

# NEWS LETTER

4次元統合黒潮圏資源学の創成プロジェクト

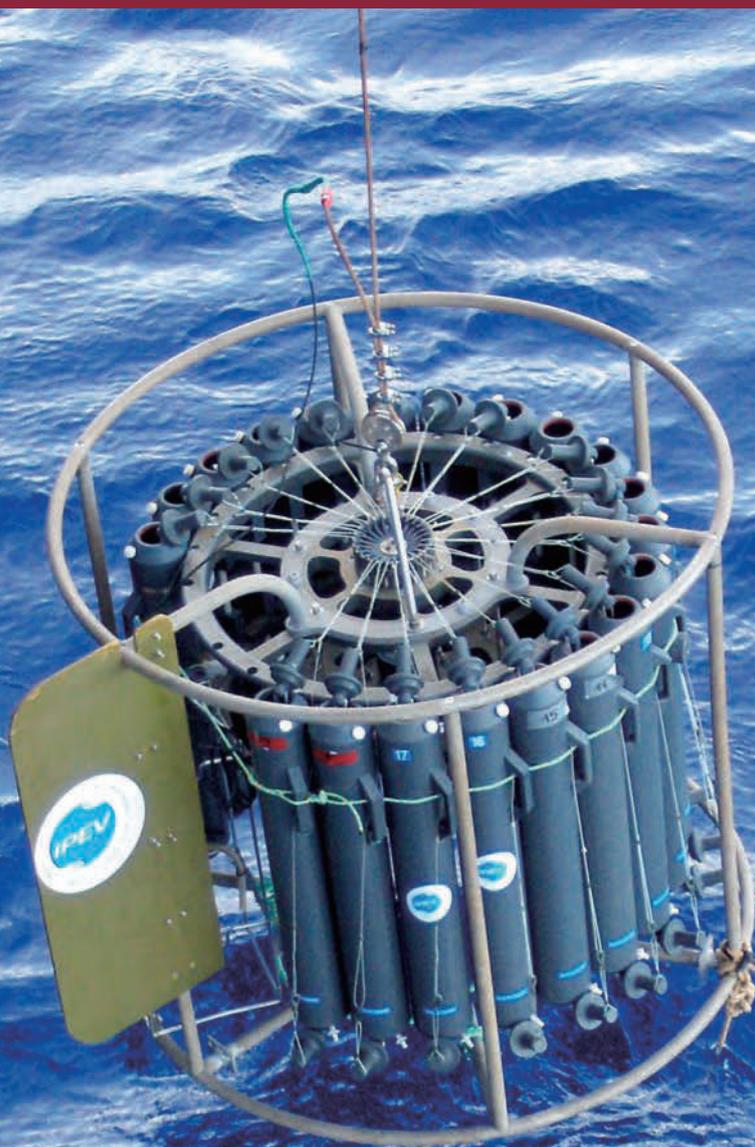
— 総合的海洋資源管理新時代の幕開け —

2020 vol.4

## 海の資源を継ぐ



高知大学  
Kochi University



### CONTENTS

巻頭挨拶 徳山センター長	1
プロジェクト概要	2
I 黒潮圏資源研究の推進	3
I-1/海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究	
I-2/海洋生物資源に関する基礎研究	4
I-3/黒潮の時空間変遷史の研究	5
II 総合的海洋資源管理の体系化	6
III 海洋人材育成および地域産業創出	
調査・成果の報告	7・8
実施事業	9

### CTD-CMSを海に投入する様子

CTD (Conductivity Temperature Depth profiler) により海水の水温や塩分の鉛直構造を観測します。同時にCMS (Carousel Multisampling System) および搭載されているニスキン採水器 (テフロン製) により、研究船上から必要な深度で汚染なく海水を採取できます。

船名/マリオン・デュフレヌ  
機器所属/フランス極地研

## ごあいさつ



センター長  
とく やま ひで かず  
徳山 英一

6ヶ年計画の「4次元統合黒潮圏資源学の創成プログラム」は、折り返しを過ぎ令和元年度は4年次目となります。本年度は、黒潮圏の海底、海水、大気間の相互作用が支配する鉱物資源・生物資源等の形成過程と、それらの4次元変遷史の解明を推進しました。本プログラムのもう1つの柱である総合的海洋資源管理の体系化および海洋人材の育成では、昨年度から継続して、既存のプログラムと連携して活動を進めました。また、個人研究が4次元黒潮圏資源学の一ジャンルとしてどのように位置づけられるかを確認する目的で、2020年2月に第2回全体発表会を開催しました。前年度実施した外部中間評価委員会で、プログラム全体の方向性が明確に伝わらないとの指摘を受けましたが、この発表会では4次元黒潮圏資源学創成を強く意識した個人研究成果が発表されました。

研究成果発表後の総合討論では、マイクロプラスチックを生物体内に取り込む底性有孔虫を利用した環境汚染対策の可能性、負の資源を有用資源とする「ヘドロからエビを育てる」取り組みなど、新たな資源の可能性について議論しました。さらに、プログラム最終成果の1つとして、2021年度から学部/大学院講義での使用を目指し、4次元黒潮圏資源学のテキストを作成する事が議論されました。

特筆すべき本年度の研究成果として、海底面での15年間に亘る現場沈殿実験結果から、1-数 $\mu\text{m}$ 径の球菌状の不定形粒子の海水起源の鉄-マンガン鉱物が、黒潮域水深900-1,500mの海底に設置した陶器等の表面に、1 $\text{mm}^2$ あたり年間1,000-10,000個形成されていたことが確認されたことが挙げられます。本結果はマンガン・ノジュールの現場成長実験であり、高く評価されScientific Reportに掲載されました。また、黒潮流路に近い九州・パラオ海嶺の北端から掘削された試料の精密解析から、過去3,000万年間において最も温暖な時代であったとされる中期中新世について、連続的な北太平洋の海洋環境変動を復元できる可能性を指摘しました。2つの研究は黒潮圏における資源形成と形成環境の変遷史をテーマとした研究と言えます。

本プログラムの目標達成に向けて2020年度は研究活動では実質的に最終年度と言っても過言ではありません。メンバー一同が研究活動を一層進展させ、プログラムの目的を達成したいと考えています。

### What's "4D-Kuroshio Project"?

The Kuroshio is the western boundary current of the North Pacific Gyre. Our goal of the "4D-Kuroshio Project" is to make an innovation and renovation of marine resource sciences to realize the sustainable development of unutilized natural resources in the Kuroshio region, and also to establish educational chain promoting the sustainability. We are going to understand on the spatial and temporal variation of potential marine resources, such as marine mineral, microbial, and deep-water resources including with environmental change of Kuroshio region; 1) coastal to offshore crossing the Kuroshio (1<sup>st</sup> dimension), 2) variation of Kuroshio pathway (2<sup>nd</sup> dimension), 3) vertical profiles (3<sup>rd</sup> dimension) and 4) time variation from past to present (4<sup>th</sup> dimension).

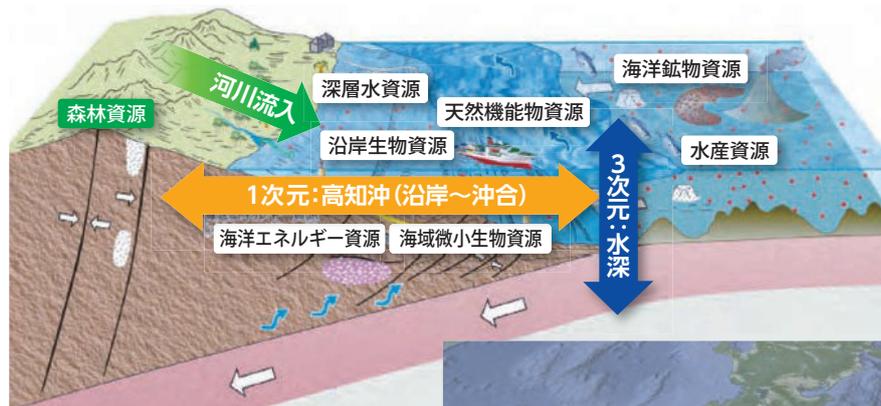
## プロジェクト概要

本プロジェクトでは、海洋資源について1. 沿岸域から沖合(1次元目)、2. 黒潮流路(北赤道海流域-黒潮本流域-続流域)(2次元目)および3. 水深(3次元目)という3つの次元で多角的な解析を進めるとともに、4. 過去から現在の様々な時間スケール(4次元目)を加えた4つの基軸で理解しようとする点が最大の特徴です。海洋基本計画における12の主要政策のうち、高知大学が得意とする「海洋資源の開発および利用の推進」、「海洋環境の保全等」、「沿岸域の総合的管理」および「海洋に関する国民の理解の増進と人材育成」の4分野に焦点を絞り、以下に示した研究や教育を推進します。

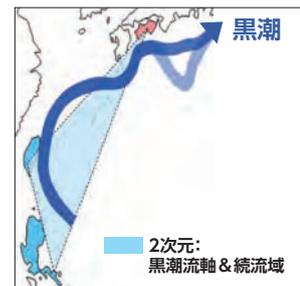
本学では、この「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトで目指している海洋新資源の開発と環境に配慮したその持続的有効利用を主要テーマに、文部科学省「卓越大学院プログラム」への申請を予定しています。

### 「4次元統合黒潮圏資源学」とは

黒潮圏を舞台にした統合型「海洋資源学」の創成



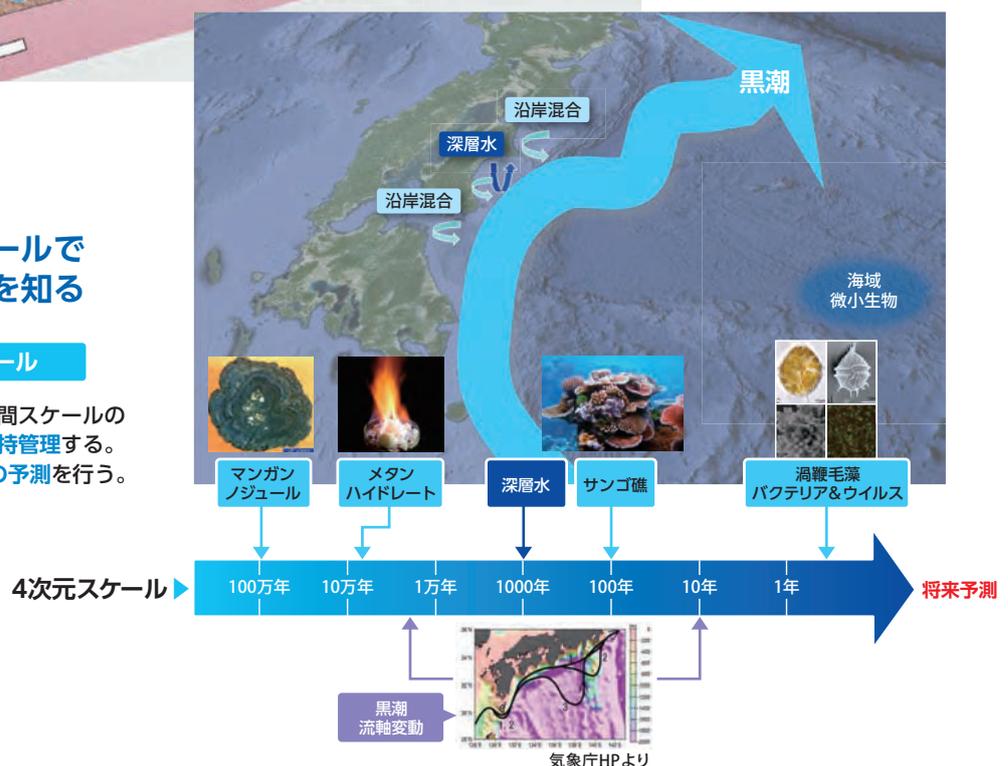
### 2次元: 黒潮流軸&続流域



### 高知沖における 様々な時間スケールで 黒潮圏海洋資源を知る

#### 4次元:(時間)スケール

過去から現在の様々な時間スケールの海洋資源を知り、使い、維持管理する。そして、将来の資源動態の予測を行う。



## I 黒潮圏資源研究の推進

1. 海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究
2. 海洋生物資源に関する基礎研究
3. 黒潮の時空間変遷史の研究

## II 総合的海洋資源管理の体系化

## III 総合的海洋管理人材の育成

# I 黒潮圏資源研究の推進

## I-1 海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究

### 種子島沖の泥火山調査 —学術研究船「白鳳丸」KH-19-5次航海参加—

2019年8月9日から20日間、学術研究船「白鳳丸」KH-19-5次航海に理学専攻学生(M2)1名と農林海洋科学部教員2名、4年生3名と共に参加し、種子島沖の海底泥火山調査を行いました。海底泥火山とは、海底深部にあるガスや間隙水を含む半固結堆積物が、高間隙水圧になり上位の地層を巻き込みながら海底に上昇し噴出した地形的高まりのことです。その過程で、メタン等の炭化水素や、間隙水などの物質が地下深部から海底面に移動する地球科学的にも特殊な現象で、メタンハイドレートなどの海底資源の形成に関与しています。

これまでの調査で、プレート境界域に位置する種子島沖には、泥火山が15個密集しているのが発見されています。今回は、水深1,200mと水深1,400mの2つの泥火山頂上で、海底をカメラで視認しながらピンポイントで試料採取ができるNavigable Sampling System(NSS)を使って(写真1)、海底の観察や海底堆積物の採取(写真2)を行いました。また、泥火山直上水の採取も行い、その特徴と含まれているガス成分についても研究することになっています。今後、これらの堆積物試料から、物性や年代および起源や熱履歴、さらには含まれる微生物の種類と役割などについても解析していきます。

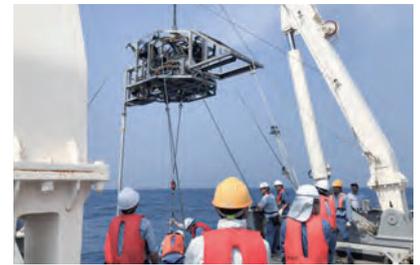


写真1: 学術研究船「白鳳丸」  
KH-17-3次航海で用いられた  
Navigable Sampling System (NSS)

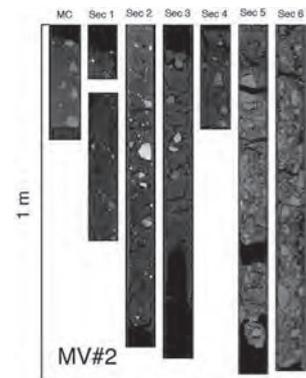


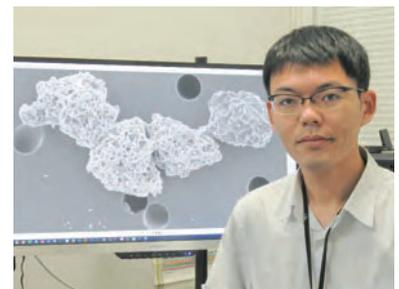
写真2: 種子島沖の海底泥火山上で採取された  
堆積物試料 (CT画像)  
角礫を多く含み、ガスが発泡した痕跡が残る  
特殊な堆積物

### 浦本特任助教が、令和元年度高知大学研究顕彰制度 「若手教員研究優秀賞」に選ばれました!

浦本特任助教は、地質学の研究を専門としながら、微生物学や土壌学など異分野融合の手法にて研究を行っています。主な研究業績として、南太平洋環流域の外洋深海底堆積物から、直径数ミクロンの鉄マンガン酸化物微粒子が、堆積物1ccあたり1億~10億個存在することを世界で初めて発見し、こうした微粒子が膨大な金属を微粒子状形態で深海底地下に保持することを突き止めたことが挙げられます。

また、令和元年度に科学技術振興機構 (JST) さくらサイエンスプラン採択事業で海洋コア総合研究センター初の「国際コアスクール」開催に事業実施担当者として尽力し、センターの推進する海洋科学掘削分野の国際的な活性化に貢献しました。

ホームページのURL <http://www.kochi-u.ac.jp/information/2020021000016/>  
[高知大学HPより引用]



海洋コア総合研究センター 特任助教

うら もと ごう いち ろう  
浦本 豪一郎

### 〈新メンバー〉

#### ● 経歴

北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻科修了。博士(理学)。1999年に学位を取得後、国立科学博物館学振PD、北海道大学博士研究員、岡山大学特別研究員などを経て、2019年3月より現職。



高知大学  
海洋コア総合研究センター 助教

はぎ の きょう こ  
萩野 恭子

#### 現在の研究

円石藻の多様性と地球環境の関係や、その多様化や進化のプロセスを、現生種の生物地理や分子情報、化石種の形態解析などに基づいて調べています。専門は微生物学・古海洋学。

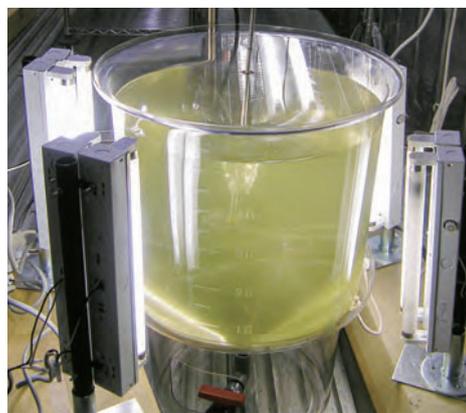
## I-2 海洋生物資源に関する基礎研究

### 課題:未利用生物資源からの有用化学資源の探索と開発

この研究は、未利用生物資源から有用化学物質を発見し、それらを医薬品の開発のシードとして役立てることを目的とした研究を展開するものです。生物資源としては渦鞭毛藻、特にアンフィジニウム (*Amphidinium*) 属渦鞭毛藻が産生する二次代謝産物の探索研究を展開し本プロジェクトの開始時から数種の新代謝産物を見出してきました。

西表島産のアンフィジニウム属海洋渦鞭毛藻KCA09053株より、2種の培養腫瘍細胞に対して細胞増殖阻害活性を示すマクロリド化合物イリオモテオリド-10aと12aを、同じくKCA09052株より同様の活性を示す新規マクロリド化合物イリオモテオリド-9aと11aを単離し、それらの化学構造を明らかにしてきました。さらに、培養腫瘍細胞に対してより強力な殺細胞活性を示す化合物が発見されており、それらの学術論文の投稿の準備を行っています。

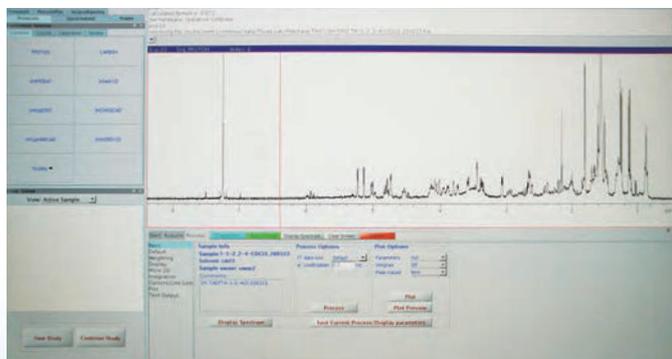
2018年より新たな医薬探索の生物資源として、日本近海に棲息するイモガイ類を取り上げ、それらの産生するペプチド毒を新たな医薬資源開発を目指す研究に着手しました。高知県柏島と沖ノ島にてイモガイ類の資源調査を実施しました。特に沖ノ島で採取したロウソクガイ (*Conus quercinus*) の毒腺について分析を進めており、TOFMS分析からは、粗ペプチド画分には分子量500~5,000の領域に50種ほどのペプチドピークが観測されることがわかりました。今後は、イモガイの毒ペプチドを混合物のまま二次構造解析をすすめるとともに、これらのペプチド画分の活性スクリーニングを指標として新たな医薬品リードの探索研究を行って行く予定です。



室戸海洋深層水を使った渦鞭毛藻の50L培養



マクロリド化合物の構造解析に使用する核磁気共鳴装置



殺細胞活性物質の核磁気共鳴スペクトル



ロウソクガイの写真



ロウソクガイの毒腺

# I-3 黒潮の時空間変遷史の研究

## レガシーコア

黒潮圏の持続可能社会構築にむけ、黒潮の短周期変動は沿岸漁業や潮流発電の効率評価に重要であり、地質時代に遡る長周期変動は、鉱物資源やエネルギー資源の形成メカニズム解明や自然界の物質循環を考慮したリスクマネジメント・持続可能開発計画策定に不可欠な要素です。コアセンターは黒潮圏の深海掘削試料を保管する世界唯一の施設です。しかし、黒潮の実像はわずか数万年前の最終氷期でさえ解明途上にあり、さらに古く遡ろうとすると、試料の選別や年代モデルの再構築が必要不可欠でした。

そこで、九州・パラオ海嶺で1973年に採取、コアセンターに保管されていたレガシーコアDSDP Site 296(図1)を再解析し、微化石・地球化学層序に基づいて年代モデルを再構築しました(Matsui et al., 2019, Newsletters on Stratigraphy;図2)。その結果、過去2000万年間にわたって黒潮圏の海洋環境を連続して記録している貴重なコア試料であることがわかりました(プレスリリース: <https://www.kochi-u.ac.jp/information/2019091800022/>)。Site 296の堆積速度は約800-700万年前を境にそれ以前より速くなっています(図3)。

同時期にSite 296は北西太平洋旋流内を北上し(図1)、石灰質な生物源碎屑物の供給量が増加したようですが、その要因の詳細や資源形成へのインパクト等解明はこれからです。

海洋の鉱物・エネルギー資源形成を大きく左右する酸化還元環境や起源物質供給量は、海洋表層の黒潮のみならず、大気循環や海洋深層循環、生物生産やその分解消費も関わっています。

コアセンター保管コアの年代見直しによるリノベーションを進めるとともに、モンゴルや南極といった遠隔地でも試料を探し求め、地球上における物質循環システムとその時間発展系の理解に努め、持続可能な地域社会構築に貢献したいと考えています。

### 関連論文:

Matsui, H., et al., 2019. Integrated Neogene biochemostratigraphy at DSDP Site 296 on the Kyushu-Palau Ridge in the western North Pacific. :Newsletters on Stratigraphy, DOI:10.1127/nos/2019/0549

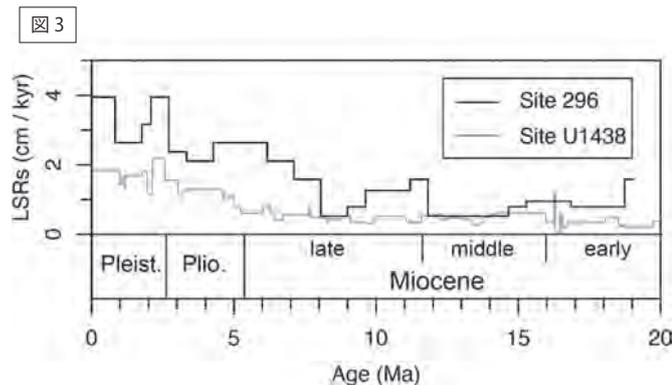
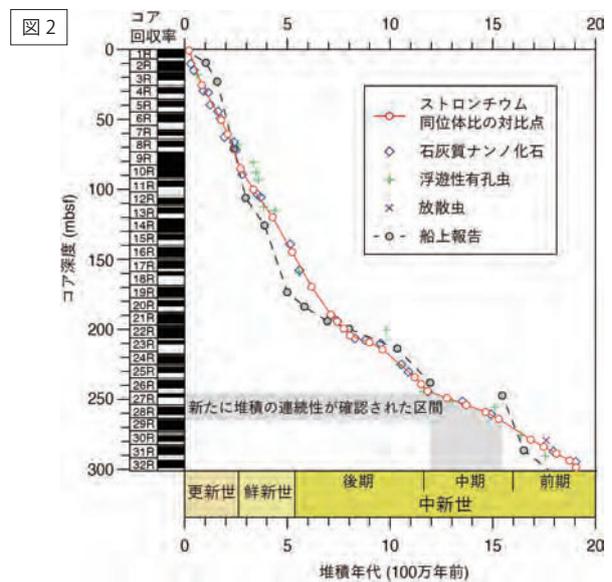
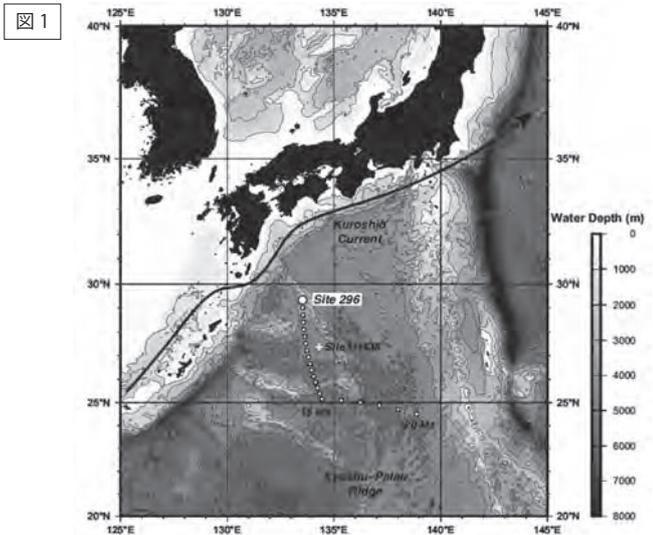


図1: 掘削地点位置図と、Site 296が過去2000万年間にたどった軌跡 (Matsui et al., 2019)。白丸の間隔は100万年ごと  
 図2: 再構築された年代モデル (Matsui et al., 2019をもとに作成;松井浩紀博士提供)  
 図3: 再構築された年代モデルに基づき算出された堆積速度(cm/千年)の時代変遷 (Supplementary figure S2 of Matsui et al., 2019)

## II 総合的海洋資源管理の体系化

### III 海洋人材育成および地域産業創出

「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトにおける第II班の「総合的海洋資源管理の体系化」では、本学農林海洋科学部海洋資源科学科で必修となっている「総合的海洋管理 (ICOM: Integrated Coastal and Ocean Management)」教育プログラムを中心に、4次元統合黒潮圏資源学プロジェクト等で得られた最先端の研究成果を、学生への講義内容に随時含め、将来的に、このような考え方を持った学生を育成することが目標となっていました。

一方、第III班では、「海洋人材育成および地域産業創出」がテーマとなっており、大学院の博士課程黒潮圏総合科学専攻において、同じく総合的海洋管理のコンセプトを持った人材育成を、特に東南アジアの留学生を中心にってきました。すなわち、II班では学部教育(学士課程)、III班では大学院教育(博士課程)という“すみ分け”でした。しかしながら、2018年度に実施された本プロジェクトの中間成果報告会で、外部委員の先生方から、人材育成という意味では学部から大学院まで一貫して行うべきであり、体系化についてはもう少し工夫すべきであるというご指摘を受けました。

このため、2019年度にII班とIII班のあり方について再検討を行い、人材育成については、留学生だけでなく日本人の学部学生を含めた形で、III班で実施し、II班はプロジェクト等で得られた最先端の研究成果をもう少し有機的に結合することで総合的海洋管理の体系化の体制構築を検討し、その成果を、学生を含めた一般社会へ啓蒙していく方向に特化することになりました。これは大変重い課題ですが、何とかその目標に向かって進んでいきたいと思えます。

2016年度に入学し、ICOM教育プログラムを修めた海洋資源科学科の第1期生59名が卒業を迎えました(写真1)。また、2014年度から博士課程を受け入れている「国費留学生優先配置プログラム」の第3期生2名が熱帯性魚類や等脚類の生態学的研究により2019年9月に学位を取得しました(写真2)。同12月には、後継プログラム「黒潮圏の持続的地域社会を牽引する「環人共生」リーダー育成プログラム」が文部科学省に採択され、2020~2022年度にかけて毎年3名のフィリピン人留学生を受け入れることになりました。

黒潮流域の台湾・フィリピンを中心とした若手研究者のネットワーク作りと育成のため、2019年度もJSTのさくらサイエンスプランプログラムにより10名の若手研究者を迎え、本学の海洋コア総合研究センターや海洋生物研究教育施設等の海洋研究施設、森林総合研究所、さらに地域資源の利用を実地で学ぶため養鰻場やかまぼこ工場、ナノファイバー開発に取り組む製紙工場での視察体験プログラムを準備しました。さらに黒潮圏総合科学専攻の学生も加えて「沿岸資源利用と観光」をテーマにセミナーを実施し、国境や専門分野の枠を超えて討論会を行いました。一方、将来的な私費大学院留学生の増加を目指し、フィリピン・パルティド州立大学の学部生2名に対する短期交換留学プログラム(受入)を4週間にわたり実施しました。

このような国際交流活動を通して、海外の研究者や学生と高知大学の連携は一層活発になりました。フィリピンでは、修了生有志により2020年度の同窓会の設立が計画され、準備委員会が発足しました。同窓会にはフィリピンと高知大学との国際交流の受け皿、さらには日本との懸け橋となることを期待しています。

また、交流を深めていたフィリピン・カタンドゥアネス州立大学と大学間協定を締結しました。



写真1: 海洋資源科学科第1期生の卒業発表会



写真2: 「国費留学生優先配置プログラム」の第3期生



写真3: 参加者による集合写真

# 調査・成果の報告

## 令和元年度(2019年度)第1回全体会議

プロジェクト後半の進め方について議論するために、2019年10月29日(火)、コアセンターB棟2階セミナー室において、本年度最初の全体会議を開催しました。前年度に実施された外部評価委員会(高橋正征委員長ほか2名)による中間評価では、「ユニークな取り組み」と評価された一方「プログラム全体としての方向性の弱さ」が指摘されました。改善に向けては、「4次元資源」に関する議論を活性化させ、

1) “持続性ある開発目標、SDGs”と関連づけ、少し長い時間スケールや目的で資源を考えること

2) 学会・一般社会への情報発信や、「資源学概論」などで学部・大学院の学生に教育すること

が重要であると、具体策とともに助言されました。

プロジェクトリーダーの徳山英一教授から、各班のミッションや相互の関連性を明確化するため、「黒潮圏資源研究の推進」(I班)の研究成果をもとに、「総合的海洋資源管理体の体系化」(II班)を実現し、さらに「海洋人材の育成」(III班)を目指すという基本方針が示されました。

出席者17名(欠席5名)による闊達な質疑応答・意見交換が行われ、

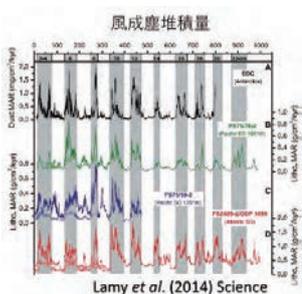
1) 「4次元資源」のマップに、個々人のあつかっているキーワード、立ち位置をマッピングすること

2) 4次元黒潮資源学に関する教科書を作成すること

3) 個々人の「資源」の捉えかた、「資源」「黒潮」とのかかわり、あつかう「時間・空間スケール」について明確な意思表示を行うこと

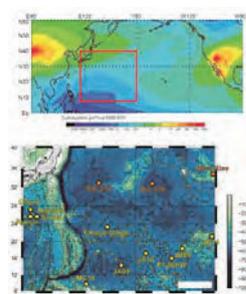
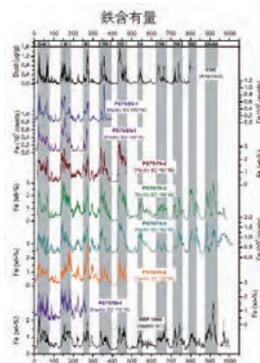
4) にもとづき総括班でテーマを決め、議論の場をふやしていくこと

などが提案され、合意されました。また、II、III班の教育に関連して、10月末から開始された大学院博士課程改組にむけたワーキンググループの活動がメンバーの村山雅史教授より紹介され、情報共有が図られました。欠席した長谷川精講師からの提案として、黒潮域の海底金属資源と風成塵・偏西風強度に関する班横断研究案(下図参照)が紹介され、黒潮資源環境の時間発展を考える取り組みとして歓迎されました。また、「ポスト4次元資源」にむけては十分な戦略と若手の強い意志が必要不可欠との問題提起があり長崎慶三教授および若手代表として浦本豪一郎特任助教より抱負が語られました。



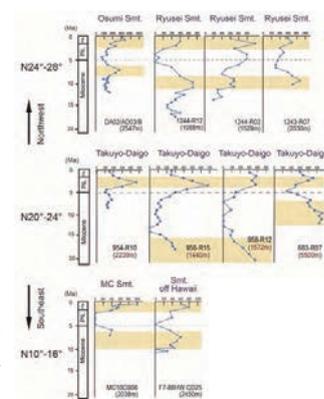
完新世と最終氷期の風成塵堆積量

- ・風成塵 & 鉄含有量は氷期に多い(約20倍)
- ・マンガンクラスト中の縞構造も、氷期-間氷期サイクルにおける風成塵 & 鉄含有量の変化を反映していると考えられる



過去の風成塵量の変化(マンガンクラスト中)

- ・マンガンクラスト中の石英量も緯度毎に異なる変動を示す
- ・フラックス(単位時間・単位体積当りの堆積量)に換算し、風成塵量の時空変化を定量的に復元する



Shimizu & Usui (2017) を改図

## 「4次元統合黒潮圏資源学の創成」特別講演会 「海洋鉱物資源開発の最新動向」

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
金属資源技術部海洋資源技術課担当調査役

やまじ のりひろ  
山路 法宏氏

2020年2月21日午前10時30分より物部キャンパス5-3教室にて、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の山路法宏氏による特別講演会「海洋鉱物資源開発の最新動向」が行われました(参加者32名)。陸上鉱山開発と海洋鉱物資源開発との違いや国際動向および日本の政策に始まり、日本の海底熱水鉱床開発の詳細(資源量評価、採鉱・揚鉱技術、選鉱・製錬技術、環境影響評価、経済性検討)についての最新の成果と今後の展望について分かりやすく説明して頂きました。講演後は、会場から多くの質疑があり、活発な議論が行われました。



山路氏(JOGMEC)による特別講演会の様子

# 令和元年度第2回全体会議・年次報告会

令和元年度年次報告会は、10月の全体会議に続き、「4次元黒潮圏資源学」を強く意識することを目標に掲げ、2020年2月21日(金)午後、コアセンターB棟2階セミナー室で開催されました(写真1)。

前半の個人研究進捗状況報告では、「4次元黒潮資源」をどう捉えどのように関係した研究活動であるかに意識をすえた報告会となりました。I-1班からは、地球科学的メカニズム探求を鉱物・ハイドレート資源のポテンシャル評価ならびにリスク軽減に生かす取り組み、レアメタルから新機能物質を造り出す試みなどが、I-2班からは、ヘドロ(非資源・環境汚濁物質)に手を加えエビ(資源)を育てる“地鶏エビ”構想(汚濁養殖池の再生)や、環境邇及型ウイルス学による赤潮の評価・対策・遺伝子資源活用、深層水資源の有用性実証・予防健康維持増進補助商品開発の取り組み(写真2)などが、I-3班からは、地質時代におけるマンガン酸化物形成と大気・海洋循環との相関、黒潮・黒潮続流の変動パターンや氷期-間氷期変動解明への取り組み、黒潮生物(有孔虫)の種多様性形成メカニズム解明への取り組みなどが紹介されました。

持続可能性をキーワードにした発表が複数あり、「資源物質の生物物質循環を時間発展系として捉えること」は資源探査とリスク軽減に役立つこと、「マイクロプラスチック(環境汚染物質)を生物が体内(殻内)に取り込む現象」は「環境汚染対策への応用が可能で新資源学の一翼を担い得る」こと、「ヘドロからエビを育てる」アイデアは、生物物質循環として自己完結する取り組みである等、闊達な意見交換から興味深い視点ができました。

後半の議論を受け、「4次元黒潮資源創成」を強く意識し今後もプロジェクトを推進していくこと、その具現化にむけテキスト作成企画案を元に前向きに検討していくこと等が議論されました。また、黒潮圏総合科学専攻の教育研究への現在の取り組みや改組にむけたビジョン概要が紹介され、本プロジェクトとして可能な限り協力していくことになりました。

翌週からはコロナウイルス対策(写真3)で多くの集会がキャンセルとなり、タイミング良く開催され充実した一時となりました。



写真1: 個人研究報告会の様子(総計17名が出席)



写真2: 深層水資源に関する講演  
(演者: 竹内啓晃客員教授)



写真3: コロナウイルス厳戒態勢が敷かれる前の開催ではありましたが、消毒液やペーパータオルを準備し対策をとりました



本プロジェクトとSDGs

## 4次元統合黒潮資源学の創成プロジェクト ～総合的海洋資源管理新時代の幕開け～

太平洋を悠々と流れる黒潮は、高知に有形無形の数多くの恵みをもたらしてくれます。平成28年度から6ヶ年計画で開始された文部科学省特別経費「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトは、3次元の空間的広がりに加え、過去から現在の様々な時間スケール(4次元目)を加えた4つの基軸で黒潮圏の成り立ちと資源を理解し、その成果を総合的海洋管理に活かそうとするものです。

本取り組みでは、1)海底マンガン鉱床の基礎研究(形成モデル構築、マンガン酸化微細層序学の確立ならびに広域的・局地的な分布実態と産状の把握、有効利用法開発等)、2)古ウイルス学の提唱、3)室戸海洋深層水の産業・健康への利活用研究、4)黒潮の時空間変動と黒潮圏古環境変動の研究、5)黒潮圏総合科学専攻との連携による黒潮圏の持続型社会形成を目指す海洋人材育成、などを掲げ、分野横断の研究と教育を推進、海洋環境を賢く護りながら利活用することに資するのみならず、将来の資源動態の予測、さらに持続的利用を実現する「総合的海洋資源管理」の体系化に貢献します。



高知沖における様々な時間スケールで黒潮圏海洋資源を知る



マンガンノジュール

## 臼井朗特任教授が“マンガン団塊”の分野における過去の発表論文数ランキングの6位！

我が国は、北太平洋に広大なマンガン団塊およびコバルトリッチクラストの専有探査鉱区を保有し、資源探査や国際技術者研修を実施しています。高知大学は、現在これらの事業に協力し、現地調査や研究、教育の面で貢献しています。国際海底機構 (ISA) の事務局長は「SDGsを目指した海洋資源開発を実現する鍵は海洋科学研究である」との談話を発表し (2019年5月)、科学研究の重要性を訴えています。先日、ISAのホームページの一部Bibliographic Database (研究論文データベース) が更新されました。

その中で、高知大学の海底鉱物資源に関する研究論文 (第1版:マンガン団塊) 著作者分析の項目において、海洋コア総合研究センターの臼井朗特任教授がmost prolific authors (論文数) ランキングで世界6位に位置づけられました。高知大学での海底鉱物資源 (マンガン団塊やクラスト) に関する研究の意義が認められたこととなります。今後、さらに成果の社会への貢献が期待されています。

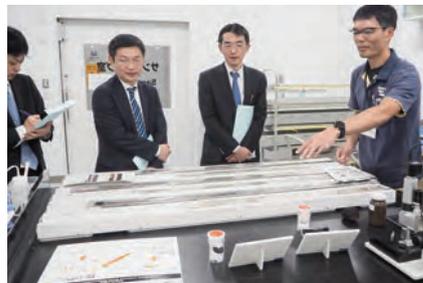
ホームページのURL <https://www.isa.org.jm/bibliographic-database> [高知大学HPより引用]



マンガンクラストの潜航調査のため、しんかい6500に乗り込む臼井特任教授

## 西井文部科学省学術機関課長一行が海洋コア総合研究センターを視察

2019年10月4日、西井知紀文部科学省研究振興局学術機関課長、吉居真吾同課課長補佐、泉正年同課係員が本学の海洋コア総合研究センターを視察され、その一環として、レアアース泥として注目される海底堆積物を間近に、本プロジェクトの取り組み状況や研究成果事例 (Uramoto, *et al.*, 2019, Nature communications, 10(1): 400) が紹介され、活発な質疑応答がなされました。



コア試料を観察する様子  
海底鉱物資源として注目されるマンガン酸化物の微小粒子を大量に含む



地磁気シールド室では方位磁石が使えないことを体験  
地球磁場を遮り古地磁気を測定、年代等推定する

## 高校生2万8千人のライブイベントで本プロジェクトの成果を紹介

全国の高校生に各研究機関での活動を知ってもらうためのビッグイベント「夢ナビライブ2019 OSAKA (2019年7月24日インテックス大阪・参加者数2万8千人)」において、『海洋の悪いウイルス・良いウイルス』という演題でライブトークを行いました。その後の個別講演や質問ブースに来てくれた高校生には、本プロジェクトの成果である海のウイルス世界の探索について詳しく紹介することができました。炎天下の会場は高校生たちの熱気で溢れ、大変エキサイティングな一日となりました。動画は下記サイトからご覧いただけます。

<http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~nagasaki/posts/news2.html>



夢ナビライブ会場での発表風景 (演者:長崎慶三教授)

## 白亜紀末期生物大量絶滅時の大規模酸性雨の証拠発見

約6600万年前の白亜紀-古第三紀(K-Pg)境界における恐竜を含む生物の大量絶滅は、巨大隕石の衝突が引き金であることは広く受け入れられています。しかし、隕石衝突後に起きた環境の激変 (太陽光遮断、温暖化、酸性雨など) のうち、どれが生物に致命的な打撃を与えたのかはこれまで不明でした。大型放射光施設SPring-8の放射光を用いた微量元素マッピングを用い、K-Pg境界層に、銀・銅に富む微粒子が含まれていることを世界で初めて明らかにしました。これらの微粒子の存在は、隕石衝突の直後に大規模な酸性雨が降ったことを意味します。本研究成果は、2020年2月に「Geological Society of America Bulletin」で公開されました。

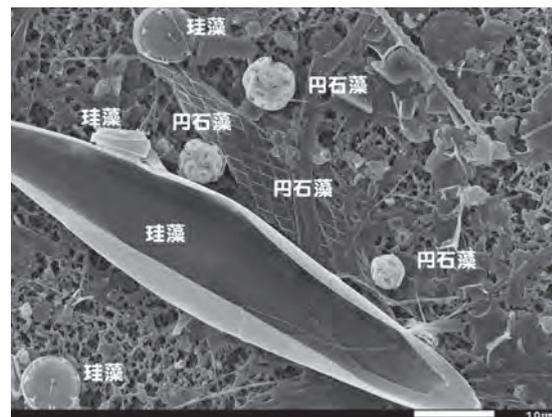


大型放射光施設SPring-8の放射光を用いたK-Pg境界試料の微量元素マッピングの様子

## 黒潮の円石藻から地球温暖化を探る

産業革命以来、人為的に放出された温室効果ガスによって、地球の平均気温は上昇傾向にあります。それに伴い、海洋の温暖化も1970年代後半から顕著になってきました。そのため、1960～1970年代前半に黒潮の海水から作成された、海水ろ過フィルター試料を用いて、温暖化が顕著になる以前の黒潮の円石藻群集の復元を行っています。得られた結果を、現在の円石藻群集と比較する事によって、過去50年間の温暖化が黒潮の円石藻の植物相にどのような影響を与えたのかを知ることができます。

土佐湾の初冬の微細藻群集



## モンゴル北部で 湖底堆積物のボーリングコア掘削

時空変遷史グループの長谷川精講師の研究グループが、2019年3月にモンゴル北部のサンギンダライ湖において、ボーリングコア掘削を行いました。本研究は、過去5万年間の偏西風の蛇行と永久凍土の融解史の復元を目的としており、採取した湖底堆積物コア試料は海洋コア総合研究センターに輸送され、元素組成分析や花粉分析を実施しました。その結果、過去の温暖化イベントを反映したアジア内陸域の気候変動や植生帯の変遷が明らかになりました。

モンゴル北部サンギンダライ湖で  
2019年3月に行った  
ボーリングコア掘削調査  
(マイナス20℃で凍結した湖上で実施)

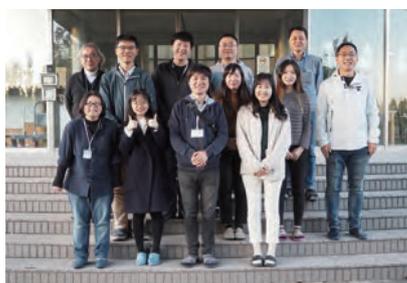


## 海洋コア総合研究センターにおいて 初めての国際コラスクール開催

海洋コア総合研究センターは、科学技術振興機構(JST)のさくらサイエンスプランの支援を受けて、韓国(4名)・中国(3名)・台湾(2名)の大学院生やポスドクを招へいし、2019年11月13日～20日に、海底から掘削された柱状試料(コア)の分析や試料保管に関する講義や技術指導を行う研修プログラム「国際コラスクール」を初めて開催しました。

本スクールでは、まず、海底掘削の国際プロジェクト(国際深海科学掘削計画、IODP)の枠組みと海底掘削船で行われるコア解析の概要について、研究者や技術職員が紹介しました。その後、高知県沖の水深約1,000mの海底から掘削されたコア試料について、参加者自身で国際プロジェクトの掘削船上と同様のコア観察や専門的な試料分析を行いました。専門分野の分析では、コアに含まれる化石の安定同位体分析や、コアの物理的性質の計測や磁気分析を

行いました。最後に各実習で得られた結果を発表し、過去の気候変動や海洋環境の変化と地層形成の関係を活発に議論し、盛会のうちにプログラムを終了しました。



スクール終了後の集合写真

## 海洋資源の健康への利活用と 生体効果の検証

海洋深層水ベース飲料水(硬度88)による生体効果を臨床試験にて検証しました。現在はその結果を解析中です。途中経過ですが、便中の主要3有機酸の産生亢進効果や尿中にイソフラボン類の1つエクオールを増加を認めており、今後詳細にまとめたいと考えています。また、室戸海洋深層水から精製した純度100%のにがり添加豆腐に腸内環境改善効果がある可能性を見出し、特許を取得しました(腸内フローラ改善健康食品:特許第6486529号)。ピロリ菌関連研究について日本ヘリコバクター学会において学術賞(基礎)を賜りました。ご協力を頂いた関係諸氏に心より御礼を申し上げます。



第25回日本ヘリコバクター学会での学術賞受賞式

# 実施事業

主要な活動や成果をご紹介します。

## 調査航海

- KH-19-5次航海(学術研究船「白鳳丸」)  
種子島沖の泥火山調査/2019年8月9日~28日

## 研究紹介

- 白亜紀最末期の生物大量絶滅時の大規模酸性雨の証拠の発見  
Geological Society of America Bulletin/2020年2月1日
- 土佐湾の円石藻群集
- モンゴル北部で湖底堆積物のボーリングコア掘削  
2019年3月1日
- レアメタルを使って新しい機能性分子を創る
- 未利用生物資源からの有用化学資源の探索と開発
- 自然発生する昆虫幼生や大型海藻を利用した環境配慮型エビ養殖に関する研究
- 室戸市高岡漁港の水位計の復旧  
2019年8月1日

## 視察・講演会等

- 文科省からの海洋コア総合研究センター視察  
西井知紀文部科学省研究振興局学術機関課長、吉居真吾同課課長補佐、泉正年同課係員/2019年10月4日
- 国際化学生態学会大会のセッションの主催  
35th Annual meeting of International Society for Chemical Ecology(国際化学生態学会)/2019年6月4日
- フィリピンラゴノイ湾沿岸に生息するウナギ資源に関するフォーラムの共同開催  
Aquatic Forum for "The Eel Fishery in Tributaries along Lagonoy Gulf: Implication to Management and Conservation"  
2019年9月6日
- フィリピン・カガヤン州ツゲガラオにおける第13回黒潮圏科学国際シンポジウムの共同開催  
2019年11月18日~22日

## 国際交流

- フィリピンカタンドアネス州立大学との学術交流協定締結  
2019年6月3日
- フィリピンおよび台湾からの若手研究者受け入れ  
JSTさくらサイエンスプラン/2019年9月29日~10月5日
- 海洋コア総合研究センターにおいて初めての国際コアカスクール開催  
JSTさくらサイエンスプラン/2019年11月13日~20日

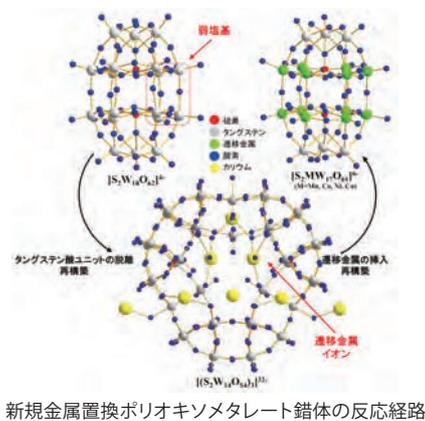
## 人材育成

- 高校生2万8千人のライブイベントで本プロジェクトの成果を紹介  
夢ナビライブ2019 OSAKA/2019年7月24日
- 海洋資源科学科第1期生の卒業  
「総合的海岸管理(ICOM: Integrated Coastal and Ocean Management)」教育プログラム/2020年3月23日
- 「国費留学生優先配置プログラム」の第3期生(博士課程)の修了  
2019年9月20日
- 2019年度黒潮圏総合科学専攻秋学期学位公開審査会  
2020年1月29日

## 受賞

- 海洋資源の健康への利活用と生体効果の検証  
第25回日本ヘリコバクター学会学術賞/2019年6月21日
- 南太平洋環流域の外洋深海底堆積物中の高密度鉄マンガン酸化物微粒子の発見  
令和元年度高知大学研究顕彰制度若手教員研究優秀賞/2020年2月13日

プロジェクト開始以降の主な実施事業については、Webでご覧いただけます。  
<http://www.kochi-u.ac.jp/4d-kuroshio/activity.html>



タイのエビ養殖池。底泥には多数のコスリカ幼生(赤虫: 右上)が自然発生している



ICOM修了証



フィリピンカタンドアネス州立大学学術交流締結式(学長および理事)

## NEWSLETTER 編集委員

岩井 雅夫 久保 文子  
久保田 賢 伊吹 和子



海洋コア総合研究センター事務室  
TEL.088-864-6712

〒783-8502 高知県南国市物部乙200 <http://www.kochi-u.ac.jp/4d-kuroshio/>