究代表者
近藤　能子（長崎大学・水産学部・環境科学総合研究科）
連携研究者
武田　重信（長崎大学・水産学部・環境科学総合研究科）
小畑　元（東京大学・大気海洋研究所）
西岡　純（北海道大学・低温科学研究所）

本公募研究では、西部北太平洋における生物生産を制御する鍵と考えられている微量金属元素「鉄」について、その海洋分布メカニズムに深く関わる「有機リガンド」（ここでは鉄と錯体を作る溶存有機物の総称）の動態を明らかにすることを目指しています。海洋鉄循環の解明は本領域研究の計画研究とも目的が一致することから、積極的に連携・協力をすることで本領域研究に貢献できれば幸いです。どうぞよろしくお願いいたします。

鉛直混合変動が駆動する鉄循環を介した気候・海洋生態系変動の解明

三角　和弘

研究代表者
三角　和弘（電力中央研究所）
研究協力者
津旨　大輔（電力中央研究所）
坪野　孝樹（電力中央研究所）
芳村　毅（電力中央研究所）

我々の研究班では，高解像度の西部北太平洋生態系–鉄循環モデルによる数値シミュレーションにより、微量栄養素である鉄の当該海域における収支（物質供給と消費のバランス）や輸送過程を調べていきます。観測研究や他のモデルグループと連携することで、鉛直混合の長周期変動が鉄循環の変化を介して気候・海洋生態系に与える影響を明らかにしていきたいです。よろしくお願いいたします。

海洋広域観測網による等密度面上塩分分布を利用した混合分布推定と長期変動の評価

纐纈　慎也

研究代表者
纐纈　慎也（海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター）

本研究は、近年の海洋高密度水温塩分観測により捉えられるようになってきた大規模水塊分布とその変動をより正確に把握することを目的とします。そのために、観測で捉えられる分布・変動と整合的な循環・混合の分布を、空間スケールが比較的大きい等密度面上での変動を記述する簡略化された方程式のもとで間接的に推定し、より直接的な乱流観測や、理論、モデルの結果と比較可能な分布を提示することが目標です。

極微小領域の耳石安定同位体比分析技術の確立による魚類回遊履歴の超高解像度解析

石村　豊穂

研究代表者
石村　豊穂（茨城工業高等専門学校・物質工学科）

本研究課題では魚類の耳石を研究対象に、(1)微小領域の安定同位体分析技術を活用して回遊履歴を高解像度で復元する手法の開発を進め、(2)A3-6班との連携の下で実際の魚種への適用を推進します。得られるデータは、海洋混合と水産資源変動との関連性を検討するための重要な基礎データとして活用することが期待できます。高専の若い学生と一緒に進めて参ります。どうぞよろしく御願いいたします。

親潮周辺海域における春季珪藻ブルームの形成機構と長期変動

桑田　晃

研究代表者
桑田　晃（水産研究・教育機構　東北区水産研究所）
連携研究者
富樫　博幸（水産研究・教育機構　東北区水産研究所）
田所　和明（水産研究・教育機構　東北区水産研究所）
研究協力者
渡邊　剛（水産研究・教育機構　東北区水産研究所）

珪藻は、海水の混合が盛んで、下層から表層への栄養塩が豊富に供給される沿岸域や湧昇域の主要な基礎生産者です。特に春季の親潮域沖合では、沿岸域のブルームに匹敵するような高密度の珪藻ブルームが広域にわたり形成され、世界有数の漁場が形成されています。本課題では、「春の親潮域において珪藻はどのようにしてブルームを形成しているのか?」また、「長期的に見ると珪藻ブルームはどのように変化しているのか?」という疑問について、ブルームを形成している個々の珪藻の動態に焦点を当てて探っていきたいと思います。

内部波と渦の相互作用による海洋上層の鉛直混合過程

中村　知裕

研究代表者
中村　知裕（北海道大学・低温科学研究所）
研究協力者
伊藤　薫（北海道大学大学院環境科学院・博士課程）

本課題では、生態系や物質循環で重要な海洋上層部で働く鉛直混合の素過程の一つ、「渦と内部波の相互作用」に着目します。渦による流れは通常上層ほど強く、この相互作用は表層近くの鉛直混合を促進します。しかし、従来研究の対象範囲外については現実に頻繁に生じているにもかかわらず定性的にも分かっていません。そこで「渦と内部波の相互作用」を広いパラメタ領域で調べ、相互作用により混合が促進されうる場所の分布を見積もります。

海洋混合層厚の変動が十年規模気候変動に果たす役割

東塚　知己

研究代表者
東塚　知己（東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻）

これまでの研究で、海洋表層の混合層厚が変化することによって、海面熱フラックスへの感度が変わることが、海面水温偏差の生成に重要な役割を果たすことを明らかにしてきました。この感度の長期変動が太平洋十年規模気候変動に果たす役割を明らかにすることによって、本新学術領域研究に貢献していきたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

情報交換欄

●調査航海関連

航海:おしょろ丸洋上実習航海
期間:2016/3/1-3/10
目的:津軽海峡・噴火湾、シアセンサとの比較による高速水温センサ較正・補正手法の開発

航海:白鳳丸KH-16-2次航海
期間:2016/4/2-4/6
目的:新型CTD取り付け型乱流計の動作試験

航海:気象庁・凌風丸
期間:2016/4/24-6/1、6/8-6/28、7/8-8/24(137E外航)、10/21-12/6、2017/1/7-1/28、2/1-3/10
目的:CTD取り付け型水温計乱流観測を実施

航海:気象庁・啓風丸
期間:2016/4/8-5/7、5/12-6/12、6/18-7/23、7/30-9/12(165E外航)、9/17-10/3、11/15-12/19、2017/1/10-2/23、2/29-3/24
目的:CTD取り付け型水温計乱流観測を実施

航海:かごしま丸KG-16-08航海「Joint Kuroshio-Ryukyu Current System Study」
期間:2016/6/4-6/19
目的:これまで組織的な観測がなかった宮古島周辺で、複数の係留系により黒潮と琉球海流系を同時に断面観測し, 流動場の時空間変動の特徴を明らかにする。

航海:長崎丸No.441航海
期間:2016/7/19-7/28
目的:東シナ海外部陸棚域における基礎生産と物質循環を支配する様々な物理・化学・生物過程に関わる計測を行い、生物環境と生態系の構造を明らかにする。

航海:若鷹丸WK1605A
期間:2016/5/11-5/25
目的:A-LINE及び周辺海域観測

航海:白鳳丸KH-16-3次航海
期間:2016/5/31-6/29
目的:37Nライン170E、天皇海山域、41N、160-170Eの水塊・混合観測

航海:おしょろ丸亜寒帯域航海
期間:2016/6/19-7/15
目的:KNOT、K2係留系、アリューシャン渦、天皇海山観測

(以下予告)
航海:若鷹丸WK1507A
期間:2016/7/14-7/26
目的:A-LINE及び周辺海域観測

航海:新青丸KS-16-10航海
期間:2016/8/4-8/12
目的:伊豆海嶺を横切る黒潮における混合・水塊変質観測

航海:新青丸KS-16-12航海 「乱流計・水中グライダーを用いた夏季東北海域における親潮系冷水からの栄養塩拡散過程の観測」
期間:2016/8/22-9/1
目的:水産研究・教育機構若鷹丸と2隻体制で、親潮系冷水の詳細な分布の把握と混合過程による栄養塩拡散輸送の実態を把握

航海:若鷹丸WK1508M
期間:2016/8/23-9/6
目的:三陸沖魚場環境調査

航海:深海潜水調査船支援母船「よこすか」
期間:2016/10/29-11/12
目的:北西太平洋亜寒帯域における生物地球化学調査

航海:かごしま丸
期間:2016/11/12-11/20
目的:トカラ海峡周辺海域における乱流・水塊・生態系観測

●会議・シンポジウム・ワークショップ関連

会議:第1回RACArctic国際ワークショップ
期間:2016/3/1-3/3
場所:函館市水産・海洋国際海洋総合研究センター

会議:ESSAS(Ecosystem Studies for sub-Arctic and Arctic Seas)2016年次会合国際シンポジウム
期日:2016/3/7-3/9
場所:横浜　みなとみらい　横浜ワールドポーターズイベントホール

会議:OMIX全体会議・作業部会シンポジウム・総括班会議
期日:2016/3/10-3/12
場所:東京大学大気海洋研究所

会議:日本海洋学会・水産海洋学会シンポジウム:潮汐混合が強い海域を利用する海洋生物資源の変動
期日:2016/3/14
場所:東京大学本郷キャンパス　小柴ホール

学会:日本海洋学会OMIXセッション:乱流混合と物理、化学、生物過程
期日:2016/3/15-3/17
場所:東京大学本郷キャンパス

学会:JpGU-AGU合同国際シンポジウムOMIXセッション:「海洋混合学」物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明(A-OS14)
期日:2016/5/22
場所:幕張メッセ

学会:JpGU-AGU合同国際シンポジウムMarine ecosystem and biogeochemical cycles: theory, observation and modeling (A-OS03)
期日:2016/5/23
場所:幕張メッセ

会議:スペシャルセミナー"Responses of Eastern Boundary Current Ecosystems to Anthropogenic Climate Change" by Dr. Ryan Rykaczewski (University of South Carolina)
場所:東京大学大気海洋研究所
期日:2016/5/20

会議:Nereus Program Annual Meeting(keynote:伊藤進一)
場所:ブリティッシュコロンビア大学(カナダ)
期日:2016/6/3

(以下予告)
学会:Goldshmidt 2016 国際学会 セッション"Oceanic Cycling of Trace Elements Using Elemental, Isotopic, and Modeling Approaches: Geotracers and Beyond"
期日:2016/6/28-6/30
場所:パシフィコ横浜

WS:Goldshmidt 2016 WS " Exploring GEOTRACES data with Ocean Data View "
期日:2016/6/26
場所:Nippon Maru Memorial Park

会議:スペシャルセミナー"Ocean conditions off the US West Coast during 2014-2016" by Dr. Francisco Werner (NOAA, NMFS, SWFSC)
場所:東京大学大気海洋研究所
期日:2016/7/19

会議:白鳳丸KH-15-1航海データ統合WS
場所:北海道大学低温科学研究所
期日:2016/7/27-7/28

アウトリーチ:女子中高生夏の学校2016(伊藤進一)
場所:国立女性教育会館
期日:2016/8/6-8

アウトリーチ:東京都教職員研修「海はめぐる-海洋科学の基礎と発展-」(伊藤進一)
場所:東京大学理学部
期日:2016/8/12

全体会議後のOMIX二大巨頭による談笑？

OMIX News Letter編集

原田尚美　国立研究開発法人海洋研究開発機構
西岡　純　北海道大学・低温科学研究所

問い合わせ先メールアドレス　haradan@jamstec.go.jp
nishioka@lowtem.hokudai.ac.jp
ホームページアドレス　http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp