

年報

# Center for Advanced Marine Core Research Kochi University

高知大学 海洋コア総合研究センター



## まえがき Preface

---

高知大学海洋コア総合研究センター（以下センターと呼ぶ）の令和2年度の活動報告書をお届けします。

本センターは2000年4月に本学の学内共同施設として発足しました。2003年には全国共同利用施設に改組して発展を続け、2009年6月には、文部科学大臣から「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」（以下共共拠点と呼ぶ）に認定されました。この共共拠点に認定されているのは、学内ではコアセンターが唯一です。また、四国4県の国立大学では、全部で4拠点あるうちのひとつです。2016年に認定の更新を行って現在に至っています。センターの役割は掘削によって得られた海洋コアの総合的な解析を通して、地球環境変動の要因、海底鉱物資源の成因や海洋微生物の生態解明を目的とした研究と教育を行っています。また、センターは海洋コアの冷蔵・冷凍保管をはじめとした、コア試料の基礎解析から応用研究までを一貫して行うことが可能な国内唯一の研究機関です。今年度は、新型コロナ対応に追われながらも、第3期中期目標期間における期末評価にむけ外部評価を実施、次期拠点認定にむけた準備を行ってきました。

本センターは国立研究開発法人である海洋研究開発機構（以下機構と呼ぶ）と共同運用を行っています。機構との協力連携の下で、試料保管庫の整備、分析装置の拡充などに加えて運営体制の改善に勤めてまいりました。地球掘削科学だけでなく、地球生命科学の進展のために関連するコミュニティとの共同研究の推進、大型研究施設の利便性向上を目指してきました。

人事では、運営費交付金により講師を1名採用しました。受託研究資金と高知大学からの予算を併用して特任教授1名の雇用を継続しました。さらに共共拠点の機能強化経費を使用して、特任講師1名の雇用を継続しました。また、高知コアセンター分析装置群共用システムにおける自己収入で1名、科学研究費補助金で2名、受託研究資金で1名の合計4名の特任助教を雇用しました。その結果、令和2年度末での教員は、教授6名、准教授1名、講師2名、助教5名の合計14名となり、昨年度と同じ体制を維持しました。そして、年度末には徳山センター長、安田教授が退職しました。

運営では、共・共拠点の機能強化と国際化を推進しました。本年度の共共拠点の申請課題の採択件数は138件で、昨年度より10件増加しました。そして、新型コロナ禍の

下でも共同利用・共同研究を精力的に実施しました。採択課題のうちで7件の申請がIODP/ICDP 支援枠に採用されて、特別な支援を行いました。昨年度に発足したコアデータ・アーカイブを担当する「学術コアレポジトリ運用室」を継続して運営しました。また、高知コアセンター分析機器共用システムの効率的運用により、昨年度と同等の機器利用をいただきました。その内訳は企業14件、研究教育機関12件、学内利用17件の合計43件でした。平成30年度より開始した共共拠点研究プロジェクト「古海洋コアビッグデータによる未来地球の描像」では、国内外7カ国13機関の研究者と国際共同研究を継続・推進しました。学術コアレポジトリ運用室では7800試料を保管し、総利用件数は274件になります。また、同室が運用するコアレポジトリデータベースでは、データの蓄積と利用件数が1万件に達しました。

研究活動では、共共拠点研究プロジェクトに加え、高知大学研究拠点プロジェクト「地球探究拠点」や「4次元黒潮圏資源学創成プロジェクト」を継続し進め、総計88編（うち査読あり77編、国際誌72編）の学術論文ならびに4編の著書に結実しました。2010-2020年のTop10%論文は、総計36編（センター専任教員が含まれるもの29編、共同利用者らのみによるもの7編）にのぼります。また浦本豪一郎講師が日本堆積学会論文賞を、臼井朗特任教授が高知大学優秀広報貢献賞を受賞、いずれも海底マンガン鉱床関連の研究が評価されたものでした。

国際交流はコロナ禍で国境を超えた人的交流は低調でしたが、センター教職員は南極研究科学委員会に2020年に設置された研究プログラムや国際珪藻学会冬季交流会などのオンライン会議に参加・発表しました。

アウトリーチでは、本年度も講演会や見学を積極的に受け入れました。そして、秋篠宮殿下夫妻とのオンライン交流を行いました。また、YouTube 公式サイトを開設し、16本の動画を新規に配信しました。また、Facebook を用いた情報発信は93件で、総閲覧数は1万件超に達しました。

昨年度からコロナ禍による共同利用の自粛を余儀なくされ、利用者に多大なご不便をおかけしたことを、紙面を借りてお詫びいたします。今後とも、引き続き本センターの活動についてご理解いただき、ご意見、義助言を賜ることができれば幸いです。

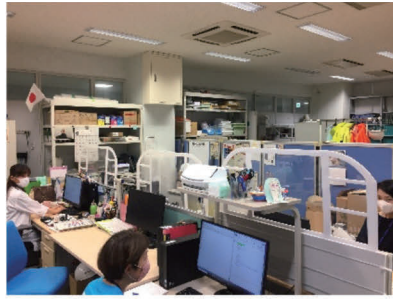
高知大学 海洋コア総合研究センター長  
佐野 有司

# 口絵:令和2年度主な出来事 Highlights in FY2020

## ○主な新型コロナウイルス感染症予防対策



正面玄関前のアルコール消毒の設置



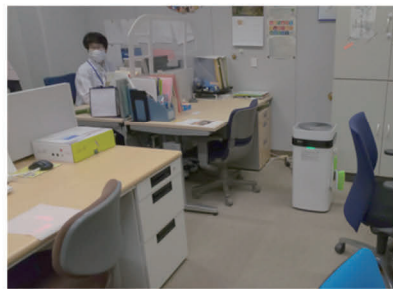
海洋コア総合研究センターの  
キュレーター室の様子



海洋コア総合研究センターの  
掲示板による注意喚起



海洋コア総合研究センター  
受付における検温風景



主要な部屋への空気清浄機の  
設置 (キュレーター室の様子)



入り口開放による  
密閉空間の回避

## ○令和2年度集合写真 (2021年3月25日撮影)



徳山センター長、安田教授、新井特任助教、川端研究推進課長、松浦室長らが年度末で退職・転出

### ○外部評価委員会オンライン開催



拠点第2期（2016年度～2021年度）期末評価に向け、外部評価委員会（末廣委員長）オンラインで開催された（2020年6月12日）

### ○秋篠宮皇嗣同妃両殿下がオンライン御視察



秋篠宮皇嗣同妃両殿下がオンラインで御視察され、濱田高知県知事、櫻井学長、阪口 JAMSTEC 研究担当理事、徳山海洋コア総合研究センター長、石川高知コア研究所長他が出席（2020年11月12日）

### ○KCC 将来構想ワークショップ2回開催



高知コアセンターの将来構想を議論するワークショップが、ハイブリッドで2回開催された（2020年8月31日および10月9日）。コア保管庫増設や、オープンデータサイエンス環境整備の必要性が指摘された。

### ○高知県議会議員御一行が視察



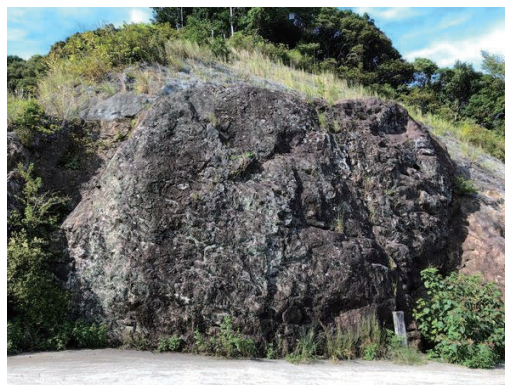
高知県議会議員の大石宗氏、桑名龍吾氏、依光晃一郎氏が菅沼医学部長とともに本学の海洋コア総合研究センターを視察された（2020年8月4日）

### ○共同利用共同研究成果発表会オンライン開催



令和2年度共同利用共同研究成果発表会はオンライン（ハイブリッド）で開催された（2021年3月1,2日）

### ○「間崎の枕状溶岩」を高知県が天然記念物指定



四万十川河口近傍に露出する「間崎の枕状溶岩」は、岩井教授が地質分野の委員を務める高知県文化財審議会において審議され、高知県の天然記念物に指定された（2021年2月24日）

# CONTENTS

## まえがき Preface

## 口絵：令和2年度主な出来事 Highlights in FY2020

<b>1. 概要 Overview</b>	<b>1</b>
1-1. 沿革 History	1
1-2. 使命・役割 Mission and Roles	1
1-3. 第3期中期計画・中期目標 Mid-term objectives & plan FY2016-FY2021	2
1-4. 管理・運営 Management	2
組織図 Organization	2
委員会 Committees	2
1-5. 構成員 Members	5
1-6. 令和2年度活動概況 Progress in FY2020	7
1-7. 研究トピックス Research Topics	9
1-8. 来訪者 Visitors	11
1-9. 外部評価2020 External Review 2020	12
1-10. 新型コロナウイルスによる影響と対応 COVID-19 in FY2020	17
<b>2. 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の活動 JURC-DES Activities</b>	<b>21</b>
2-1. 全国共同利用採択・実施状況 Nation-wide Joint Use Program	21
・ 課題研究の分野一覧	21
・ 令和2年度前期/後期/随時共同利用・共同研究拠点採択課題一覧	22
・ 共同利用の参加状況	25
・ 共同利用・共同研究に関するシンポジウム等の実施状況	25
・ 主なシンポジウム, 研究会等の開催状況	25
・ 研究者以外を対象としたシンポジウム等の実施状況	26
・ 主なシンポジウム, 公開講演会, 施設の一般公開等の開催状況	26
・ 主な機器利用状況	27
・ 資料の利用・提供・整備状況	28
・ データの作成・公開状況	28
2-2. IODP/ICDP特別支援事業 Special Support Program for IODP/ICDP research at the CMCR	29
2-3. 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点研究プロジェクト JURC-DES Research Project	29
<b>3. 学内共同利用 Kochi University Sharing Facility Services</b>	<b>33</b>
3-1. 学内共同利用状況 Users	33
3-2. 学内共同利用による博士論文・修士論文・卒業論文 Graduate & Undergraduate Thesis	33
3-3. 学内共同利用による研究成果 Publications	34
<b>4. 高知コアセンター分析装置群共用システム KCC Open Facility System</b>	<b>35</b>
<b>5. 各種報告記事 News &amp; Report</b>	<b>37</b>
5-1. ワークショップ・研究集会等	37
5-2. 一般向け講演会等	41
5-3. 視察・施設見学等	41

# C O N T E N T S

---

<b>6. 教育・若手人材育成 Education and Programs for Early Career Scientist</b>	<b>44</b>
6-1. 教育活動	44
6-1-1. 大学院生等の受入状況	44
6-1-2. 当該研究所等・施設を利用して学位を取得した大学院生数	44
6-1-3. 留学生の受入状況	44
6-1-4. 令和2年度卒論・修論・博士論文	45
6-1-5. 授業担当等	46
6-2. コアセミナー・KCCセミナー KCC Seminar, etc.	47
6-3. コアスクール J-DESC Core School	47
6-4. 女性後継者テニュアトラック Woman Successor Tenure Track (WSTT), Kochi University	47
<b>7. 国際・地域連携 International and Regional Collaborations</b>	<b>48</b>
7-1. 国際・国内学術連携(連携協定の状況) International and National Academic Collaboration	48
7-1-1. 学術交流協定 Agreement on Academic Exchange	48
7-1-2. 国際交流 International exchanges and collaborations	48
7-2. 地域連携 Collaboration with Local Communities	50
<b>8. 構成員活動 Faculty and Staff Annual Activity Report</b>	<b>51</b>
8-1. 研究活動 Research Topics	51
○専門分野・研究テーマ	51
8-2. 学術論文等 Publications	53
8-3. TOP10%論文 2010-2020 Top cited papers in Scopus 2010-2020	58
8-4. 特許 Patent	61
8-5. 学会・社会活動 Professional and Public Service	61
<b>9. 受賞 Awards</b>	<b>64</b>
<b>10. 報道 Press release and Media report</b>	<b>65</b>
<b>11. 予算 Budget</b>	<b>67</b>

(別添)  
令和2年度共同利用・共同研究成果報告書

---

# 1. 概要 Overview

高知大学海洋コア総合研究センターは、海洋コアの冷蔵・冷凍保管をはじめとし、海底堆積物のコア試料を用いた基礎解析から応用研究までを一貫して行う国内唯一の研究施設。

地球掘削科学に関する唯一の共同利用・共同研究拠点として、国立研究開発法人 海洋研究開発機構(JAMSTEC)の協力のもと、日米が主導し欧州連合等が連携して実施している「国際深海科学掘削計画 IODP」を強力に推進し、地球環境システム変動、固体地球の物質循環とダイナミクス等に関する先端研究を遂行することを主たる目的とする。

また、IODP 以外の海洋堆積物コアや岩石コアを用いた地球科学系の研究及び教育を行うとともに、拠点機能の高度化を図るため、国内外の関連研究機関等との連携体制をさらに強化し、国際的にもトップレベルの研究を推進する。

地球掘削科学の発展を望む研究者コミュニティの要望に応えるべく、本センターの卓越した施設設備を活用した共同利用・共同研究を行い、我が国主導の地球掘削科学やその関連分野の拠点化・推進を図る。

The Centre for Advanced Marine Core Research (CMCR) has been established to carry out cutting-edge research using drilled cores from land and sea in a variety of areas of the Earth sciences, including global climate change, geodynamics, evolutionary biology and deep-sea mineral resources. The facility is equipped to carry out cutting-edge research in a variety of Earth science fields, including global climate change, geodynamics, evolutionary biology and deep-sea mineral resources.

In collaboration with the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), we also operate one of the three core repositories of the International Ocean Drilling Program (IODP). The Centre has also been designated as a “Joint Usage / Research Center for Drilling Earth Sciences (JURC-DES)” by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) since 2009.

The Centre provides facilities and equipment for scientists to promote a range of Earth science and interdisciplinary research, as well as educational programmes for the next generation.

## 1-1. 沿革 History

- 平成12 (2000) 年4月 学内共同教育研究施設「海洋コア研究センター」設立 (朝倉キャンパス)
- 平成15 (2003) 年4月 全国共同利用施設「海洋コア総合研究センター」に改組, 物部キャンパスに移転
- 平成16 (2004) 年4月 海洋研究開発機構との共同運営開始
- 平成17 (2005) 年10月 海洋研究開発機構高知コア研究所発足, オフィスシェア開始
- 平成18 (2006) 年5月 「高知コアセンター (Kochi Core Center: 略称KCC)」愛称採用
- 平成19 (2007) 年9月 統合国際深海掘削計画 (当時: IODP) における世界3大コア保管施設活動本格化
- 平成21 (2009) 年6月 文部科学省「地球掘削共同利用・共同研究拠点」に認定
- 平成26 (2014) 年3月 高知大学とJAMSTECとの包括連携協定締結
- 平成26 (2014) 年4月 高知大学 (理学分野) ミッションの再定義
- 平成26 (2014) 年6月 B棟 (新保管庫) 竣工 (竣工記念式典10月17日開催)
- 平成28 (2016) 年4月 共同利用・共同研究拠点として再認定
- 平成30 (2018) 年10月 第3期中期計画中間評価 (評価区分「A」)
- 令和元 (2019) 年11月 学術コアレポジトリ運用室設置
- 令和2 (2020) 年3月 ホームページ刷新

## 1-2. 使命・役割 Mission and Roles

(設置目的)

- 海洋コアの総合的な解析を通して、地球環境変動要因の解明や海底資源の基礎研究等を行うこと (高知大学理学分野「ミッションの再定義」, 2014年4月文部科学省口頭教育局専門教育課  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/houjin/1346506.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/houjin/1346506.htm)より)

(役割)

- 地球掘削科学に関する共同利用・共同研究拠点
- 統合国際深海掘削計画 (IODP) におけるコア保管・分析の拠点
- 地球システム科学に関する学内教育研究拠点



### 1-3. 第3期中期計画・中期目標 Mid-term objectives & plan FY2016-FY2021

\*高知大学第3期中期計画・中期目標（平成28年度～令和3年度）のうち、海洋コア総合研究センターが主体となって取り組む項目を抜粋。

#### 【中期目標 Mid-term objectives】

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点として、国内外の研究機関等と連携して国際水準の研究を推進し、地球掘削科学における拠点機能を充実させる。【8】

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点としての運営・支援体制を整備・充実する。【10】

#### 【中期計画 Mid-term plan】

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点として、国際深海科学掘削計画（IODP）に関わる研究を中心とする地球掘削科学研究を推進するとともに、IODP 掘削提案の実現、各種海底エネルギー鉱物資源の成因モデルの構築、地球科学と生命科学や海洋天然物化学等との融合による新たな地球生命科学に関する研究を推進する。さらに、「ちきゅう」パートナーシップ制度を利用した海外研究者への分析機器の利用支援、コア試料の分析技術に関わるセミナーへの協力、アジア地域を中心とした大学・研究機関との連携協定締結の促進により、国際的な連携を強化するとともに、他大学、研究機関及び企業等の多様

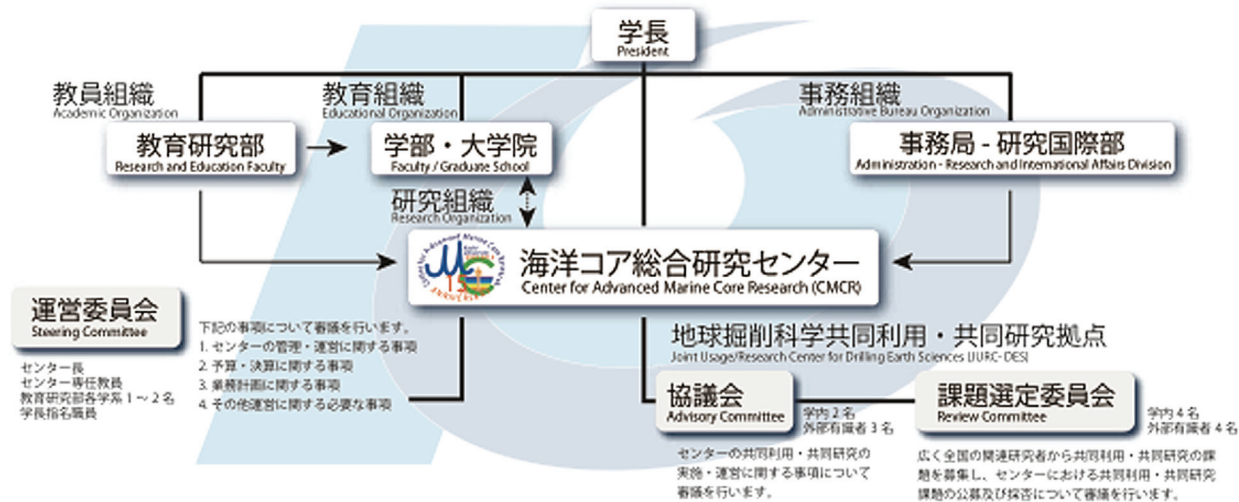
な機関との連携体制の構築を推進する。【20】

運営・支援体制を全国の学会及び利用者等の意見を反映して見直しを行うとともに、計測・分析機器の高精度・高解像化を図るなど、研究設備の整備や更新を行い、地球掘削科学における共同利用・共同研究拠点としての研究環境をより一層充実させ、拠点機能の高度化を推進する。また、海洋研究開発機構等と共同でセミナーやコースクールを開催し、多様な教育研究の機会を提供することにより、国内外の若手研究者や大学院生に対して最新の研究手法、計測技術を習得させ、国際的に活躍できる若手研究者の育成及び裾野の拡大に繋げる。【23】

### 1-4. 管理・運営 Management

#### 組織図 Organization

note : These organization and committee's names are subject to change



#### 委員会 Committees

##### （拠点運営）JURC-DES

##### ○協議会 Advisory Committee

概要：「高知大学海洋コア総合研究センター規則」に基づき運営され、1. センターの共同利用・共同研究の実施に関する重要事項について、センター長から諮問された事項、2. その他、共同利用・共同研究の運営に関する事項

について審議を行う。高知大学海洋コア総合研究センター長及びセンターの専任教員の教授又は准教授1名、その他センター長が認めた者5名以内で、うち高知大学職員以外の委員の数が1/2以上の構成。

氏名 Name	所属 Affiliation	職名 Title
磯部 雅彦 ISOBE, Masahiko	高知工科大学 Kochi University of Technology	学長【議長】 President, Chairman
井龍 康文 IRYU, Yasufumi	東北大学大学院 理学研究科 Graduate School of Science, Tohoku University	教授 Professor
石川 尚人 ISHIKAWA, Naoto	富山大学 都市デザイン学部 School of Sustainable Design, Toyama University	教授 Professor
益田 晴恵 MASUDA, Harue	大阪市立大学大学院 理学研究科 Faculty of Science, Osaka City University	教授 Professor
徳山 英一 TOKUYAMA, Hidekazu	高知大学 海洋コア総合研究センター CMCR, Kochi University	センター長 特任教授 Director, Professor
岩井 雅夫 IWAI, Masao	高知大学 海洋コア総合研究センター CMCR, Kochi University	副センター長 教授 Vice Director, Professor

開催日：2021年2月24日(水) \*ハイブリッド開催 (コアセンター会議室およびオンライン会議 teams 併用)

#### ○課題選定委員会 Review Committee

概要：「高知大学海洋コア総合研究センター規則」に基づき運営され、広く全国の関連研究者から共同利用・共同研究の課題を募集し、センターにおける共同利用・共同研究課題の公募及び採否の決定について審議を行う。センターの専任教員の教授又は准教授3名、その他センター長が認めた者5名で、うち高知大学職員以外の委員の数が1/2以上の構成。

氏名 Name	所属 Affiliation	職名 Title
池原 研 IKEHARA, Ken	産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 Geological Survey of Japan, AIST	特命上席研究員【委員長】 Chief Researcher, Chairman
廣野 哲朗 HIRONO, Tetsuro	大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻 Graduate School of Science, Osaka University	准教授 Associate Professor
畠山 唯達 HATAKEYAMA, Tadahiro	岡山理科大学 情報処理センター Information Processing Center, Okayama University of Science	教授 Professor
牛久保 孝行 USHIKUBO, Takayuki	海洋研究開発機構 高知コア研究所 Kochi Institute for Core Sample Research, JAMSTEC	副主任研究員 Researcher
西尾 嘉朗 NISHIO, Yoshiro	高知大学 教育研究部総合科学系 複合領域科学部門 Interdisciplinary Science Unit, Kochi University	准教授 Associate Professor
岩井 雅夫 IWAI, Masao	高知大学 海洋コア総合研究センター CMCR, Kochi University	教授 Professor
池原 実 IKEHARA, Minoru	高知大学 海洋コア総合研究センター CMCR, Kochi University	教授 Professor
山本 裕二 YAMAMOTO, Yuhji	高知大学 海洋コア総合研究センター CMCR, Kochi University	教授 Professor

開催日：第1回 2020年9月29日(火) 第2回 2021年3月16日(火)

(学内運営) CMCR, Kochi University

#### ○運営委員会 Steering Committee

概要：「高知大学海洋コア総合研究センター規則」に基づき運営され、1. センターの管理・運営に関する事項、2. 予算・決算に関する事項、3. 業務計画に関する事項、4. その他運営に関する必要な事項について審議を行う。センターの専任教員8名、各学系から選出された委員5名、その他学長が指名する教職員の計14名で組織される。

開催日：

- 2020年6月19日(金)～6月23日(火)メール会議
- 2020年8月5日(水)

場 所：WEB会議, 海洋コア総合研究センターB棟2階  
セミナー

- 出席者：(専任教員)徳山英一センター長、岩井雅夫副センター長、池原 実教授、山本裕二教授、氏家由利香准教授、浦本豪一郎講師、臼井 朗特任教授、朝日博史特任講師、奥村知世特任助教、新井和乃特任助教、松井浩紀特任助教。(学系等選出委員)伊谷 行教授、橋本善孝教授、関 伸吾教授、霜浦森平教授、坂本修士准教授。(学長指名委員)須藤晴夫財務課長。(陪席者)松崎琢也技術専門職員、川端正憲研究推進課長、松浦良典海洋コア室長、弘瀬公美子海洋コア室海洋コア係員
- 2020年9月18日(金)～9月28日(月)メール会議
  - 2021年1月12日(火)～1月22日(金)メール会議
  - 2021年2月3日(水)～2月10日(水)メール会議

(海洋研究開発機構との組織間連携)

○連携推進協議会 KU-JAMSTEC Cooperation Council

概要：

- <委員：各法人から3名以内の委員を選出> (計6名)  
 高知大学：研究担当理事，研究担当副学長，海洋コア総合研究センター長  
 JAMSTEC：経営管理担当理事，イノベーション・事業推進部長，高知コア研究所長

<審議事項>

- ・包括連携協定書に掲げる連携・協力事項に関する方針及び必要な事項 (連携大学院や高知コアセンターの運営など)

開催日：(開催なし)

○高知コアセンター共同運営協議会 KCC Cooperation Committee

概要：

- <委員：各法人から4名の委員を選出> (計8名)  
 高知大学：海洋コア総合研究センター長，海洋コア総合研究センターの職員から3名  
 JAMSTEC：高知コア研究所長，高知コア研究所の職員から3名

開催日：第13回 2020年7月21日(火)  
 第14回 2021年3月12日(金)

その他：

- ・タスクフォースのワーキンググループ(研究推進WG，研究支援WG，アウトリーチWG，研究成果物WG，安全管理WG)をおき，必要に応じた協議を適宜行う。

<審議事項>

- ・高知コアセンターの管理運営を円滑に進めるための事項

2020年度 高知コアセンターワーキンググループのメンバー

委員会名	高知大学	JAMSTEC
研究推進WG	岩井 雅夫，浦本豪一郎	井尻 暁，谷川 亘
研究支援WG	池原 実，山本 裕二，氏家由利香，松崎 琢也，(小林 克巳)	阿波根直一，諸野 裕樹，若木 重行，久保 雄介，(笠谷)，(有村)
アウトリーチWG	川端 正憲，奥村 知世，KARS Myriam，小林 克巳	有村 卓，久光 敏夫，久保 雄介，星野 辰彦，(畠中 亜紀)
研究成果物WG	徳山 英一，川端 正憲，小林 克巳	石川 剛志，笠谷 岳郎
安全管理WG	川端 正憲，小林 克巳，松崎 琢也	笠谷 岳郎，阿波根 直一

○高知コアセンター評議員会 KCC Advisory Committee

概要：

- <委員：各法人から4名の委員を選出> (計8名)  
 高知大学：海洋コア総合研究センター長  
 海洋コア総合研究センター職員 1名  
 海洋コア総合研究センターの推薦する外部有識者2名  
 JAMSTEC：高知コア研究所長

高知コア研究所職員 1名  
 高知コア研究所の推薦する外部有識者2名

<審議事項>

- ・高知コアセンターの運営等に関する事項について助言や提言を行う。

開催日：(開催なし)



高知大学とJAMSTECとの連携(全体像) 令和3年2・24現在

## 1-5. 構成員 Members

### 1-5-1. 教員数

[単位：人]

	令和2年度 (R2. 12. 31現在)																
	常勤										非常勤				総数		
	現員数	(女性数)	(外国人数)	(若手数 (40歳未満))	(若手数 (35歳以下))	任期制導入状況					併任教員数	現員数	(女性数)	(外国人数)		(若手数 (40歳未満))	(若手数 (35歳以下))
						(任期付教員数)	(女性数)	(外国人数)	(若手数 (40歳未満))	(若手数 (35歳以下))							
(若手数 (40歳未満))																	
教授	6					2					9					15	
准教授	1	(1)									4					5	
講師	2					(1)					2					4	
助教	4	(4)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)		(1)	(1)	1	1		(1)	(1)	6	
助手																0	
技術職員	1											12	(10)			13	
事務職員	2	(1)			(1)							2	(2)			4	
その他																0	
合計	16	(6)	(1)	(2)	(2)	(6)	(3)	(0)	(1)	(1)	16	15	(12)	(1)	(0)	(1)	47

※ ( ) は現員数の内数

### 1-5-2. 人材の流動性

#### ①人材の流動状況

	令和2年度						
	転入等			転出等			
	総数	(新規採用者・ 転入者数)	(内部昇任者数)	総数	(退職者数)	(転出者数)	(内部昇任者数)
教授	0			0			
准教授	0			0			
講師	1		1	0			
助教	2	2		1		1	1
助手				0			
合計	3	2	1	1	0	1	1

#### ②転入・転出等一覧

(転入・新規採用)

2020年4月1日 曾田勝仁博士, JSPS特別研究員として着任  
 2020年4月1日 萩野恭子博士, 客員講師に就任  
 2020年4月1日 深見公雄放送大学高知学習センター所長, 客員教授就任  
 2020年4月1日 浦本豪一郎卓越研究員特任助教, 講師採用  
 2020年6月22日 久保文子氏技術補佐員(学内プロジェクト) 契約終了  
 2020年6月22日 藤内紋子氏, 技術補佐員(学内プロジェクト) 採用  
 2020年8月1日 松浦良典海洋コア室長着任(学内異動)  
 2020年8月1日 小河脩平講師(農林海洋学部), 特別兼務教員  
 2020年10月1日 藤内智士講師(理工学部), 特別兼務教員  
 2020年10月 萩野恭子博士(客員講師), 特任助教着任  
 2020年11月 アン・ヒョンソン博士, 特任助教着任

(転出・退職者)

2020年7月31日 川端正憲研究推進課長, 室長兼務解除  
 2020年7月31日 小林克巳係長, 転出(学内異動)  
 2020年8月 緒方南海子氏技術補佐員(学内プロジェクト) 契約終了  
 2020年8月31日 松井浩紀博士(特任助教), 転出(秋田大学)  
 2020年12月31日 笹岡美穂短期研究員, 任期終了で退所(株式会社 SASAMI-GEO-SCIENCE)  
 2021年3月31日 徳山英一教授・センター長, 退職(名誉教授)  
 2021年3月31日 安田尚登教授, 退職(名誉教授)  
 2021年3月31日 新井和乃特任助教, 転出(地方公務員)  
 2021年3月31日 松浦良典室長, 退職  
 2021年3月31日 小松朋子氏, 川村美智子氏, 藤内紋子氏, 伊吹和子氏, 技術補佐員契約終了

#### 外部資金を利用した教員の採用(～2021年3月31日)

- 1) 受託研究資金と高知大学からの予算を併用して, 平成30年度に特任教授を採用(～現在).
- 2) 共同利用・共同研究拠点機能強化経費(研究プロジェクト分)を使用し, 平成30年8月に特任講師を採用(～現在).
- 3) 共同利用・共同研究拠点機能強化経費(認定分)と高知コアセンター分析装置群共用システムにおける自己収入の予算を併用して, 平成31年4月に特任助教を採用(～2021年3月31日).
- 4) 科学研究費で特任助教2名を採用.
- 5) 受託研究資金(UCSC)により特任助教1名採用(2020年10月～)

### 1-5-3. 教職員在職状況一覧

#### ■教員 Professors

<専任教員> Full-time Professor (including specially appointed professors)

徳山 英一	特任教授, センター長	～R3. 3. 31	臼井 朗	特任教授
岩井 雅夫	教授, 副センター長		朝日 博史	特任講師 (拠点プロジェクト)
安田 尚登	教授	～R3. 3. 31	松井 浩紀	特任助教 (科学研究費) ～R2. 8. 31
池原 実	教授		奥村 知世	特任助教 (※WSTT教員)
山本 裕二	教授		新井 和乃	特任助教 (共用システム) ～R3. 3. 31
氏家 由利香	准教授		萩野 恭子	特任助教
浦本 豪一郎	講師		アン ヒョンソン	特任助教 R2. 11～
KARS, Myriam	助教			

<兼務教員> Affiliate Professor \*特別兼務教員

芦内 誠	農林海洋科学部 教授	R1. 10. 1～
足立 真佐雄	農林海洋科学部 教授	H31. 4. 1～
*上田 忠治	農林海洋科学部 教授	H31. 4. 1～
*岡村 慶	農林海洋科学部 教授	R2. 4. 1～
*津田 正史	農林海洋科学部 教授	R2. 4. 1～
*長崎 慶三	農林海洋科学部 教授	R2. 4. 1～
*西岡 孝	理工学部 教授	H31. 4. 1～
*橋本 善孝	理工学部 教授	H31. 4. 1～
*村山 雅史	農林海洋科学部 教授	R2. 4. 1～
市榮 智明	農林海洋科学部 准教授	H31. 4. 1～
櫻井 哲也	農林海洋科学部 准教授	R1. 12. 1～
*西尾 嘉朗	農林海洋科学部 准教授	R1. 8. 1～
*野口 拓郎	農林海洋科学部 准教授	R1. 8. 1～
小河 脩平	農林海洋科学部 講師	R2. 8. 1～
*藤内 智士	理工学部 講師	R2. 10. 1～
*ULANOVA, Dana	農林海洋科学部 助教	R2. 4. 1～

<客員教授> Guest Professor

佐野 有司	東京大学 大気海洋研究所 教授
増田 昌敬	東京大学 人工物工学研究センター 教授
清川 昌一	九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 准教授
CONSTABLE, Catherine	カリフォルニア大学 サンディエゴ校 スクリップス海洋学研究所 教授
公文 富士夫	信州大学 名誉教授
飯笹 幸吉	前東京大学 生産技術研究所 特任教授
深見 公雄	放送大学 高知学習センターセンター長 (前 高知大学農林海洋科学部 教授)

#### ■JSPS特別研究員

加藤 悠爾	JSPS特別研究員-PD	曾田 勝仁	JSPS特別研究員-PD R2. 4. 1～
-------	--------------	-------	------------------------

#### ■短期研究員 (R2.4.1～R3.3.31)

中山 健	短期研究員	若木 仁美	短期研究員
笹岡 美穂	短期研究員	～R2. 12. 31	

#### ■技術員 Technical Staff

松崎 琢也	技術専門職員	藤村 由紀	技術補佐員 (科学研究費)
		小谷 桃代	技術補佐員 (科学研究費)
柳本 志津	技術補佐員	松本 謙	技術補佐員 (科学研究費)
西森 知佐	技術補佐員	川村 美智子	技術補佐員 (受託研究費) ～R3. 3. 31
小松 朋子	技術補佐員	伊吹 和子	技術補佐員 (学内プロジェクト) ～R3. 3. 31
澁谷 直子	技術補佐員	廣瀬 礼子	技術補佐員 (学内プロジェクト)
岡林 徹	技術補佐員	藤内 紋子	技術補佐員 (学内プロジェクト) R2. 6. ～R3. 3. 31

#### ■事務員 Administrative Staff

【国際研究部 研究推進課 海洋コア室】

川端 正憲	課長	～R3. 3. 31	弘瀬 公美子	係員
松浦 良典	室長	R2. 8. 1～R3. 3. 31	千頭 理恵	事務補佐員
小林 克巳	係長	～R2. 7. 31	永石 美紀	事務補佐員

※WSTT：女性後継者テニュアトラック制事業

## 1-6. 令和2年度活動概況 Progress in FY2020

### 1-6-1. 研究・産学地域国際連携 Research & Collaborations

#### ① 共同利用・共同研究の推進

全国の関連研究者から応募のあった課題138件(前年度は年間128件)を採択し、新型コロナ禍でも共同利用・共同研究を実施した。採択課題のうち7件の申請がIODP/ICDP特別支援枠に採択され、IODP/ICDP研究支援を実施した。

2021年3月1～2日に「令和2年度共同利用・共同研究成果発表会」を完全オンラインで開催した。37件の口頭講演が行われ、約100名の参加登録者に研究成果が発信された。

#### ② 海底鉱物資源に関する研究の推進

部局間(海洋コア総合研究センター、農林海洋科学部、理工学部、黒潮圏科学専攻、医科学専攻、総合科学系、自然科学系、医学系など)横断プロジェクト「4次元統合黒潮圏資源学の創成」の事務局をコアセンター内に設置し、海底鉱物・エネルギー資源、海洋生物資源、黒潮圏進化史に関する基礎・応用研究に取り組んだ。

専任教員の浦本豪一郎講師が日本堆積学会論文賞(2020年5月)を、兼務教員の小河脩平講師が令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞(2020年4月)および石油学会2019年度論文賞(2020年5月)を受賞した。

#### ③ 国際研究交流の推進

新型コロナ禍により海外との往来ができない状況下ではあったが、下記国際共同研究を展開した；

1) IODP Exp. 379(2019年1-3月南大洋アムンゼン海で実

施、教員1名が乗船)の航海後研究、2) 海洋プラスチック問題に関する環境科学-生物学の国際共同研究、3) 地球温暖化に関するイギリス・フランスとの国際共同研究等についての成果発表、4) カルフォルニア大学サンタクルーズ校と「窒素固定細菌と円石藻の共生進化機構の解明」の研究を開始(11月から受託研究契約を締結)、5) 国際ワークショップ「変成岩と鉱床：四国と世界の例」をオンラインも活用しつつ開催(国内外から25名の参加)、6) ボルドー大学(仏)のXavier Crosta博士との国際共同研究の一環として、ノルウェー極地研究所、ビクトリア大学(NZ)、グラナダ大学(スペイン)らの研究者と共同で南極海の海水分布が熱帯域のエルニーニョ/南方振動(ENSO)や南半球における十年規模変動である南半球環状モード(SAM)と連動して変化していることを明らかにし、英科学誌Nature Geoscienceに掲載、7) 令和3年度JSPS二国間交流事業への応募(ロシア)など、8) 古地球磁場変動に関するアイスランドとの国際共同研究(科研費およびJSPS二国間交流事業：採取済試料の共同分析)

#### ④ 海洋研究開発機構との共同研究

7月に、プレスリリース：白亜紀の海底堆積物で微生物が生きて存在していることを発見～超貧栄養環境下で眠り続けた生命?～(海洋研究開発機構、産業技術総合研究所、高知大学、株式会社マリン・ワーク・ジャパン)を発出してプレスに取り上げられるなど、海洋研究開発機構との共同研究も精力的に実施している。

### 1-6-2. 支援・運営体制強化および人材育成 Science Services

#### ① 共同利用・共同研究採択課題受入・機器利用支援

新型コロナ禍による共同利用・共同研究に係る機器の利用等については、大学での「新型コロナウイルス感染拡大に伴う教育研究活動の実施方針」等を踏まえ、状況に応じて柔軟に対応した(4月2日～5月26日まで学内外からのすべての機器の利用を制限したが、フェーズ2降は、学内、高知県内、高知県外の順に利用制限・利用方法を徐々に緩和するとともに、現在は学内及び高知県内からの来訪による機器利用は可能に、高知県外はセンター長の許可の下で利用可能とし、技術スタッフのサポート対応が必要なものは個別に要相談とする体制を継続している)。また、新型コロナウイルスの第3波の感染拡大に伴い、「緊急事態発出地域」、「感染拡大地域」が発出地、主に活動されている地域となる者、または来訪前2週間以内にそれらの地域に滞在した場合、当センターへの来訪について、「可能な限り御遠慮頂く」(1月～)等と来訪の制限をセンターホームページにより周知した。

なお、新型コロナ禍により令和元年度中に実施できなかった課題については、令和2年度に繰り越して共同利用・共同研究を実施可能とする特別措置を行うとともに、令和2年度前期の利用ができない場合も、課題選定委員会

の了承が得られれば、特別な手続きをすることなく後期での利用を認める柔軟な対応を措置した。

#### ② 分析装置群共用システム

高知コアセンター分析装置群共用システムについては、大学での「新型コロナウイルス感染拡大に伴う教育研究活動の実施方針」等を踏まえ、感染予防の対策を整えて早期に再開するとともに、委託分析機器に「X線CTスキャナ」を追加し、併せて、共用システムのホームページに同機器の委託分析を紹介するページを追加するなどの利用向上の活動も行った。令和2年度の利用件数は合計43件(産業界：14件、研究教育機関：12件、学内17件)で、利用件数・収入ともに昨年度とほぼ同等であり、早期再開や委託分析制度の拡充により、コロナ禍による影響を最小限にとどめ、来年度以降の発展に向けた足がかりを作った。

#### ③ 学術コアレポジトリ

公開可能な保管コア試料の基礎情報(採取地点の緯度、経度、水深等の情報)データベースである「学術コアレポジトリ」のセンターホームページ内での公開を開始

した(12月)。

#### ④ 設備・機器の整備等

令和3年度概算要求の拠点の強化・充実にかかる設備を文部科学省に申請しており、この申請のうち「高解像度環境解析質量分析システム」(68,918千円)が令和2年度第3次補正予算で交付決定された(2月)。また、新型コロナ禍を踏まえた文部科学省の「研究活動再開等のための研究設備の遠隔化・自動化による環境整備」(令和2年度第3次補正予算)、令和3年度文部科学省概算要求の新型コ

ロナ枠での事業募集や研究設備要求や、「先端研究設備整備補助事業(研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化)」(令和2年度第3次補正予算)の公募にも積極的な提案を行った。

空調設備の除湿機能不足を補い、保有資機材の保管環境改善を目的に、図書室・微化石画像処理室・一部居室兼ドライラボに排水ドレインを整備した(3月)。また微化石画像処理室では、断捨離を執行、実体顕微鏡のドライキャビネット保管や顕微鏡再配置など、実験室環境の改善を行った(3月)。

### 1-6-3. その他 Other topics

#### ○ 秋篠宮皇嗣同妃両殿下がオンライン視察

秋篠宮皇嗣同妃両殿下が高知コアセンターをオンラインで御視察され、濱田高知県知事、櫻井高知大学長、阪口JAMSTEC研究担当理事、徳山海洋コア総合研究センター長、石川高知コア研究所長他が出席した。濱田知事による御挨拶及び徳山センター長による高知コアセンターの概要説明の後、海洋コア試料や「ちきゅう」・「かいめい」の説明とともに、4か所の実験室を訪問された(11月)。

#### ○ YouTube公式サイト開設

新型コロナ禍でオープンキャンパスがWeb開催となったことから、センターの特徴や魅力を動画コンテンツで作成、大学のオープンキャンパスのホームページで公開するとともに、この動画をYouTubeとしてセンターのホームページで公開するなど、新型コロナ禍における広報についても果敢に取り組んだ。

#### ○ 外部評価の実施および期末評価用調書の提出

来年の地球掘削科学共同利用・共同研究拠点(平成28

年度～令和3年度(6年間))の最終評価を見据え、これまでの4年間の本センターの活動を外部評価資料として取りまとめ、6月12日に外部評価委員会をオンラインで開催した(外部評価委員会各委員が総合評価Aと判定)。

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点(第2期:平成28年度～令和3年度)の最終期末評価用調書・次期拠点認定申請書を取り纏め、令和3年2月に文部科学省学術機関課に提出を行った。

#### ○ 「高知コアセンター将来構想ワークショップ」開催

第3期の共同利用・共同研究拠点の認定申請に向け、「高知コアセンター将来構想ワークショップ」を本センター、海洋研究開発機構高知コア研究所、日本地球掘削科学コンソーシアム(J-DESC)が共催で開催し、国内・国際拠点化、オープンサイエンスプラットフォームの構築等について議論を行った。(10月)

## 1-7. 研究トピックス Research Topics

### ガスハイドレート胚胎層の岩石磁化特性

**概要**：ニュージーランドのヒクラング縁辺で掘削されたIODP Site U1518において岩石磁化特性と磁性鉱物群集を調べ5帯に区分、硫化鉄の一種 greigite ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) がガスハイドレート胚胎層と密接な関係にあることを明らかにした。

**意義**：新たな天然物資源として期待されるガスハイドレートの成因や微生物活動の役割について解明につながると期待される。

【国際共同研究】Kars. (CMCR)ほか

**Reference** : Kars, M., A. Greve, and L. Zerbst, Authigenic greigite as an indicator of methane diffusion in gas hydrate-bearing sediments of the Hikurangi Margin, New Zealand, *Frontiers in Earth Science*, 9, 603363. March 2021, doi: 10.3389/feart.2021.603363

### 約3000万年前の古地磁気強度は現在の半分

**概要**：アフリカ・アラビア大火成岩区のリマ・リモセクシオンに分布する溶岩流から綱川-ショー法による古地磁気強度推定を行った。既報値と統合することで、約2500万年前から約3500万年前の期間の地磁気双極子モーメントのモードは  $44 \text{ ZAm}^2$  で現在値のおおよそ半分であることを明らかにした。

【共同利用・共同研究】吉村(東大)山本・Ahn (CMCR)ほか

**Reference** : Yoshimura, Y., et al., 2020. Geomagnetic paleointensity around 30 Ma estimated from Afro-Arabian Large Igneous Province in Lima-Limo section, Ethiopia. <https://doi.org/10.1029/2020GC009341>

### 南極氷床融解最前線の深海掘削に成功

**概要**：国際深海科学掘削計画 (IODP) の第379次航海では、現代の温暖化に対して最も顕著に氷床量減少が観測されている西南極氷床アムンゼン海縁辺の沖合2地点で掘削を実施、約600万年前までさかのぼることができる海底堆積物試料採取に成功した。

**意義**：温暖な周南極深層水の湧昇および陸棚への差し込みの実態と、南極氷床の安定性に与えた影響について理解が進むと期待される。

【国際共同研究】堀川(富山大)・山根(名古屋大)・岩井(CMCR)ほか、独・英・仏・米・NZ・中・韓・印・北欧

**Reference** : Gohl, K., et al., (including Horikawa, K., Iwai, M., Yamane, M.). Amundsen Sea West Antarctic Ice Sheet History. *Proceedings of the International Ocean Discovery Program*, 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program). Feb. 2021, <https://doi.org/10.14379/iodp.proc.379.2021>

### 占有鉱区内マンガクラスト微細層序

**概要**：北西太平洋域のマンガクラストは、将来資源として注目されながらも、地球科学的特性と生成環境の知見に乏しい。ここでは、JOGMEC が専有鉱区内で採取した25本の掘削コアの層序を検討し、2千万年以上にわたる共通の性状変化(縞模様)を発見した。

**意義**：この微細変化はクラストの探査、資源評価に必要不可欠となる。

【共同研究】日野(JOGMEC, 高知大卒)・臼井(海洋コア)

**Reference** : Hino, H. & Usui, A. Regional and fine-scale variability in composition and structure of hydrogenetic ferromanganese crusts: Geological characterization of 25 drill cores from the Marcus-Wake seamounts. *Marine Georesources & Geotechnology*, Feb. 2021

DOI: 10.1080/1064119x.2021.1904066

### 高知県沖宝石サンゴの放射年代

**概要**：高知県沖の枯木(化石化した)宝石サンゴ放射性炭素年代測定を行い、紀元前5600年から現在まで幅広い生息年代をとることを明らかにした。

**意義**：この結果は、枯木が漁業活動によって破壊・死滅することで生成されるという説を否定し、寿命や捕食、環境変動などといった自然の要因で死滅し、蓄積されていることを示唆する。

【地域連携】奥村・公文・徳山(海洋コア)

**Reference** : Okumura, T., Kumon, F., & Tokuyama, H., 2020. Radiocarbon dating of precious corals off the southwest coast of Kochi Prefecture, southwest Japan. *Radiocarbon*, 63(1), 195-212. doi:10.1017/RDC.2020.114.

### 珪藻で中新世-鮮新世亜南極前線変動読解

**概要**：南大洋大西洋セクタで採取され保管されてきた深海掘削レガシーコア(DSDP Site 513, ODP Site 689)の珪藻化石分析により、中新世-鮮新世の亜南極前線の変動史復元を試みた。

**意義**：極域氷床の盛衰に影響を与える周南極海流の南北震動を示唆する実証的データが得られた。

【レガシーコア研究】加藤悠爾 (JSPS-PD, CMCR)

**Reference** : Kato, Y., 2020. Diatom-based reconstruction of the Subantarctic Front migrations during the late Miocene and Pliocene. *Marine Micropaleontology*, 160: 101908, <https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2020.101908>

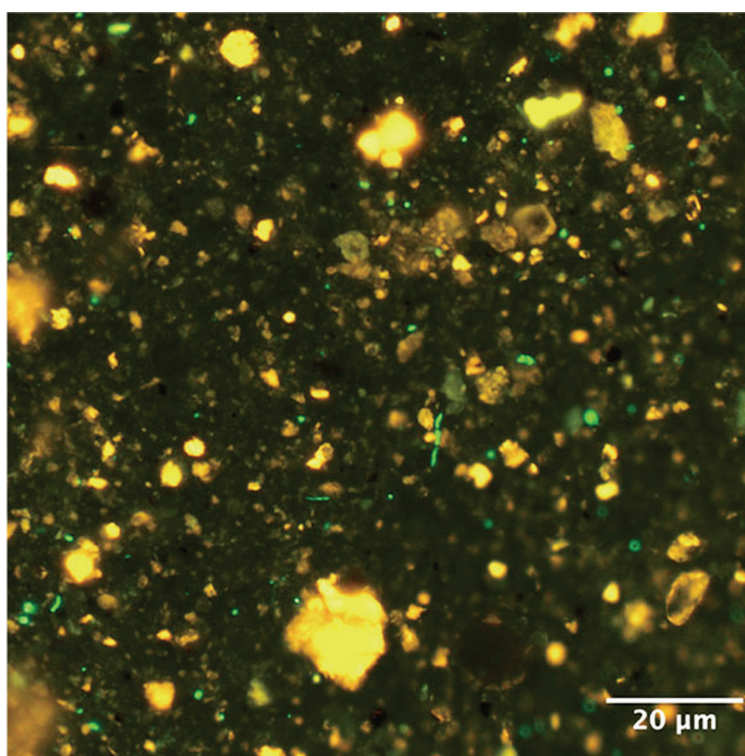
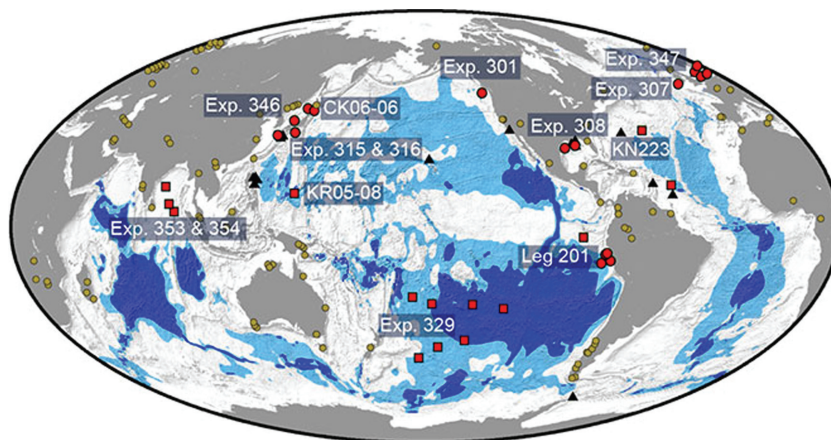


○海底堆積物中の微生物多様性は海洋や土壤に匹敵する！  
～世界で初めてグローバルスケールの調査を実施～

海洋コア総合研究センターの浦本豪一郎講師を含む研究グループの研究論文が、米国科学アカデミー紀要「Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America」（電子版）に令和2年10月20日付けで掲載されました。

今回の研究では、海底堆積物環境は生命を維持するために必要なエネルギーの供給が乏しい過酷な環境であるにもかかわらず、そこに生息する微生物の多様性は、エネルギーの供給が多い土壤や海洋などの地球表層環境の多様性と同等であることを明らかにし、地球に存在する全ての微生物群集について、バクテリア（真正細菌）の方がアーキア（古細菌）よりも圧倒的に多様であることも示しています。

本研究成果は、地球全体における微生物種の多様性と空間分布、生存戦略や進化プロセスの理解、そして微生物生態系と地球環境との関わり等を理解する上で、極めて重要な科学的知見です。



2020年10月20日プレスリリース

cf. <http://www.kochi-u.ac.jp/information/2020101500016/>  
[http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20201020/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20201020/)

**Reference:** Hoshino, et al., 2020. Global diversity of microbial communities in marine sediment. PNAS, November 3, 2020, 117 (44) 27587-27597; first published October 19, 2020; <https://doi.org/10.1073/pnas.1919139117>

## 1-8. 来訪者 Visitors

### 視察・見学一覧 Laboratory tour

日付 Date (MM/DD) FY2020	来訪者・団体名 Visitor	人数 Number of visitors
<b>2020(令和2)年</b>		
10月 1日	高知県立岡豊高等学校2年1ホーム（理系進学クラス）と引率教員	25名
11月11日	京都府立亀岡高等学校2年生と引率教員	20名
<b>2021(令和3)年</b>		
3月 5日	高知学芸高校・高知北高校教員	2名
3月15日	高知高等学校1年生と引率教員	29名
3月31日	横浜国立大学大学院学生	2名

### ◇所属別・目的別 Breakdown by Affiliation / Purpose

#### 【所属別一覧】

所属機関 Affiliation	件数 Number of visiting groups	のべ人数 Total number of visitors
大学 University	22	219
研究機関（大学以外） Research institute	17	131
小・中・高校・高専 Primary, secondary school and technical college	5	78
官公庁など Government office	7	25
地方自治体 Local government office	10	16
民間企業・財団法人 Private corporation and foundation	31	52
一般（個人・団体） General public	5	7
学内 Kochi University	12	126
国外 Overseas institute/company	1	4
合計 Total	110	658

#### 【目的別一覧】

目的 Purpose	件数 Number of visiting groups	のべ人数 Total number of visitors
共同研究 Research collaboration	23	136
学会・研究会・ワークショップなど Workshop, seminar, conference, etc.	5	361
見学 Lab/Facility Tour	5	78
打合せ Business meeting	42	58
施設利用(会議室等) KU facility user	1	4
コアスクール J-DESC Core School		
その他 Others	11	21
合計 Total	87	658

## 1-9. 外部評価2020 External Review 2020

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の4年間(2016年度～2019年度)の活動状況を取りまとめた外部評価資料(コアセンターホームページで公開済み)を作成した上で、学外の有識者5名による外部評価委員会(オンライン)を令和2年6月12日に開催した(口絵参照)。

### 【外部評価委員会】

- ◎末広 潔 (元IODP MI 社長, 元JAMSTEC 理事)
- ◎兵頭 政幸 (神戸大学名誉教授)
- ◎多田 隆治 (東京大学名誉教授)
- ◎辻本 崇史 (前JOGMEC 理事)
- ◎鈴木 志野 (JAMSTEC 研究員)

外部評価委員会による総合評価はAと判定された(【評点区分】S:非常に良い, A:良い, B:普通, C:要改善)。外部評価委員長総評には、総合評価に加えて、今後のミッションと戦略の構築に際する目標設定の重要性、目標設定における開かれた透明性のある検討プロセス、国際拠点を目指す方向性への支持などについて建設的な意見が付された。また、中堅以上の教員や女性の上位職、外国人教員の流動化の促進によりさらなる活性化を図ることへの期待が寄せられた。

### ○委員長総評

令和2年(2020)6月26日

委員会委員からの個別の評価シート内容及び委員会当日(令和2年6月12日)の議論と配布資料をもとに、委員長総評をここに記します。

地球掘削科学/地球生命科学コミュニティの共同利用・

### ○個別事項に関する各委員からの評価・コメント

#### 1) 管理運営体制

**A委員**：A評価。各種協議会、委員会等を活用して、公平かつ効率的に運営されている。教職員体制は、女性、外国人の教員を含む構成となっており評価できる。技術職員が令和2年度から1名に減っており、全国共同利用・共同研究拠点事業に支障をきたすのではないかと危惧される。

**B委員**：A評価。センターの管理運営体制は、現時点において安定的に実施されており、非常にシステマティックに合理的になされている。また、女性&外国人教員の採用にも積極的に取り組み具体的な採用にも至っており、この点の前向きな対応は大いに評価できる。

**C委員**：A評価。運営体制については、わかりやすい組織図があると良い。農林海洋学部3名転出したこととWSTTを活用した事により教員の流動が起こるとともに若手女性教員3名(うち1名は外国人)を雇用したことは評価できる。今後は、中堅～ベテラン教員も含めた流動を維持することが望まれる。学内他部局との連携を利用して、還流人事を行うなどを検討してはどうか?女性教員を積極的に受け入れるための環境づくりも望まれる。

共同研究拠点/大型研究施設の管理運営体制は、高く評価されます。総合的な観点においては、A評価が委員の一致するところです。CMCR職員並びに協力、共同研究者の不断の努力により今日が築かれていることが伝わりました。CMCRは、オペレーショナルな業務継続がミッションではないので、新しいサイエンスが生まれる拠点の役割を意識されているところと思います。これまでの研究活動、学術活動における高い実績は、創造的なミッションを担う実力集団であることを示していると考えます。ただし、今期の第2期以降のミッションと戦略を構築するにあたっては、先立つビジョンについてもよく検討され、そのマイルストーンを具体的に定めるプロセスが必要です。それはできるだけ開かれた透明性のあるプロセスが望ましいところです。また、国際拠点を目指す方向には委員会として賛成します。

世界の研究評価環境は、これまでのCMCRの実績をより評価するように変わる兆候があります。すなわち、科学的価値を生み出すデータ(掘削コア、分析結果など)そのものとその価値の社会的活用です。そのためには、ビッグデータの安逸されがちなロングテール部分にも目が必要です。CMCRの現在のポジションはこのような流れがどうあるべきかいわば渦中の現場に位置しているのではないのでしょうか。

研究拠点の人材流動による活性化については大学、他機関とも連携し、多大な努力が払われています。最後に、国内外に存在感を出すことによって、中堅以上の教員、女性の上位職、外国人教員の流動化の促進を呼び、さらなる活性化に寄与することを期待します。

末広 潔(外部評価委員会 委員長)

**D委員**：A評価。非常に少ない教員の中で、多くの業務を果たしていると思う。いい形のネットワーク、役割分担ができているのだと思う。今後、若手のポストのみならず、女性教授、女性センター長など、女性の上位職を積極的に採用することを検討すべきである。

**E委員**：A評価。地球掘削科学/地球生命科学コミュニティの共同利用・共同研究拠点/大型研究施設というユニークなミッションを担い、高知大学とJAMSTECとの連携、協力も機能し、センター(CMCR)の運営もオープンで透明な体制をもって行われている。教職員の構成は人員配置の工夫がみられるが、今後、ミッドキャリアの層と女性リーダーシップが充実することが、さらにCMCRの発展に寄与するであろう。

#### 2) 共同利用共同研究拠点活動と拠点プロジェクト

**A委員**：A評価。年間130件前後の採択研究課題数は、センターの規模から考えて高いレベルにある。成果論文数(最近20-30件/年)は特に高いとは言えないが、増加傾向にある。共同利用から論文出版までに数年かそれ以上かかる場合もあるので、発掘すればもっと増えるのではな

いか。利用者の学位論文数の推移はタイムラグが少ない成果として指標になる。

**B委員**：A評価。毎年、100件以上の研究課題を採択し、安定的に推移し、論文数も増加傾向にあり、全体的に充実度は高い。また、利用者の支援体制（IODP特別支援制度の拡充、若手研究者の育成など）の向上を具体化し、研究者コミュニティの意見を反映した整備への取り組みは、大いに評価できる。

**C委員**：A評価。評価資料の3-1は、何を意図したものかわからない。不要なのでは？採択件数が伸び続けているのは良く解るが、採択件数が応募件数の何割くらいなのかを示してほしい。また、年間130-140件と言うのは、受け入れ可能数の上限と考えられるのか？これまでよくやってきたと思うが、今後、より本格的な国際共同研究を強化することによる、もう一段のステップアップが望まれる。3つの重点研究プロジェクトは、どれも興味深く、重要と思われるが、それぞれが何を目指しており、どういう戦略で展開しようとするのか、センターの中長期目的にどうかかわるのか、に関する記述が加わると、その意義が一層際立つと思う。

**D委員**：S評価。地方拠点でありながら、100件以上の共同研究が進められており、高知コアセンターがハブとして、非常によく機能していることを示している。すでにそこから多くの成果があげられているが、新たな分野の研究者が高知コアセンターに参画するなどしており、更なる学際的研究の発展が期待される。特に生命科学は今後発展が見込まれる分野であるので、共同運営者であるJAMSTECと協調しつつ、更なる拡充を目指してほしい。

**E委員**：A評価。「共共拠点」としてのCMCRへの公募課題数（第2期（H28-R2））は、およそ130件／年で推移しており、大きな実績である。設備の充実が利用者増につながると聞いたが、成果がさらに相乗効果と呼ぶであろう。平成30年より加わった生物系の伸びも期待される。論文数の統計は、集計を工夫してアピールできるようにするとよい。論文の中身となるデータの出所がわからない論文は今後淘汰されるのが世界的傾向である。CMCRで計測・分析されたデータそのものの価値を示すことも重要である。この上に、拠点プロジェクトを大きな「400 ppm」アンブレラで展開していることも評価される。このような目的の研究は世界中で競争になっている一方、オープンサイエンスの流れもあり、国際的リーダーシップの発揮のしどころであろう。

### 3) 高知コアセンター分析装置群共用システム活動

**A委員**：A評価。利用件数、収入とも急上昇しているが、いずれ共同利用共同研究課題数が増加すれば制限を設けるものと理解する。

**B委員**：S評価。課金型の機器利用システムとして、機器利用実績、収入共に増加し、令和元年度以降は、運用益を活用した自主運営を行っていることは大いに評価できる。これらの成果を、技術スタッフの雇用など、支援・運営体制の強化に向けて努めている点もすばらしい。利

用者の研究成果が、各種の受賞に結びついていることも高く評価できる。

**C委員**：B評価。KCCの共同利用・共同研究の魅力は、世界の海洋を網羅した海洋コアを利用できることと並んで、良く管理維持された最先端の分析機器を利用できることにある。その意味で、分析機器の維持管理は重要だが、それと並んで、人気分析機器の早めの更新、最新、最良な機器の他に先駆けての導入も重要である。それには、中長期的視点に立った早めの予算獲得の努力が必要であるが、既に、所有機器の老朽化が進行しつつあるようである。

**D委員**：A評価。分析装置は、学術分野、民間企業など、多くの利用者により、利用されている。

**E委員**：B評価。基盤共用促進事業の実績をもって、令和元年度から自主運用し、利用件数も収入も増えていることは評価される。今後この共用システムが共共拠点事業とどう併存できるのか発展させようとしているのかよくわからなかった。また、これを持続させるための技術スタッフの確保が重要である。

### 4) 研究活動

**A委員**：A評価。全分野とも、コンスタントに論文を公表しており、科研費やその他の外部資金の獲得も高いレベルにある。

**B委員**：A評価。当センターの特性を生かした研究が各分野において着実に進展し、具体的な研究成果に結びついている。私が関係する海底資源分野では、政府の資源政策とも連携し、とくに高知大を中心に著しい研究成果を上げて貢献しているが、全体としては、他分野に比較し、研究者の裾野が狭い点、今後の課題と考える。

**C委員**：A評価。全般に、レベルの高い研究を意欲的に展開している。国内外の研究者たちとも広く共同研究を展開している。一部にまだ成果が十分に出ていない例が見られるが、今後の検討に期待したい。

**D委員**：A評価。活発な研究活動が精力的に行われている。コアに重点を置きながら、大学らしく、個々が自由な発想の中で研究しており、独創的な研究がなされている。科研費などの外部資金の獲得数が増加していることは、競争力のある個人研究が増えていることの証である。SDGsなどへの貢献も見られ、更なる発展が期待される。

**E委員**：S評価。環境資源生命に関わる4分野にわたり共共拠点の特性を活かして、個性的な共同研究が多数展開されアクティビティの高く広いこと、地球の環境、資源問題に重要な知見が生み出されていることに感銘を受けた。コミュニティの拡大や、異分野との協同に積極的で実績を作っている。今後さらなる異分野交流により、掘削科学の果たすべき役割も先鋭化されることに期待がかかる。ダイバーシティ、インクルージョンが科学研究推進に必要かつ重要であると認識されていることも実感できた。

### 5) 学術活動

**A委員**：A評価。IODP 航海を含む国内外の公募研究航海へ

の参加、レガシーコア等の研究、IODP および国内の掘削提案を積極的に行うなど、地球掘削科学研究に大きく貢献している。海底エネルギー鉱物資源や地球生命科学、古地磁気学、古海洋学に関する複数のプロジェクトを推進し、国際交流・国際共同研究も活発に行っており、学術活動は高いレベルにあるといえる。

**B委員**：A評価。国内外の研究機関等との連携、我が国の様々な政策動向等も考慮し、多様な活動を広く展開しており、充実した活動を行っている。とくに、国際連携・研究協力活動面での各種の積極的な対応は、国際化の強化という今後想定される課題に沿うものと思料され、評価できる。

**C委員**：B評価。章立てにおいて6章と7章の切り分けがうまくできていないように思う。6章研究活動報告は、個個人の研究の紹介であり、7章は、それをセンターの研究戦略の中にどう位置付けるか、どの様な仕組みを作って、個々の研究の成果のセンター全体の研究への寄与を最大化しようとするか、という形でまとめた方が良いのでは？また、重点研究プロジェクトのセンターの研究戦略における位置づけもここで明確にすべきと思う。南大洋掘削プロポーザルと黒潮域の掘削プロポーザルや、四国沖 SCORE プロポーザルと関連付け、それらの先により大きなテーマを掲げるなどの工夫もあり得るのではないかな？

**D委員**：A評価。共共拠点として、多くの共同研究がすすめられ、日本において、この分野の研究を支える重要な拠点となっていることは明白な一方、本拠点が中心となり、リードする大型国家・国際プロジェクトは少ないように思う。個別研究の拡充のみならず、若手を中心に、分野横断型大型研究で、世界をリードしていくことが期待される。現在、IODP のフルプロポーザルが提出されるなど、徐々にその試みがなされ始めているので、今後の展開に期待したい。

**E委員**：B評価。着実に種々の国内国際プロジェクトに参画しており、国際的リーダーシップも目指している。国際的な存在感を出すための工夫は、是非とも続けて強化していただきたい。人材交流を双方向で実施することが肝要であり、忍耐も要するが、コアレポジトリと分析機器に研究陣が関わっている研究拠点は世界的にもユニークな特徴であろう。

## 6) 人材育成

**A委員**：B評価。本項目の評価指標としてコアセンター独自の活動による成果を考えるべきである（課外活動参加者やセンター利用学生の追跡調査など）。兼務先学部での学位論文指導数が少ないのは致し方ないが、増やそうと思えば学部の専門科目担当者には努力の余地がある。学部教育の成果は、何人の学生に何単位を与えたかが指標とされることがある。

**B委員**：A評価。学部・大学院生に対する教育に留まらず、課外教育として様々なスクール活動を国内外の人材に対し広く行っている点はすばらしい。高大連携教育は、将来、関連分野の学部・学科を有する大学を目指す高校生

を増やすという観点で、非常に重要と考えており、可能な範囲内で、今後より一層、充実させてほしい。

**C委員**：B評価。現在のスタッフで、現在の枠組みの中では良くやっていると思う。しかし、センターの国際共同利用、共同研究拠点への今後の更なるステップアップを考えた場合、他大学の修士博士課程まで巻き込んだ新しい試み、取り組みを行っていくことが必要と思われる。また、海外の院生やポスドクを呼び込むための努力も一層続ける必要があるだろう。

**D委員**：A評価。コアスクールなど、コアセンター発のユニークな試みがなされており、日本のコミュニティに大きく貢献している。大学内の学生育成に関する説明は少なかつたように思う。

**E委員**：B評価。学部・大学院教育において通常講義のほか、コアセンター設備を活用した実験、研究指導がおこなわれている。CMCR自体の高い活動に比して学生、院生数が少ないように見受けられる。課外教育は特徴があり、県外、近隣アジアからコアスクールなどに参加している。学内の学生、院生とも互いに刺激になると相乗効果が生まれる。ダイバーシティを意識して進められると良い。

## 7) 情報発信と社会との連携

**A委員**：S評価。ホームページは充実した内容であるだけでなく、利用しやすく作成されている。英語版も充実している。学会等での展示、普及講演会、施設の一般公開、地元公共施設での展示、マスコミ報道などを通じて、幅広く広報活動、社会貢献を行っている。

**B委員**：B評価。対国内という視点では、広く一般社会や産官学に対し情報発信や様々な連携がなされているが、対国際という点で、基本的にどのように考えるか、という問題も含め、対処方針を設定し、これに応じた取り組みを検討してほしい。

**C委員**：B評価。これについても、現在のスタッフで、現在の枠組みの中では良くやっていると思う。今後、更なるステップアップを考えるなら、博物館などとの更なる連携、教師が副教材として利用できるような初頭、中等教育用コンテンツの整備なども重要な気がする。

**D委員**：S評価。地方には、科学博物館などが存在しない場合が多く、小中学生が、最先端の科学に触れる機会は限定的である。中央と地方に生じている教育格差は、国家の懸念事項の一つである。多種多様なアウトリーチが企画されるなど、高知コアセンターは、高知においてはなくてはならない「科学教育拠点」となっており、その役割を存分に果たしている。現役の科学者が直接、子供たちに語り掛ける意義は大きい。

**E委員**：A評価。情報発信はウェブ、年報ほか、SNSなどの各種媒体を活用してタイムリーに行われている。スマホ対応も適切である。できたら英語版もほぼ同時改訂されるとさらに良い。ウェブアクセスの統計もわかるとよい。施設の常時見学対応に言及があるが、ローカルアウトリーチ拠点の役割は果たしているのではないかな。ゴールの一つは、CMCR の存在意義を社会に対して説明して

理解してもらうことだろう。

#### 8) 財政等施設設備

**A委員**：S評価。運営費交付金、学内競争資金等に加え、豊富な外部資金を取得して、センターの業務、先端施設の維持・管理、研究教育活動などが運営されている。センター全体で、科学研究費の総額年平均8千万円、共同研究・受託研究・寄付金の総額年平均1.5億円は高い水準にある。

**B委員**：A評価。本期においては、競争的資金などを獲得し、財政面、施設整備面で、十分な対応がなされたものと思料する。

**C委員**：A評価。財政状況は、比較的潤沢で、安定しているように見える。科研費や受託研究受け入れも順調に見える。但しそれらの大口資金獲得は、ごく2~3名の努力に追う部分が多い。科研費基盤S, Aが30件というのやや寂しい。中堅~ベテランの努力に期待する。また、科研費国際共同研究強化には、さらに積極的に獲得する努力が必要だろう。

**D委員**：B評価。日本の大学が老朽化した機器のアップデート予算がつかない問題を抱えている。日本のコア研究の中心である高知コアセンターにおいても喫緊の課題と言わざるを得ない。培われた分析技術を失うことがないよう、早急な対応が必要である。いつ、共有機器予算に関連する公募が出されるかわからないため、組織として常に準備する必要がある。また、外部資金を利用してでも技術員の拡充を図るなどして、機器の寿命を延長する努力も有効だと思う。

**E委員**：B評価。運営費交付金のほか学内裁量経費も拠点形成に支援されている。科研費補助金もこれらにマッチングするかのような採択がある。共同研究・受託研究・寄付金が年度ごとには収入の割合が最大である。これらをどのようなバランスにするのが、CMCRの将来構想を考える上で重要だろう。センターの主要設備は、拠点の重要なインフラであり、今後のニーズとビジョンを踏まえて必要な先端「機能」を持ったグローバル拠点の一翼であってほしい。

#### 9) 今後の展望と課題

**A委員**：A評価。国際化の方針に大いに賛成する。海外から多くの研究者を呼び込み、より多くの高レベルの学術的成果が生まれるセンターになることが期待される。また、留学生を呼びこみ若手育成する道も開ける。技術職員の増員には賛成する。設備の更新、新規購入を見据えた長期計画は評価できる。

**B委員**：B評価。大きな方向性としては、記載されている内容でよいと思うが、国際化を今後具体的に、どのように進めていくのか、また多額の経費が見込まれる「研究機器の保守・更新・新規購入」、コア増加に伴う「コア保管庫の維持・増築」にどのように経費的に対応していくのか、サステナブルな具体的な方策検討が必要ではないか。

**C委員**：A評価。センターが目指すべきもの（国際共同利用、共同研究拠点）、そのためになすべき事を的確に把握しており、そのための努力も地道に続けていると思う。センターが持つマンパワーだけで出来ることには限りがあるので、今後、周囲（共同利用、共同研究している相手）の協力をより積極的に求めて目的達成に臨むことが必要だろう。

**D委員**：A評価。世界的には、海洋酸性化、温暖化、マイクロプラスチックなど、海洋に関連する多くの問題が浮上している。また、日本は世界に例を見ない地震国である。地球科学分野は、国際貢献、国家のレジリエンスの向上に直接関連する重要な科学分野であり、その発展が強く望まれている。コアセンターは、この分野の最先端の分析機器を使いこなす日本有数の組織である。今後も、その役割を担うために、分析機器の拡充が必須である。例えばであるが、JAMSTECと協調し、堆積コア、各種化石燃料、天然ガス、その他多種多様な地球・宇宙由来の試料分析を一手に担い、世界標準となる包括的データセットを取得するような分析の国際的ハブ拠点を目指すなど、何か新たな目標を設定し、挑戦的な課題に取り組んでいくことは重要である。コア保管庫に関しては、増設を含み、その運用を再度見直すべき時が来ている。

**E委員**：A評価。短/中期的計画は策定中ですが、リモートコア利用構想、実績を踏まえた国際化構想は望ましいと思います。資料の11.1-2に保管庫はデータを生み出す装置ではないと記述されていましたが、保存コアが新しいデータを生み出すという見方こそ、コアを保存する理由だと思います。若手研究者の育成、技術職員は、将来を決めるところでもあります。中/長期的計画については、ファシリテティックには研究機器とコア保管庫の維持拡充と読めますが、核心的に重要なポイントだと思います。社会のサポート、若手の参画、国際リーダーシップによりオープンな研究拠点を目指してください。

#### 10) 総合評価

**A委員**：A評価。人材育成以外すべての評価項目は高いレベルにあり、全国共同利用・共同研究拠点としてうまく運用されている。人材育成に関しては評価方法を工夫することで改善の余地がある。

**B委員**：A評価。本期では、全評価項目において、十分な成果をバランスよく上げており、またこれまでの評価委員会での指摘事項にも対応しており、総合評価としてはAが妥当と考える。事業継続を前提とした場合、今後は、国際化をどの程度まで進めるかを検討した上で、それを実施するための具体策(人員面、経費面、スケジュール等)を考えて頂きたい。また、多額の経費が見込まれる、「研究機器の保守・更新・新規購入」と「コア保管庫の維持・増築」についてサステナブルな経費対応について、検討していくことも必要ではないか。

**C委員**：A評価。全体として、よく頑張っており、今まで積み上げてきた努力が花開こうとしているように見える。もう1段ステップアップする機が熟しつつあるように感じ

る。ステップアップのためには、従来の枠組みにとらわれない革新的な発想やその実現に向けた積極的な行動が必要となる。また、更なる優秀で協調性に富む人材の獲得、研究環境の整備が必要となるだろう。構成員全員の努力に期待したい。

**D委員**：A評価。評価項目1)-9)、すべてにおいて、非常にバランスよく高いレベルが保たれている。これは、ひとえに、センター職員の方々の努力の結果である。将来的に本センターの持続的発展のため、コア・地球科学を核として、世界をリードする挑戦的課題に取り組んでいくことが重要である。

**E委員**：感想になりますが、ファシリティを活かし、全国、国際コミュニティと連携した共同研究の拠点機能を発展させてこられたことに敬意を表します。そのために、研究者のみならず関係者が協力して組織的に当たってきた。種々の制約のある中、工夫を凝らしてハードルをかわしてきた様子もうかがえた。CMCRのスタッフの精力的な活動と当日の質疑応答に開放的な勢いがあり、将来を拓くエネルギーになると感じられた。

## 〇まとめ

「管理運営体制」については、「地球掘削科学／地球生命科学コミュニティの共同利用・共同研究拠点／大型研究施設というユニークなミッション」を、「高知大学とJAMSTECとの連携」のもと「各種協議会、委員会等を活用して、公平かつ効率的に運営し「女性&外国人教員の採用にも積極的に取り組んだことが評価され、全会一致でAと評価された。「人材の流動化」「女性の上位職」「女性教員を積極的に受け入れるための環境づくり」などが、今後の「CMCRの発展に寄与」するものとして提言された。

「共同利用共同研究拠点活動と拠点プロジェクト」については、(拠点の規模の割に)「毎年、100件以上(130件前後)の研究課題を採択」、「利用者の支援体制(IODP特別支援制度の拡充、若手研究者の育成など)の向上を具体化し、研究者コミュニティの意見を反映した整備を進めていることが評価され、S評価1名、A評価4名、と高く評価された。一方「成果論文数(最近は20-30件/年)は特に高いとは言えないものの「増加傾向」にあり、「集計を工夫」することの重要性も指摘された。指摘をうけ、「タイムラグが少ない成果として指標になる」「学位論文数の推移」や、学内共同利用における成果も集計するよう体制を改めた(2019年度年報より)。また「オープンサイエンスの流れ」に対応すべく、学術コアリポジトリに関連したデータベース公開に着手した(2020年12月)。「3つの重点研究プロジェクトは、どれも興味深く、重要」

「高知コアセンター分析装置群共用システム活動」については、S評価1名、A評価2名、B評価2名、と評価が分かれた。「課金型の機器利用システムとして、機器利用実

績、収入共に増加」、「運用益を活用した自主運営」が評価された一方、「所有機器の老朽化」が問題視された。

センター教員による「研究活動」については、活発な研究成果公表やユニークな研究・異分野交流・外部資金獲得等が評価され、S評価1名、A評価4名、と高く評価された。

共同利用・共同研究拠点の「学術活動」は、資料整理が不十分で、A評価3名、B評価2名となった。「どのような仕組みを作って、個々の研究の成果のセンター全体の研究への寄与を最大化しようとするか」が重要(C委員)であり、「拠点が中心となり、リードする大型国家・国際プロジェクト」(D委員)の展開や「国際的な存在感を出すための工夫」(E委員)が重要と指摘された。

「人材育成」については、A評価2名、B評価3名であった。「コアスクール」あどが「ユニークな試み」として評価された一方、「学生、院生数が少ない」ことに懸念が示され、「国際共同利用・共同研究拠点への今後の更なるステップアップ」にむけては、「海外の院生やポスドクを呼び込むための努力」など、人材育成機能の強化が必要であると指摘された。学内の学部・大学院教育との連携強化を図りつつ、学外・海外にも目をむけた入試広報体制の強化を図って行く必要がある。

「情報発信と社会との連携」については、S評価2名、A評価1名、B評価2名と意見が分かれた。アウトリーチ活動等への取組努力や地域での浸透が評価された一方、それが一般社会や産業界へ広がっていないという指摘ではなかろうか。

「財政等施設設備」では、S評価1名、A評価2名、B評価2名と評価が分かれた。「豊富な外部資金」「競争的資金」が評価された一方、「老朽化した機器」の更新や「先端機能」の充実が課題として指摘された。コロナ禍で注目される「自動化・リモート化」や「デジタルトランスフォーメーション(DX)」を意識した機器整備予算獲得にむけ努めていく。

「今後の展望と課題」については、A評価4名、B評価1名であった。拠点の「国際化」や「リモートコア利用」への取り組む姿勢は評価されたが、「国際化」「研究機器の保守・更新・新規購入」「コア保管庫の維持・増築」に対しどう具体的に対処していくのかについて懸念が示された。

「総合評価」は全会一致のオールA評価を得た。バランスよく努力し、高い水準の成果を上げていると評価された。一方で「研究機器の保守・更新・新規購入」と「コア保管庫の維持・増築」は「拠点機能の発展」の試金石となり、「革新的な発想」や「積極的な行動」で「挑戦的課題に取り組んで行くことが重要」とエールが送られた。

## 1-10. 新型コロナウイルスによる影響と対応 COVID-19 in FY2020

新型コロナウイルスSARS-CoV-2の感染拡大の影響を大きく受けた1年となった。令和2年度当初より、2020年4月9日に高知県知事の自粛要請(昼夜を問わない不要不急の外出自粛(～5月6日))が発せられ、国による「新型インフルエンザ等対策特別措置法に基づく緊急事態宣言」(4月16日～5月6日)に伴い、不要不急の他県との往来自粛(4月16日～5月31日)が要請された。春先の第1波に続く、夏の第2波、晩秋の第3波には地域差が多少あったものの、12月8～28日には高知県も「感染拡大地域」に該当するまで感染が拡大、年明けには10都府県(東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、大阪府、兵庫県、京都府、愛知県、岐阜県、福岡県、栃木県)に緊急事態宣言が再度発せられた。

高知大学では、令和2年2月27日の高知大学危機管理本部「新型コロナウイルスに対する本学の対応について(第1報)※1」を踏まえ、本年3月初旬以降、新型コロナウイルスの感染防止対策をさらに強化するとともに、令和2年3月23日に発足した高知大学危機対策本部が発出する「新型コロナウイルス感染拡大に伴う教育研究活動の実施方針(フェーズと研究制限レベル等の設定)(4月28日に策定)※2」や「新型コロナウイルス感染症拡大防止のためのガイドライン(学生用・教員用・職員用)(3月31日以降随時更新(現在第5報))」を踏まえ、4月2日から研究活動自粛などの新型コロナウイルスの感染防止対策をとってきた；

<http://www.kochi-u.ac.jp/kikikanri/COVID-19TOP.html>

特に研究制限レベル2では外部からの訪問者との打ち合わせは原則中止・延期もしくはオンライン等での代替、レベル3では外部からの訪問者との打ち合わせは中止・延期もしくはオンライン等での代替とされている。また令和2年9月29日には、他都道府県との往来に関して「感染拡大地域」(直近7日間の新規感染者数が人口10万人あたり15人以上の都道府県)との往来自粛が要請された。

新型コロナウイルス感染症対策は国や大学の方針に従い適宜実施するとともに、共同利用・共同研究等の受入状況に関する情報は適宜ホームページで情報を公開・周知した。また、リモートでの技術相談・分析代行や利用の期間延長に応じるなど、コロナ渦中においてもその影響を最小限に抑え、拠点としてのサービス機能を維持する工夫を行った。

### (1) 共同利用・共同研究課題

#### ①令和元年度課題採択者：未実施分令和2年度繰越対応

令和2(2020)年度前期のみ/前期および後期の募集延期(令和2年3月8日まで)を行うとともに、令和元年度に実施できなくなった申請課題研究については、年度を繰り越して共同利用研究を実施することを可能とした(受入担当教員と相談し、マシントイムの調整を行う)。

#### ②令和2年度課題採択者：

COVID-19の影響により前期に利用できなかった場合の後期の利用について、お知らせをホームページに掲載

(令和2年7月31日)

**リモート技術相談・分析代行：**計10件の共同利用・共同研究採択課題については、預かっている試料や送付してもらった試料を用いて、当センターの技術スタッフがリモートでの技術相談・分析対応をすることで、課題採択者・ユーザーが拠点に来訪することなく、予定していた計測・分析を遂行できるよう支援した。

#### ③令和3年度課題公募：

共同利用・共同研究課題の採択者は県外の研究者が大多数を占めるため、研究者の来訪が困難になるケースが続出した。12月末時点で、採択課題138件のうち約半分の71件が「未実施」であり、装置の利用日程予約を済ませた後にキャンセルや変更となった件数が22件発生した。

多くの採択課題が「未実施」の状況であったことから、令和3年度の課題公募の際(令和3年2月)には、新型コロナ禍による課題実施が困難な場合には課題の「延長」を選択可能とした。令和3(2021)年度前期のみ/前期および後期の募集開始(令和3年2月8～28日)

### (2) 共同利用・共同研究成果発表会

平成30年度と令和元年度の共同利用・共同研究実施課題の研究結果の普及を図るため、課題実施者約50名の参加の下に「令和元年度共同利用・共同研究成果発表会」を2020年2月27～28日に開催予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大により、開催前日の2月26日に急遽開催中止を決定し参加予定者に連絡した。すでに全発表者から発表予稿の提出を受けており、発表会当日に配布予定であった予稿集は完成していたため、発表者全員に予稿集を配布することで発表は成立したものと扱った。当センターの依頼出張により参加予定だった出席者には、本センター経費からキャンセル料を支出した。

令和2年度共同利用・共同研究成果発表会は令和3年3月1～2日にオンライン開催とした。

### (3) 共同利用・共同研究拠点に関する外部評価委員会

第2期の地球掘削科学共同利用・共同研究拠点(平成28年度～令和3年度)の期末評価に向けて、海洋コア総合研究センターの外部評価委員会を設置し、令和2年4月7～8日に参集して開催予定であった。新型コロナウイルスの感染拡大防止とともに、県を跨いで移動ができなくなったため、参集しての開催を断念し、6月12日にWEB会議システムを活用して開催した。

### (4) コアスクール

毎年3月に、海底掘削コア試料を解析するため技術指導スクールを開催している。基礎的なコア解析技術である肉眼観察、鉍物の顕微鏡観察、物理特性計測などを指導する「コア解析基礎コース」、コア試料に含まれる微化石などの炭素・酸素およびストロンチウム同位体比を測定する試料処理・分析手法などの指導を行う「コア同位体分析コース」を行っている。毎年20～30名程度の参加者がいるが、令和2年度令和元年度に続き2年連続で中止と



なった。一部オンラインで実施できるよう、汎用機器のリモート化・自動化を2次・3次補正予算に申請したが不採択に終わった。

#### (5) 機器利用ガイダンス講習会

例年、年度当初にセンターの利用を希望する研究者及び学生に対し、利用ガイダンス講習会を実施しているが、新型コロナウイルス感染予防対策のため開催できず、利用の手引きのみを整備し配布した。今後、センター利用制限措置の緩和に合わせて、必要に応じて開催するかを検討する。併せて、放射線機器及びエックス線機器を利用するにあたっての教育訓練についても同様に4月初旬に開催することができなかった。令和2年7月に入り、フェーズ1になったことを踏まえ、3密を避けつつの開催を模索していたが、10月1日に初めて利用する者を対象に実施。

#### (6) 共同利用・共同研究拠点機器利用対応

##### ○「感染拡大地域」からの機器利用等による来訪

「感染拡大地域」が出発地の場合、「感染拡大地域」で主に活動している場合及び来訪前2週間以内に「感染拡大地域」に滞在した場合は、センターへの来訪を自粛するよう依頼（令和2年11月30日～）。

教育・研究上支障をきたすなど来訪時期の変更等が不可能な場合、当センター技術スタッフのサポート対応が不要な機器について、センター長の判断により利用を許可することがあるとし、JAMSTEC 高知コア研究所への来訪者も同様の取扱いで運用した。

同年12月16日からは「新型コロナウイルス感染症拡大防止のためのガイドライン（教員用）第7報（12月14日）」等に基づき運用、センター長の許可を得て来訪する場合は、「海洋コア総合研究センター受入チェックシートwith COVID-19」に加え、来訪7～1日前の行動履歴（立ち寄った場所、移動手段など）を担当教員に報告するよう依頼することとした。

##### ○「緊急事態発出地域」等からの機器利用等による来訪

令和3年1月8日から「緊急事態発出地域」、「感染拡大地域」が出発地、主に活動されている地域となる方、または来訪前2週間以内にそれらの地域に滞在された場合、当センターへの来訪について、これまでの「自粛」依頼から「可能な限り御遠慮頂くと」、来訪の制限をより強い表現で周知、「受入チェックシート」も「緊急事態発出地域」での滞在の有無を記入・確認できるよう修正。また「受入チェックシート」英語版を追加作成した。

日程	対応	補足
2020年 3月3日～4月1日	機器の共同利用に関し、本学技術スタッフのサポート対応が必要な機器利用及び学生等の引率を含めた複数人の利用（5名までは利用可能）について、3月3日～4月1日までの利用を制限。	
2020年 3月9日～3月19日	高知コアセンター（KCC）への子連れ出勤に対する開放スペースの提供（のべ5名利用） ※学校一斉休校への対応 ※	
2020年 4月2日～5月26日	<b>学内外からのすべての機器利用の受け入れ自粛</b>  ※学内は「新型コロナウイルス感染拡大に伴う教育研究活動の実施方針（4月28日策定）」の研究制限レベル3（研究活動も自粛すること（研究の継続上、やむを得ない場合は所属部署長が判断する））もしくは研究制限4（研究活動は自粛する。所属部署長の許可の下で、最低限の研究活動維持等に係る研究スタッフ（教職員※・研究員）の研究室への立ち入りのみ許可される）の状況）	4月2日～4月16日（実質研究制限レベル3相当）、4月17日～4月27日（実質研究制限レベル4相当）、4月28日～5月12日（フェーズ4）、5月13日～5月26日（フェーズ3） ※4月9日：高知県知事の自粛要請（昼夜を問わず不要不急の外出自粛（～5月6日）、不要不急の他県との往来自粛（～5月31日））、4月16日：新型コロナウイルス等対策特別措置法に基づく緊急事態宣言（～5月6日）
2020年 4月9日～6月18日	7都道府県（東京・神奈川・埼玉・千葉・大阪・兵庫・福岡）からの帰省者は、帰宅日より2週間在宅勤務にする（センター独自）。→ 4月20日～5月31日：大学として緊急事態宣言が出ている地域にも拡大。北海道、東京都、千葉県、埼玉県及び神奈川県は6月18日まで。	4月9日～4月19日まではセンター独自の対応（当初5月6日までの予定だった）。
2020年 5月27日～6月3日	学内機器利用OK。高知県内はセンター長の許可の下で利用可能に緩和。 技術スタッフのサポート対応が必要な機器に限定。	5月27日～フェーズ2に移行
2020年 6月4日～6月22日	学内及び高知県内からの来訪による機器利用OK。高知県外（北海道、東京都、千葉県、埼玉県及び神奈川県（5都府県）を除く）はセンター長の許可の下で利用可能に緩和。技術スタッフのサポート対応が必要な機器に限定。	6月4日時点でフェーズ2
2020年 6月23日～7月2日	学内及び高知県内からの来訪による機器利用OK。高知県外はセンター長の許可の下で利用可能に緩和。 技術スタッフのサポート対応が必要な機器に限定。	6月23日時点でフェーズ2
2020年 7月3日～9月30日	学内及び高知県内からの来訪による機器利用OK。高知県外はセンター長の許可の下で利用可能。 技術スタッフのサポート対応が必要なものは個別に要相談に緩和。	7月3日以降でフェーズ1
2020年 7月13日	東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県及び大阪への移動等について注意喚起（上記の都府県から高知に移動した場合は、移動後1週間程度は可能な限り人との接触を避けるなど、健康観察にはより一層留意していただくよう注意喚起）。	学長からの「新型コロナウイルス感染症拡大に伴う国内の移動について（注意喚起）」（7月13日）
2020年 7月21日	・東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、大阪府及び兵庫県など感染拡大が著しい状況にある地域への移動についてはやむを得ない場合を除き自粛。やむを得ず当該地域から高知に移動した場合は、移動後2週間は可能な限り他人との接触を避け、接触した場合は誰とどこで接触したかを記録し、健康観察に留意。 ・当該地域からの来訪についても可能な限り自粛いただくよう依頼。やむを得ず来訪を受け入れる場合、適切な感染防止対策（消毒液の配置・マスク着用・換気・3密を避ける対策など）にて対応し、来訪者には接触者の記録、健康観察への留意を依頼。	学長からの「新型コロナウイルス感染症拡大に伴う国内移動の一部自粛等について（要請）」（7月21日）
2020年 10月1日～	・国内の移動にあたっては、移動先の感染状況等を確認して、「感染拡大地域」への移動は自粛してください。やむを得ず感染拡大地域と往来した場合は、高知県に移動した日から14日間は、自宅等で待機し経過観察を行ってください。また、「感染拡大地域」以外でも感染が流行している地域を往来した場合は高知県に移動した日から14日間は健康観察に留意してください。  ※「感染拡大地域」の目安：直近7日間の新規感染者数が人口10万人あたり15人以上の都道府県（政府の「新型コロナウイルス感染症対策分科会」がまとめた感染状況の「ステージⅢの指標」（感染者の急増）による。）。 〔 <a href="https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/kongo_soutei_taisaku.pdf">https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/kongo_soutei_taisaku.pdf</a> 〕  ※各都道府県の状況は、下記のWebページ等で確認してください。 〔 <a href="https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/japan.html?y=0">https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/japan.html?y=0</a> 〕 〔 <a href="https://hazard.yahoo.co.jp/article/20200813#number">https://hazard.yahoo.co.jp/article/20200813#number</a> 〕（右図参照） 〔 <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/#latest-weeks-card">https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/#latest-weeks-card</a> 〕 ※教職員については、自宅待機となる期間は在宅勤務（医療関係者を除く。）とします。	新型コロナウイルスに対する本学の対応について 【第10報】【改訂版】（10月1日～）
2020年 11月30日～	高知大学では来訪者受入れに制限を設けていないが、海洋コア総合研究センターとして対策実施。 「感染拡大地域*」が出発地の場合、「感染拡大地域*」で主に活動されている場合や来訪前2週間以内に「感染拡大地域*」に滞在した場合は、当センターへの来訪を自粛要請。 但し、来訪時期の変更等が不可能な場合、技術スタッフのサポート対応が必要な機器について、当センター長の判断により利用を許可することがあり。該当の場合は、まず、各機器の担当教員に相談。 *「感染拡大地域」の目安は直近7日間の新規感染者数が人口10万人当たり15人以上の都道府県 なお、感染拡大地域*の対象となる都道府県については、国内の感染状況と高知大学の対応方針を踏まえながら、随時、対象を見直。	令和2年11月以降、新型コロナウイルスの新規感染者数が全国的に急増。 11月19日から11月25日のデータ 「爆発的な感染拡大」（ステージ4：25人/10万人/週以上）：北海道、大阪府 「感染者の急増」（ステージ3：15人/10万人/週以上）：東京都、愛知県、沖縄県
2021年 1月8日～	「緊急事態発出地域」等からの機器利用等による来訪について 「緊急事態発出地域」、「感染拡大地域」が出発地、主に活動されている地域となる方、または来訪前2週間以内にそれらの地域に滞在された場合、当センターへの来訪について、これまでの「自粛」依頼から「可能な限り御遠慮頂く」、来訪の制限をより強い表現で周知。 「受入チェックシート」も「緊急事態発出地域」での滞在の有無を記入・確認できるよう修正。また、「受入チェックシート」英語版を追加作成。	11都府県（対象都府県）に緊急事態宣言。 1/8～2/7（31日間）： 埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県 1/14～2/7（25日間）： 栃木県、岐阜県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、福岡県



## 2. 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の活動

Joint Usage/Research Center for Drilling Earth Science (JURC-DES)

### 2-1. 全国共同利用採択・実施状況 Nation-wide Joint Use Program

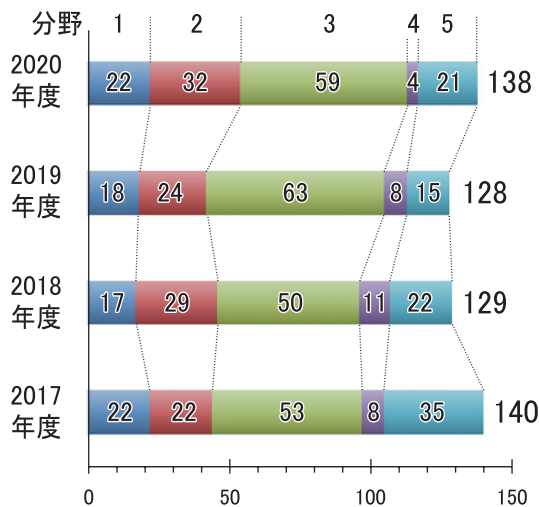
本センターの施設・設備を利用する共同利用・共同研究課題を広く公募し、課題選定委員会において審査・採択する。採択された課題の申請者が本センターの施設・設備を利用する際には、必要に応じて、本センター教員ならびに技術スタッフが、分析や測定をサポートを行う。毎年「成果発表会」を開催し、研究終了後に提出される報告書は、年次報告書・成果報告書として公開している。本事業で得られた成果を公表する際には、謝辞にその旨記載する様、公募要項に明記している。

Scientists and students from research institution and university in Japan can use our facilities without any charge under the Nationwide Joint Use Program. We call for applications to use our facilities twice a year in February and August. The Review Committee evaluates research proposals. The proponents of approved proposals can use the facilities with support by technical staffs. Obligations of user are to submit a report by the end of fiscal year. To present the preliminary results at the JURC-DES annual workshop is encouraged. We remind users to acknowledge the facility/equipment of JURC-DES/CMCR, Kochi University and the CMCR staff in their relevant publications and presentations.

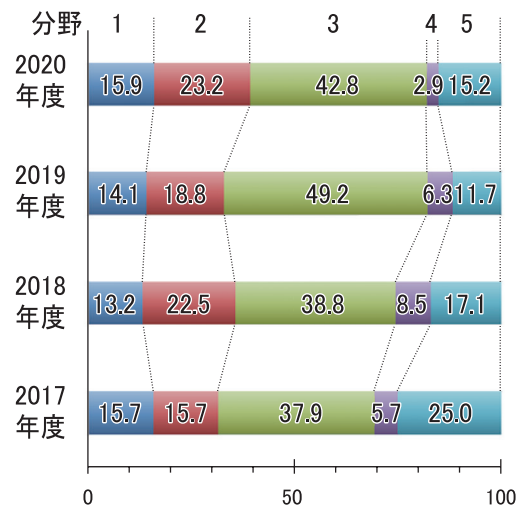
#### ○課題研究の分野一覧

研究分野区分 Category	件数
1. 国際深海科学掘削計画 (IODP) および国際陸上科学掘削計画 (ICDP) に関する研究 Researches in International Ocean Discovery Program (IODP) and/or International Continental Drilling Program (ICDP)	21
2. IODP/ICDP 以外の地球掘削科学に関する研究 Researches in any other Scientific Drilling except IODP/ICDP	32
3. 地球惑星科学に関する研究 Earth and planetary sciences (except for analyses of core samples)	61
4. 海底エネルギー・鉱物資源に関する研究 Marine mineral/energy resource sciences (except for analyses of core samples)	4
5. 地球惑星科学・生命科学など分野横断型研究 Inter-disciplinary sciences such as earth science and life science (except for analyses of core samples)	20

研究分野別採択課題件数



研究分野別採択課題割合



○令和2年度前期/後期/随時共同利用・共同研究拠点採択課題一覧

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	受入主担当教員	研究分野
20A001 20B001	プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究	星 博幸	愛知教育大学教育学部 教授	山本	3
20A002 20B002	地球史を通じた海底環境復元プロジェクト8:大陸成長の変遷史を紐解く・太古代-原生代の海底堆積物からのアプローチ	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 准教授	池原	2
20A003 20B003	中部地方の新第三系に産する磷酸塩団塊の成因の解明	森清 寿郎	信州大学理学部 特任教授・名誉教授	村山	3
20A004 20B004	マイクロフォーカスX線CTを用いた底生有孔虫の細胞構造多様性の解明	野牧 秀隆	国立研究開発法人海洋研究開発機構 主任研究員	村山	5
20A005	日本海溝での表層堆積物の堆積過程の解明	川村 喜一郎	山口大学大学院創成科学研究科 准教授	山本	3
20A006 20B005	海砂の異同識別のための法科学的研究	川村 紀子	海上保安庁海上保安大学校 准教授	山本	3
20A007 20B006	Rock magnetic study of Ocean Acidification during the Cretaceous greenhouse world	Abrajevitch Aleksandra	lecturer, Dept. Earth Sciences, Ehime University	山本	3
20A008 20B007	海底堆積物の古地磁気・岩石磁気,特に磁性鉱物の還元溶解の影響について	山崎 俊嗣	東京大学大気海洋研究所 教授	山本	2
20A009 20B008	高知県横倉山産のコノドント化石と天然アパタイト結晶との関連性に関する分析学的解析	三島 弘幸	鶴見大学歯学部歯科理工学講座 非常勤講師	岩井	5
20A010	泥質津波堆積物を用いた津波の越流判定と浸水範囲の復元	中西 諒	東京大学大気海洋研究所 D1	村山	3
20A011 20B009	微小・微量試料を用いた地球型惑星の磁場強度研究	佐藤 雅彦	東京大学大学院理学系研究科 助教	山本	3
20A012 20B010	亀裂評価方法確立への挑戦	北村 真奈美	国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター 研究員	村山	3
20A013 20B011	火山噴出物の磁気特性を用いた噴火過程予測の基礎研究	穴井 千里	京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター 機関研究員	山本	3
20A014 20B012	タービダイト泥と半遠洋性泥の判別に関する研究	芦 寿一郎	東京大学新領域創成科学研究科 准教授	村山	3
20A015 20B013	最終氷期以降の南半球・偏西風経路復元	長島 佳菜	国立研究開発法人海洋研究開発機構 技術研究員	村山	2
20A016 20B014	古琵琶湖層群堅田層の定方位コアを用いた中期更新世初期の気候変動の解明	加藤 茂弘	兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員	山本	2
20A017 20B015	富士火山の古地磁気・岩石磁気研究	馬場 章	山梨県富士山科学研究所	山本	3
20A018 20B016	後背地の土壌・風化環境変動が河川・湖沼の水質・生物生産性に及ぼす影響の評価	葉田野 希	長野県環境保全研究所 技師	山本	3
20A019 20B017	北太平洋およびベーリング海の第四紀テフラ層序の確立	青木 かおり	東京都立大学火山災害研究センター 特任研究員	山本	3
20A020 20B018	日本海沿岸の堆積物による津波履歴の解析	卜部 厚志	新潟大学災害・復興科学研究科 教授	山本	2
20A021 20B019	インドネシア通過流の表層環境の解明とその気候変動との関係に関する研究	源田 亜衣	岡山大学大学院自然科学研究科 D3	池原	3
20A022	完新世の世界最大魚場を形成した日本周辺海域の海洋環境に関する研究	加 三千宣	愛媛大学沿岸環境科学研究センター 准教授	池原	2
20A023 20B020	日本海側地域に分布する下部更新統の有孔虫化石の解析に基づく古環境変動の解明	山崎 誠	秋田大学大学院国際資源学研究科 准教授	池原	3
20A024 20B021	前期から中期更新世の北大西洋の亜極前線移動にともなう海洋構造の変遷	山崎 誠	秋田大学大学院国際資源学研究科 准教授	池原	1
20A025 20B022	海洋リソスフェアの磁気的特徴を探る	藤井 昌和	国立極地研究所 助教	山本	3
20A026 20B023	Taxonomy and evolution of the fossil diatom genus <i>Proboscia</i>	上里 有紀	山形大学大学院理工学研究科 D2	岩井	1
20A027 20B024	年縞湖成層から探る白亜紀中期および始新世前期“温室期”の気候変動	長谷川 精	高知大学理工学部地球環境防災学科 講師	村山	2
20A028 20B025	竜串層に含まれる鉄コンクリーションの成因究明	長谷川 精	高知大学理工学部地球環境防災学科 講師	山本	5
20A029 20B026	深成岩中の鉱物単結晶を用いた古地磁気強度研究	加藤 千恵	九州大学比較社会文化研究院 日本学術振興会特別研究員PD	山本	3
20A030 20B027	還元化学消磁による堆積岩中の磁性鉱物の変化と磁気層序	渋谷 秀敏	熊本大学大学院先端科学研究部基礎科学部門地球環境科学分野・教授	山本	3

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	受入担当教員	研究分野
20A031 20B028	鉄沈澱作用5：水酸化鉄コロイド層における熱水生物活動の痕跡発見と地層保存システム	堀 航喜	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 M2	池原	2
20A032	表層型メタンハイドレート分解に伴う日本海への環境影響評価	石田 直人	鳥取大学大学院工学研究科 寄附講座助教	池原	2
20B029	秋田県田沢湖の湖底堆積物の地球化学的特徴と環境変動の解析	石山 大三	秋田大学大学院国際資源学研究所資源開発環境学専攻 教授	村山	2
20A033 20B030	漂流軽石を用いた古海流の復元	平峰 玲緒奈	東京都立大学大学院都市環境科学研究科地理環境学域 D1	山本	3
20A034 20B031	IODP Exp. 346で採取された日本海堆積物試料の元素組成測定による, XRFコアスキャナー (ITRAX)測定結果の定量化の試み	関 有沙	信州大学理学部 博士研究員	村山	1
20A035 20B032	海底斜面崩壊堆積物の堆積構造, 物性, 化学組成に関する研究	池原 研	産業技術総合研究所 首席研究員	村山	2
20A036 20B033	東南アジア地域出土の考古試料を用いた考古地磁気学的研究	北原 優	岡山理科大学経営学部 日本学術振興会特別研究員	山本	5
20A037 20B034	浅海生態系における堆積物中の埋没炭素量とその起源の解明	桑江 朝比呂	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 沿岸環境研究グループ長	山本	3
20A038 20B035	完新世における東アジアモンスーン変動の復元	山田 桂	信州大学学術研究院理学系 教授	池原	3
20A039 20B036	日本周辺海域における貝形虫化石の Mg/Ca を用いた鮮新世以降の古水温復元	山田 桂	信州大学学術研究院理学系 教授	岡村	3
20A040 20B037	湖底・海底堆積物を用いた東南極氷床変動の定量的復元とメカニズムの解明	菅沼 悠介	国立極地研究所 准教授	池原	2
20A041 20B038	IODP Exp. 354ベンガルファン堆積物における炭酸塩鉱物分布と安定酸素・炭素同位体比変動	吉田 孝紀	信州大学理学部理学科地球学コース 教授	村山	1
20A042 20B039	海底地質試料の物質科学的解析と海底地質の関連解明—火成岩, チムニー, マンガンノジュール等の非破壊物質科学—	石井 輝秋	静岡大学防災総合センター 客員教授	山本	5
20A043 20B040	Deep-sea turbidites characteristics and their source of Ryukyu Trench sediments	Hsiung Kan-Hsi	JAMSTEC, IMG, SDR, MGG, Scientist.	村山	2
20A044	南半球深海ベルム系-三畳系(P-T)境界層における有機地球化学的検討	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科地球進化学 教授	池原	5
20A045 20B041	海底熱水性重晶石の放射非平衡年代測定：手法間の比較	豊田 新	岡山理科大学研究・社会連携機構 教授	村山	4
20A046 20B042	磁性細菌が堆積物形成初期の多様な環境で獲得する残留磁化の系統的検討	政岡 浩平	九州大学大学院地球社会統合科学府 D1	山本	3
20A047 20B043	堆積物に含まれる起源が異なる強磁性鉱物の磁気特性の把握と堆積物の磁気特性への寄与の評価	石川 尚人	富山大学都市デザイン学部地球システム科学科 教授	山本	3
20A048 20B044	考古学資料等を用いた古地磁気・岩石磁気学測定による地磁気記録物質と土器焼成環境の解明	畠山 唯達	岡山理科大学情報処理センター 教授	山本	5
20A049	多相固体包有物を用いたプレート収斂域深部流体の組成復元	苗村 康輔	京都大学理学研究科地球惑星科学専攻 特定助教	村山	3
20A050 20B045	古原生代の海洋環境復元：カナダ・フリンフロン帯及びケープスミス帯	元村 健人	九州大学理学府地球惑星科学専攻 D2	池原	3
20A051 20B046	KCC保管のJRコア全てのCTスキャンに向けた準備研究	木下 正高	東京大学地震研究所 教授	山本	1
20A052 20B047	モンゴル国ゴビ砂漠東部に分布する古第三系 Ergilin Dzo 層中の古地磁気層序確立と始新世-漸新世境界の推定	實吉 玄貴	岡山理科大学生物地球学部生物地球学 准教授	山本	3
20A053 20B048	南極海及び南太平洋貧栄養海域における鉛同位体組成の広域分布	則末 和宏	新潟大学理学部 准教授	岡村	3
20A054 20B049	移植放流が行われていない純淡水魚(タカハヤ)と移植放流が頻繁に行われているアマゴとの遺伝的集団構造の関連性	關 伸吾	高知大学農林海洋科学部 教授	氏家	5
20A055 20B050	二枚貝類の地球化学分析から探る鮮新世以後の古土佐湾沿岸域の環境変動	近藤 康生	高知大学自然科学系理工学部門 教授	西尾	5
20A056 20B051	日本海ガスハイドレート胚胎域における微化石・炭酸塩岩の地球化学的研究に基づく古環境解析	大井 剛志	明治大学研究知財戦略機構ガスハイドレート研究所 特任講師	池原	4
20A057 20B052	非破壊分析手法を用いた津波堆積物同定技術の開発	山田 昌樹	信州大学理学部理学科地球学コース 助教	村山	2
20A058 20B053	エチオピア LIP を対象にした約 30 Ma の地球磁場変動の復元	吉村 由多加	東京大学大気海洋研究所 D3	山本	3
20A059 20B054	白亜紀末の天体衝突爆心地における地球化学循環の復活過程	山口 耕生	東邦大学理学部 准教授	池原	1

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	受入主担当 教員	研究分野
20A060 20B055	八代海における海底地すべり履歴の解明とその底質環境マ スフラックスへの影響	北村 有迅	鹿児島大学大学院理工学研究科地球環 境科学専攻 助教	池原	2
20A061	南海トラフ付加体深部の弾性波速度と物性の異方性	浜橋 真理	神戸大学海洋底探査センター 助手	村山	1
20A062 20B056	日本海溝外側における火成作用・断層運動の履歴解明	山口 飛鳥	東京大学大気海洋研究所 准教授	池原	1
20A063	北海道東部釧路市春採湖で採取した湖底堆積物の高分解能, 高解像度解析	中西 利典	日本原子力研究開発機構 特定課題推進 員	村山	2
20A064 20B057	Jbilet Winselwan 隕石中の不溶性有機物の元素・同位体分析 による小惑星リュウグウの母天体環境評価	藪田 ひかる	広島大学理学研究科地球惑星システム 学専攻 教授	池原	3
20A065	極域沈み込み帯における堆積作用	山口 飛鳥	東京大学大気海洋研究所 准教授	池原	2
20A066 20B058	ICDP DSeis 計画 M5.5 余震発生帯掘削コアの追加分析と定 方位	小笠原 宏	立命館大学理工学部 教授	山本	1
20A067 20B059	日本の中世から現代における刀剣の三次元金属組織解析	小林 理気	琉球大学理学部物質地球科学科物理系 助教	山本	5
20B060	Reconstruction of Quaternary reef growth history and responses of reef organisms to environmental change along a latitudinal gradient across the Ryukyu Islands.	Marc Humblet	名古屋大学 准教授	浦本	2
20B061	日本海堆積物試料の硫黄濃度測定による, XRFコアスキャ ナー (ITRAX) 測定結果の定量化と第四紀日本海の底層酸 化還元環境の復元	関 有沙	信州大学理学部 博士研究員	池原	1
20B062	X線 CT スキャンによる日本海中新統珪藻質堆積物を用いた 古環境解析	吉岡 純平	東京大学大学院理学系研究科地球惑星 科学専攻 M2	浦本	1
20B063	南海トラフ東海沖セグメントの地震発生間隔: 古地磁気永 年変化による score で採取されたタービダイトコアの年代 モデル構築	金松 敏也	国立研究開発法人海洋研究開発機構海 域地震火山部門 専門部長	山本	2
20B064	多数コア同時 X-CT 撮影による堆積構造・物性の迅速把握 手法の開発	池原 研	産業技術総合研究所 特命上席研究員	浦本	1
20B065	日本海北部の海底近傍における間隙水溶存成分の循環	戸丸 仁	千葉大学大学院理学研究院 准教授	岡村	3
20B066	モンゴルの湖沼堆積物から探る最終氷期以降の永久凍土変 動の復元と陸域環境への影響評価	勝田 長貴	岐阜大学教育学部地学教室 准教授	岩井	2
20B067	地球化学マーカーによる津波浸水域の高精度復元	篠崎 鉄哉	産業技術総合研究所 日本学術振興会特 別研究員PD	池原	3
20B068	室戸沖沈み込み帯先端部の圧密特性	神谷 奈々	京都大学工学研究科 日本学術振興会特 別研究員PD	浦本	1

(随時)

20C001	デボン系, 白亜系, 古第三系の微化石・炭素同位体比統合 層序の樹立	高嶋 礼詩	東北大学総合学術博物館 教授	池原	3
20C002	初期続成過程における炭酸塩コンクリーションの形成メカ ニズムと続成進化史の解明	村宮 悠介	公益財団法人深田地質研究所兼名古屋 大学大学院 D3	池原	5
20C003	熱水性二枚貝 <i>Gigantidas platifrons</i> 殻体中の微量元素分布	清水 美咲	金沢大学自然科学研究科自然システム 学専攻 M2	西尾	3

○共同利用の参加状況

令和2年度											
区分	機関数	受入人数					述べ人数				
			外国人	若手研究者 (40歳未満)	若手研究者 (35歳以下)	大学院生		外国人	若手研究者 (40歳未満)	若手研究者 (35歳以下)	大学院生
学内(法人内)	1	60 (12)	1 (0)	1 (1)	2 (2)	47 (9)	288 (12)	4 (0)	9 (9)	21 (21)	211 (50)
国立大学	24	52 (8)	4 (0)	3 (0)	4 (2)	29 (5)	283 (67)	23 (0)	12 (0)	19 (9)	178 (53)
公立大学	1	2 (1)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	12 (10)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)
私立大学	5	9 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	3 (0)	35 (0)	0 (0)	4 (0)	0 (0)	18 (0)
大学共同利用 機関法人											
独立行政法人等 公的研究機関	5	6 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	47 (0)	11 (0)	11 (0)	5 (0)	0 (0)
民間機関											
外国機関											
その他	5	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	27 (18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
計	41	133 (23)	6 (0)	7 (1)	7 (4)	79 (14)	692 (107)	38 (0)	38 (9)	45 (30)	407 (103)

\* 令和2年度実施状況報告書より抜粋

○共同利用・共同研究に関するシンポジウム等の実施状況

年度	シンポジウム・講演会		セミナー・研究会・ワークショップ		その他		合計		備考
	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数	
H28	2 (1)	152 (24)	15 (2)	462 (143)	8 (1)	146 (5)	25 (4)	760 (172)	
H29	3 (0)	120 (0)	12 (0)	282 (28)	1 (1)	25 (6)	16 (1)	427 (34)	
H30	1 (0)	194 (0)	13 (0)	253 (23)	1 (0)	38 (7)	15 (0)	485 (30)	
R1	2 (0)	117 (2)	5 (1)	283 (24)	1 (1)	9 (9)	8 (2)	409 (35)	
R2			6	324			6 (0)	324 (0)	
平均	1.6 (0.3)	116.6 (5.2)	10.6 (0.8)	342.4 (43.6)	2.2 (0.8)	43.6 (5.4)	14.4 (1.4)	502.6 (54.2)	

\* 下段は国際シンポジウム等の回数(2021年2月提出期末評価報告書より転記, R2 実施状況報告書に基づき一部修正)

○主なシンポジウム, 研究会等の開催状況

開催期間	形態(区分)	対象	研究会等名称	概要	参加人数
令和2年8月31日	ワークショップ	国内	コア保管庫増設に向けたKCC 将来構想ワークショップ	KCC 研究支援 WG が中心となり, センターの セミナー室ならびに Zoom を用いたハイブリッ ド形式で開催, コア保管庫増設について議論し た。	約50名 (2名)
令和2年10月9日	ワークショップ	国内	高知コアセンター将来構想 ワークショップ	センターのセミナー室ならびに Zoom を用いた ハイブリッド形式で, JAMSTEC 高知コア研究 所・J-DESC と共催, IODP/ICDP 各分会や海 洋地球課を交え, コア保管庫増設について議論。	111名 (2名)
令和3年2月18日	ワークショップ	国際	International Workshop on metamorphic rocks and ore deposits: examples in Shikoku (Japan) and across the globe	ハイブリッド形式により, 四国三波川帯を事例 に変成岩と鉱床に関して, 8名が英語で講演, 日本・フランス・オーストラリア・中国からの 参加者で討論した。	16名 (7名)



令和3年3月1,2日	成果発表会	国内	令和2年度共同利用・共同研究成果発表会	令和元年度および2年度に実施された共同利用・共同研究の成果を中心に、37件の口頭発表が行われた。センターのセミナー室ならびに Zoom を用いたハイブリッド形式で開催された。	100
令和3年3月9日	研究集会	国内	4次元統合黒潮圏資源学創成プロジェクト年次報告会	オンライン形式により、学内外総計20名のプロジェクト参加者が集い、令和2年度の進捗状況について報告、次年度の共同研究について議論した。	20
令和3年3月26日	セミナー	国内	高知大学・秋田大学合同セミナー「金属およびエネルギー資源成立過程解明への貢献」	ハイブリッド形式により、秋田大学国際資源学部との合同セミナーを開催、各大学から3名ずつ計6名が講演を行い、セミナー終了後は国際資源科学部長らと教育研究連携について協議した。	27

\* 参加人数の下段括弧内は外国人の参加人数（内数）

\* 令和2年度実施状況報告書より抜粋

### ○研究者以外を対象としたシンポジウム等の実施状況

年度	シンポジウム・講演会		セミナー・公開講座		その他		合計		備考
	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数	
H28	16	2,194	1	35	38	2,666	55	4,895	
H29	18	735	1	100	39	2,997	58	3,832	
H30	2	406	1	30	37	2,275	40	2,711	
R1	2	276	2	49	49	2,275	53	2,600	
R2	0	0	0	0	8	149	8	149	
平均	7.6	722.2	1.0	42.8	34.7	2,082.3	43.3	2,847.3	

(2021年2月提出期末評価報告書より転記、R2 実施状況報告書に基づき一部修正)


### ○主なシンポジウム、公開講演会、施設の一般公開等の開催状況

開催期間	形態(区分)	対象	公開講座等名称	概要	参加人数
R2.8.4	施設の見学(その他)	一般	高知県議会議員 視察	高知県議会議員の大石宗氏、桑名龍吾氏、依光晃一郎氏が菅沼医学部長とともに本学の海洋コア総合研究センターを視察	3
R2.10.1	施設の見学(その他)	学生	施設見学・実習	高知県立岡豊高等学校(教諭2名、生徒23名)が施設見学	25
R2.11.1	施設の見学(その他)	一般	施設見学	高知新聞「高知子ども未来プロジェクト」：高知コアセンターで地球のことを学ぼう！	20
R2.11.11	施設の見学(その他)	学生	施設見学	京都府立亀岡高等学校(教諭2名、生徒18名)が施設見学	20
R2.11.12	施設の見学(その他)	一般	秋篠宮皇嗣同妃両殿下のオンラインでの御視察	秋篠宮皇嗣同妃両殿下が、第44回全国高等学校総合文化祭(総文祭)へ御臨席され、併せて高知コアセンターを御視察予定であったが、コロナ禍により総文祭の御臨席が中止となり、別途、本センターをオンラインで御視察された。	7
R2.11.12	施設の見学(その他)	学生	スーパーサイエンスハイスクール	高知小津高等学校(40名)(スーパーサイエンスハイスクール)	40
R2.3.9	施設の見学(その他)	一般	施設見学	高知学芸高校、高知北高校(教諭2名)が施設見学	2
R2.3.15	施設の見学(その他)	学生	施設見学・実習	高知高等学校(教諭2名、生徒30名)が施設見学	32

\* 令和2年度実施状況報告書より抜粋

○主な機器利用状況 \* 令和2年度進捗状況報告書より抜粋


研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
X線CTスキャナ		海洋コア試料(海底堆積物)などの非破壊計測(内部構造撮影)
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	131	0
国立大学	46	45
公立大学	2	2
私立大学	0	0
大学共同利用機関法人	9	9
独立行政法人等公的研究機関	27	3
民間機関	5	0
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	89	59
計	220	59
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	73.0%	
年間稼働可能時間(a)	1,600	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	1,168	
共同利用に供した時間(c)	352	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	808	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	8	



研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
電界放出型走査型電子顕微鏡		海洋コア試料(海底堆積物)から採取した砂粒子などの形態観察や元素分析
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	133	0
国立大学	13	9
公立大学	0	0
私立大学	5	5
大学共同利用機関法人	0	0
独立行政法人等公的研究機関	12	0
民間機関	0	0
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	30	14
計	163	14
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	60.5%	
年間稼働可能時間(a)	1,600	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	968	
共同利用に供した時間(c)	112	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	856	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	0	



研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
蛍光X線コアスキャナITRAX	△	海洋コア試料(海底堆積物)などの非破壊計測(元素分析)
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	78	68
国立大学	69	69
公立大学	0	0
私立大学	0	0
大学共同利用機関法人	35	35
独立行政法人等公的研究機関	28	12
民間機関	5	3
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	137	121
計	215	187
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	86.0%	
年間稼働可能時間(a)	4,800	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	4,128	
共同利用に供した時間(c)	3,432	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	696	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	0	




研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
バスルー型超伝導磁力計SQUID		海洋コア試料(海底堆積物)の磁力測定
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	62	0
国立大学	40	40
公立大学	0	0
私立大学	0	0
大学共同利用機関法人	0	0
独立行政法人等公的研究機関	0	0
民間機関	0	0
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	40	40
計	102	40
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	45.5%	
年間稼働可能時間(a)	1,600	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	728	
共同利用に供した時間(c)	288	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	440	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	0	



研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
安定同位体比質量分析計IsoPrime		海洋コア試料(海底堆積物)などの安定同位体比の分析
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	44	25
国立大学	30	30
公立大学	0	0
私立大学	8	8
大学共同利用機関法人	0	0
独立行政法人等公的研究機関	1	0
民間機関	4	4
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	43	42
計	87	67
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	60.0%	
年間稼働可能時間(a)	2,880	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	1,728	
共同利用に供した時間(c)	1,248	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	384	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	96	



研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的
大型磁気シールド実験室		三層のパーマロイにより、実験室内磁場を外部の約1/500程度にまで弱めることで、非常に微弱な海洋コアの残留磁化測定を可能としている。世界最大級の広さを誇る室内には、共同利用・共同研究に供する各種磁気分析機器を設置している。
稼働状況		
使用者の所属機関	令和2年度 年間使用人数	
	共同利用者数	
学内(法人内)	589	0
国立大学	129	129
公立大学	0	0
私立大学	0	0
大学共同利用機関法人	0	0
独立行政法人等公的研究機関	5	5
民間機関	0	0
外国機関	0	0
その他	0	0
学外 計	134	134
計	723	134
稼働率(b/a)		
	令和2年度	
	56.4%	
年間稼働可能時間(a)	8,760	
年間稼働時間(b)=(c)+(d)+(e)	4,944	
共同利用に供した時間(c)	871	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	4,073	
(c),(d)以外の利用に供した時間(e)	0	



○資料の利用・提供・整備状況

資料名		価値	資料の概要
1	学術コアレポジトリ	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>海底、湖沼、陸上などで掘削等で採取された地質柱状試料（コア）のうち、学術的価値の高い試料について劣化を防ぐため国内最大規模の大型冷蔵保管庫にて冷蔵保管している（+4℃・湿度80%）。日本近海から南極海まで、二度と同じ試料は採取できないため、世界最高レベルの価値を有する。</li> <li>保管する学術コアは共同利用研究、拠点プロジェクト等に活用されるほか、コミュニティに公開され二次利用に供する。</li> <li>共同利用・共同研究にかかわるデータ・分析試料のトレーサビリティの担保、将来の技術革新による新規分析法による研究展開などにとって一次試料の保管は極めて重要である。</li> </ul>
	保有数／利用・提供状況	令和2年度	
	保有数	7,800	
	利用・提供区分	利用	
利用 件数	総利用件数	274	
	共同利用・共同研究者利用件数（内数）	64	

○データの作成・公開状況

データ料名		性能	蓄積情報の概要	公開方法
1	学術コアデータベース	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>学術コアレポジトリで保管しているコアの基礎情報（位置、水深、時代など）をセンターホームページでコミュニティに公開している。</li> <li>日本近海から南極海までのコア情報を含み、二度と同じ地点から試料を採取できないため、どの海域で何mのコアが採取されているか等の基礎情報自体にも価値がある。学術コアのデータ数は国内最高クラスである。</li> </ul>	拠点ホームページでコミュニティに公開（平成29年12月25日）。学術コアのリスト（基礎情報）と採取地点マップを公開中。 <a href="https://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/share/corerepository.html">https://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/share/corerepository.html</a>
	蓄積量／利用・提供状況	令和2年度		
	蓄積量	10,000		
	利用 件数	総利用件数	10,000	
共同利用・共同研究者利用件数（内数）		10,000		

\* 令和2年度進捗状況報告書より抜粋

※資料の内容や保有数等において、世界／国内最高クラスに学術的価値が高い資料の場合は、「価値」欄に○（世界最高）、△（国内最高）を記入

## 2-2. IODP/ICDP特別支援事業 Special Support Program for IODP/ICDP research at the CMCR

### 令和2年度採択課題一覧

Approved proposals of the Special Support Program for IODP/ICDP research at the CMCR in FY2020

採択番号 Accession Number		課題名 Research Title	申請者 Principle Investigator	申請者所属・職 Affiliation
(前期) 20A024	(後期) 20B021	前期から中期更新世の北大西洋の亜極前線移動にともなう海洋構造の変遷	山崎 誠	秋田大学大学院国際資源学研究所・准教授
20A026	20B023	Taxonomy and evolution of the fossil diatom genus <i>Proboscia</i>	上里 有紀	山形大学大学院理工学研究科・博士後期課程2年
20A051	20B046	KCC保管のJRコア全てのCTスキャンに向けた準備研究	木下 正高	東京大学地震研究所・教授
20A059	20B054	白亜紀末の天体衝突爆心地における地球化学循環の復活過程	山口 耕生	東邦大学理学部・准教授
20A061	-	南海トラフ付加体深部の弾性波速度と物性の異方性	浜橋 真理	神戸大学海洋底探査センター・助手
20A066	20B058	ICDP DSeis計画 M5.5余震発生帯掘削コアの追加分析と定方位	小笠原 宏	立命館大学理工学部・教授

## 2-3. 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点研究プロジェクト JURC-DES Research Project

「古海洋コアビッグデータによる未来地球の描像-温暖化地球（400ppm超CO2ワールド）の読解-」（平成30年度-令和3年度）

Progress in FY2021: Super Warm Earth -Understanding Global Warming Processes from Paleoceanographic Big Data- (FY2018-FY2022)

### 2-3-1. 共同研究員・研究課題（2019年10月 - 2022年3月）

PRP-A-1	Christina Rose Riesselman	Dept. Geology/Dept. of Marine Science, University of Otago, NZ	Senior Lecturer	Diatom biostratigraphy in the Southern Ocean IODP Exp. 318 and 383, and its implications for the reconstruction of warm Pliocene Antarctic Ice history and paleoceanography.
PRP-A-2	Joseph Graham Prebble	GNS Science, NZ	Paleontology Team Leader	Biostratigraphy of Pollen and dinoflagellate cysts: IODP Exp. 379 Amundsen Sea West Antarctic Ice Sheet History
PRP-A-3	Thomas Frederichs	MARUM, University of Bremen, Germany	Lecturer, Technical Research Assistant	Reconstruction of West Antarctic Ice Sheet (WAIS) behavior by paleo- and rock magnetic investigations on Cenozoic sediments from the Amundsen Sea
PRP-A-4	Steven Bohaty	Ocean and Earth Science, University of Southampton, National Oceanography Centre, UK	Associate Professor	Reconstruction of climate and glacial history of West Antarctica across major shifts and transient excursions in climate in the Late Cenozoic
PRP-A-5	Johan Renaudie	Museum für Naturkunde, Berlin, Germany	Post-Doc Researcher	Radiolarian biostratigraphy and ecologic response to the Antarctic Ice Sheet History in the Late Miocene-Pliocene
PRP-A-6	Shin-ichi Kamikuri	Faculty of Education, Ibaraki University, Japan	Associate Professor	Evolution of oceanic circulation patterns in the tropical Indian Ocean since the early Miocene based on analysis of radiolarian and diatom assemblages: Response to Indonesian Seaway
PRP-B-1	Jianjun ZOU	First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, China	Associate Research Fellow	Variations in sedimentary oxygenation at mid-depth water in the western subtropical North Pacific since the late Quaternary

PRP-B-2	Takuya Sagawa	Kanazawa University, Japan	Assistant Professor	Paleo-sea surface temperature mapping in the western North Pacific using planktonic foraminiferal Mg/Ca thermometry
PRP-B-3	Li Lo	Department of Geosciences, National Taiwan University, Taiwan R.O.C.	Assistant Professor	North Pacific subtropical gyre thermal-hydrological structure during the past warm interglacials
PRP-C-1	Richard Jordan	Faculty of Science, Yamagata University, Japan	Professor	Has the recent global warming trend affected the distribution and composition of the Parmales assemblages in the subarctic Pacific and Bering Sea?
PRP-C-2	Ian PROBERT	Sorbonne University, Paris, France	Research Engineer	DNA time travel: evaluation of changes in coccolithophore populations in the last 50 years using NGS data
PRP-C-3	Tatsuhiko Hoshino	JAMSTEC, Japan	Senior researcher	The impact of global warming on the ocean microbiome and their relationship to phytoplankton.
PRP-C-4	Jeremy R Young	University College London, UK	Research Associate	Has the biogeography of larger coccolithophores in the Atlantic changed over the past 50 years?

## 2-3-2. 進捗状況：

### 1. 学術コアレポジトリの運用および学術コアデータベースの公開

Academic Based Core Repository (KU-ABCR) Database

- 2019年度に整備した「学術コアレポジトリ」を運用し、海底、湖沼、陸上などで掘削等により採取された地質柱状試料（コア）のうち、学術的価値の高い試料について劣化を防ぐため国内最大規模の大型冷蔵保管庫にて冷蔵保管している（+4℃・湿度80％）。
- 保管する学術コアの基礎情報（採取地点の位置、水深等）を「学術コアデータベース」としてまとめ、2020年12月にセンターホームページにて公開した。
- 公開したコア情報は約500地点分である。およそ8000本のコア（1mセクション換算）を保管している。
- 保管する学術コアは共同利用研究、拠点プロジェクト等に活用されるほか、モラトリアム期間を設定した上でコミュニティに公開され二次利用に供するため、サンプルリクエストへの対応方法などを検討している。



センターHPで公開している学術コアレポジトリで保管するコアの地点を示すマップの例

## 2. 重点研究プロジェクト（PRP）

### 2-1. 【PRP-A】年代ビッグデータ再生

【概要】「(重点研究課題A) 新生代後期温暖化事変：年代ビッグデータ同化による精密対比」では、年代情報のビッグデータに着目し、

- 1) 年代モデルを最新年代尺度に読み替え、再構築（データ同化 data assimilation）
- 2) 鮮新世Pliocene, 中期中新世 Middle Miocene の超温暖期地球の様相を古海洋指標により描像
- 3) 分析試料・標本の保管・再利用、AI-IoT活用を目標にかかげ、4カ国6機関（ニュージーランド2、ドイツ2、イギリス1、国内1）の研究者と協力し取り組んでいる。

【進捗状況】コロナ禍が直撃、欧米を中心にラボへの出入りが制限されるなど、活動に影響がでたが、本年度は以下取組がなされた；

#### 1) 南大洋年代モデルの再構築

- ・IODP Exp. 379のオンライン会議が開催され、本プロジェクト参加者のうち、学内1名（岩井雅夫教授）、海外共同研究者4名が参加し、南大洋アムンゼン海で掘削された2地点のコア試料に関する、航海後研究の進捗状況についてプレゼンテーションを行うとともに意見情報交換を行った。2月には船上研究成果が出版された(Gohl, *et al.*, 2021)。
- ・PRP-A-4提案者のBohaty博士は、Pleistocene の軌道要素年代確立にむけた物性計測の結果について報告、Frederichs博士は古地磁気層序について船上年代モデルを支持することを報告、岩井は珪藻化石層序に基づき、Pliocene 温暖期のdeglaciation の様相について予察的な結果を報告した。

## 2) インド洋年代モデルの再構築

・インド洋で掘削されたODP Leg 115 Site 714Aの微化石層序再検討が、PRP-A-6提案者の上栗博士と岩井らのグループで進められている。

## 3) 古地磁気年代モデルの精緻化に向けた研究

・古地磁気方位・強度の準連続変動を推定可能なアイスランド陸上溶岩層序群の系統的分析を実施し、鮮新世の古地磁気方位・強度の詳細な連続変動を解明することで、古地磁気年代モデルの精緻化へと繋げる取り組みが、山本裕二教授（海洋コア）および国内・海外研究協力者のもとに進められている。

### 〔成果〕

（論文発表）

Gohl, K., Wellner, J.S., Klaus, A., and the Expedition 379 Scientists (Gohl, K., Wellner, J.S., Klaus, A., Bauersachs, T., Bohaty, S.M., Courtillat, M., Cowan, E. A., De Lira Mota, M. A., Esteves, M. S. R., Fegyveresi, J. M., Frederichs, T., Gao, L., Halberstadt, A. R.,

Hillenbrand, C. -D., Horikawa, K., Iwai, M., Kim, J.-H., King, T. M., Klages, J. P., Passchier, S., Penkrot, M. L., Prebble, J. G., Rahaman, W., Reinardy, B. T.I., Renaudie, J., Robinson, D. E., Scherer, R. P., Siddoway, C. S., Wu, L., and Yamane, M.), 2021. Amundsen Sea West Antarctic Ice Sheet History. Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program). <https://doi.org/10.14379/iodp.proc.379.2021> (報道・SNS等)

Stokstad, E., 2019. Newly drilled sediment cores could reveal how fast the Antarctic ice sheet will melt. *Science*.

<https://doi.org/10.1126/science.aax7040> (PRP-Aに関連し、IODP Exp. 379船上での活動が紹介された)

文教速報, 2020年8月31日, 8882号, p.8, 高知大が古海洋ビッグデータ国際ワークショップ

文教ニュース, 2020年8月31日, 2613号, p.32, 高知大学ワークショップ「古海洋ビッグデータ」

## 2-2. 【PRP-B】スーパー間氷期の古海洋マッピング

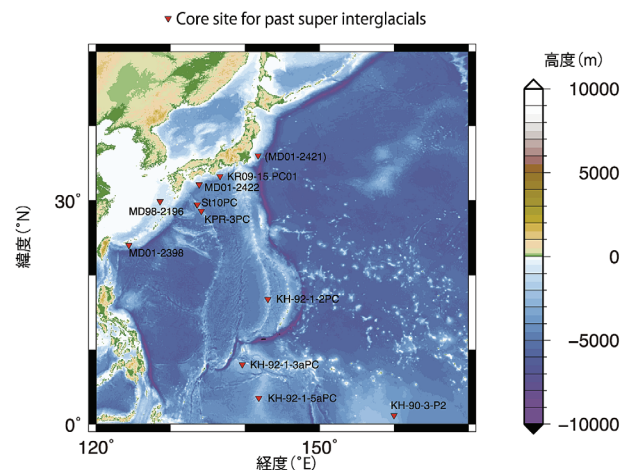
〔概要〕 学術コアレポジトリに保管している海洋コア群を活用し、北西太平洋の古海洋プロキシデータの集約と補完を図り、現代および将来の気候変動を理解するために鍵となる時代における古海洋プロキシデータのマッピングを行う。表層水温やプランクトン群集、生物生産量等の北西太平洋マップを描像することによって、黒潮や亜熱帯ジャイア、東アジアモンスーンの変動様態を時空間的に復元する。特に、最終氷期最寒期 (LGM) や現代よりも温暖だったと考えられているスーパー間氷期に焦点を絞り、古気候モデルとの連携を深めることによって、気候変動の将来予測の精度向上にも貢献することを目指す。

〔進捗状況〕 本プロジェクトに利用できる学術コアの抽出作業を2019年度に実施した。今年度はそれらのコアについて既に出されている分析データの整理を行うとともに、一部のコアについては分析試料の再採取と共同研究者らへの分配を行い、データの拡充を図った。また、各コアの年代モデルの再検討を行い、有孔虫化石殻の酸素同位体分析を行い年代モデルの更新を行った。特に、本プロジェクトの中心となる四国沖コアMD01-2422については、広域テフラとクリプトテフラの再解析が行われ (Matsuura *et al.*, in press), 解析初期に構築していた年代モデル (池原ほか, 2006) が大幅に改訂された。これにより最終氷期から最終間氷期までの年代モデルの精度が向上し、今後他のコアとの古海洋データの比較検討が大きく進展すると期待される。

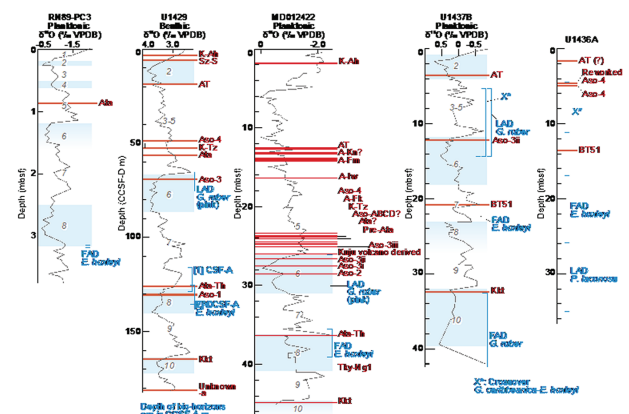
### 〔成果〕

（論文発表）

Matsuura, T., Ikehara, M., and Ueno, T., Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of core MD012422: Improving marine tephrostratigraphy of the NW Pacific, *Quaternary Science Reviews*, in press. (2021/1/17受理)



最終間氷期最盛期 (約12万5千年前) までの解析が可能な学術コアの採取地点マップ

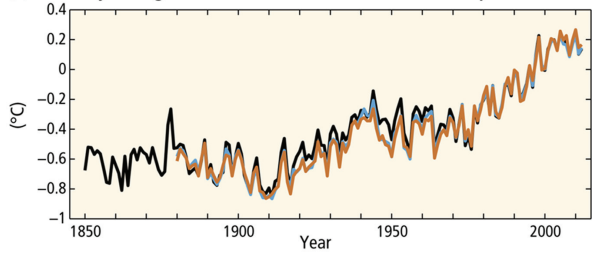


四国沖の海底コアMD01-2422において検出された広域テフラ・クリプトテフラと酸素同位体カーブとの関係を示す図 (中央)。参照した4地点のコアのデータも示している。(Matsuura *et al.*, in press)

### 2-3. 【PRP-C】 球温暖化に対する微小プランクトンの初期応答

【概要】本研究は、過去約50年間の急激な地球温暖化が、海洋のCO<sub>2</sub>吸収や生態系の基盤を担う微小プランクトンにどのような影響を与えているのか検証することを目的としている。1960～1970年代に世界の海洋で採取された海水ろ過フィルター試料を用い、形態および遺伝子分析を行なって当時の微小プランクトンの種組成を明らかにし、それらを2000年代のデータと比較することによって、地球温暖化における環境変化に起因する生物地理的変化を解明する。

(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



1970年代以降、海陸表面の温度異常が上昇。  
(IPCC, 2014)より

#### 【進捗状況】

##### (1) 研究マネジメント

研究課題公募により、国内から2件、国外(英・仏)から2件の課題を採択した。全参加メンバー(6名)によるオンライン会議を開催し、形態・遺伝子分析を主に担当するグループを形成し、これら分析における協力研究者ら(英・仏)の拡充を図った。また、日本側では萩野教員を代表として科学研究費補助金(基盤研究B)を2020年度に獲得し、分析に要する資金の拡充を行なった。

参加メンバー：氏家由利香(高知大)、萩野恭子(高知大)、星野辰彦(JAMSTEC)、Richard Jordan(山形大学)、Ian Probert(Station Biologique de Roscoff・仏)、Jeremy Young(University College London・英)

##### (2) 研究アクティビティ

2020年2月、全参加メンバーを海洋コア総合研究センターに招聘し、フィルター試料の整理・分割作業、走査型電子顕微鏡(SEM)による試料の確認、詳細な研究打ち合わせを行なった。同来訪時に、重点研究課題Aと連携し、

国際ワークショップにて講演、ならびに議論に参加した。

○試料選定：温暖化(海洋酸性化)が顕著であり、かつ現在のデータとの比較を考慮し、北大西洋及び太平洋緯度トランセクトから試料を選定し、分割を行った。

○形態分析：SEMを用いて分割したフィルター試料の保存状態を確認し、どのような種が含まれるかなどの予察的観察を行った。フィルター毎に保存状態が異なることがわかったため、より作業スピードの速い光学顕微鏡での観察を行って試料を再選定し、詳細な観察を行う予定である。

○遺伝子分析：フィルター試料上の遺伝子の保存状況をテストし、効率的な遺伝子抽出を行うため、複数の抽出方法を試験する。研究協力者らが提示した手法では、目的とする遺伝子が得られなかったため、今後他の方法を試験する予定である。また、目的とする微小プランクトン(円石藻)の遺伝子配列を効率よく得るため、円石藻に特化したプライマーを選定する。さらに、本プロジェクトによるデータの比較材料として、2009～2013年に実施されたTARA Oceanプロジェクトによる環境DNA試料解析データから円石藻のデータを抽出する。

#### 【成果】

(論文発表)

Hoshina, K., Uezato, Y., and R.W. Jordan (2020). Parmales (Bolidophyceae) assemblages in the subarctic Pacific Ocean during the mid-1960s. *Phycologia*, 60 (1), 35-47.

北太平洋海域から1960年代に採取されたフィルター試料を用い、パルマ藻の群集解析を行なった結果、主要種が現在と異なっており、パルマ藻の量にも変化あることがわかった。これは気候変動に伴って同海域の海水量が減少するなどの環境変化が、パルマ藻の成長などに影響を与えたためと考えられる。

(学会発表)

Ujiié, Y., Hagino, K., Hoshino, T., Young, J.R., Probert, I., and R. Jordan (2020). How do marine microplankton survive during global warming? *JpGU-AGU Joint Meeting 2020*. \*Invited Paper.

### 3. 学内共同利用 Kochi University Sharing Facility Services

#### 3-1. 学内共同利用状況 Users

申請者名 Name	所属 Department	利用日数 Days used	利用機器 Facilities used
寺本 真紀	農林海洋科学部海洋資源科学科海洋生命科学コース	53	GC-MSD
足立 真佐雄	農林海洋科学部海洋資源科学科海洋生物生産学コース	4	高速自動濃縮装置
池島 耕	農林海洋科学部海洋資源科学科海洋生物生産学コース	2	レーザー粒度分析装置
足立 亨介	農林海洋科学部海洋資源科学科海洋生物生産学コース	1	CHNS/O元素分析装置
鈴木 紀之	農林海洋科学部農林資源環境科学科	1	デジタル顕微鏡
野村 浩一	農林海洋科学部 (IoPプロジェクト)	3	元素分析オンライン質量分析計
川畑 博	理工学部地球環境防災学科地球環境変動分野	10	マイクロフォーカスX線CTスキャナ, インテリジェント顕微鏡
森 勝伸	理工学部化学生命理工学科	12	FE-SEM, 電子プローブマイクロアナライザー(EPMA), レーザー粒度分析装置, 顕微レーザーラマン分光装置
梶芳 浩二	理工学部化学生命理工学科	10	X線回折装置(XRD), FE-SEM
渡辺 茂	理工学部化学生命理工学科	2	FE-SEM
藤代 史	理工学部数学物理学科物理科学コース	4	レーザー粒度分析装置
島内 理恵	理工学部数学物理学科物理科学コース	3	FE-SEM
西脇 芳典	教育学部学校教育教員養成課程理科教育コース	13	FE-SEM
松島 朝秀	教師教育センター	1	FE-SEM
大西 浩平	総合研究センター生命・機能物質部門遺伝子実験施設	1	DNAシーケンサー

#### 3-2. 学内共同利用による博士論文・修士論文・卒業論文 Graduate & Undergraduate Thesis

##### ○修士論文 Master Thesis

- 田村 隆典, 2020, リグニンからカーボン材料への変換に及ぼすアンモニアの効果に関する研究. 高知大学総合人間自然科学研究科理工学専攻, 主指導: 森 勝伸, 副指導: 米村 俊昭・恩田 歩武
- 生田 雄己, 2020, 遷移金属化合物をコアとした機能性材料の開発及び評価. 高知大学総合人間自然科学研究科理工学専攻, 主指導: 森 勝伸, 副指導: 米村 俊昭・恩田 歩武
- 小林 海斗, 2020, ニラにおける光合成産物の分配・貯蔵特性を考慮した成長モデルの提案. 九州大学生物資源環境科学府, 主指導: 安武 大輔 (受入者: 北野 雅治, 利用申請代表者: 野村 浩一 (IoPプロジェクト))

##### ○卒業論文 Bachelor Thesis

学生氏名 Name	年度 FY	タイトル Topics	所属 Major Program	指導教員 Supervisor
浅井 沙紀	2020	竜串海岸に見られる球状コンクリーションの生成究明～火星の球状物体との類似性～	高知大学理工学部地球環境防災学科	長谷川 精
伊藤 楓	2020	Ca <sub>2</sub> Nb <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ナノシートの生成プロセスに剥離剤が与える影響	高知大学理工学部化学生命理工学科	梶芳 浩二
大野 晃嗣	2020	水熱処理を用いた Ca <sub>2</sub> Nb <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ナノシートの生成	高知大学理工学部化学生命理工学科	梶芳 浩二
海老名 芹紗	2020	高温でプラスチックを分解する細菌の発見	高知大学農林海洋科学部海洋資源科学科	寺本 真紀
小池 紘輝	2020	低温でのプラスチック分解菌の研究	高知大学農林海洋科学部海洋資源科学科	寺本 真紀



### 3-3. 学内共同利用による研究成果 Publications

---

#### ○原著論文 Journal Article

- Peter Vermeiren, Cynthia C. Muñoz & Kou Ikejima, 2020, Microplastic identification and quantification from organic rich sediments: A validated laboratory protocol. *Environmental Pollution*, 262, 114298, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114298> (レーザー粒度分析装置)
- Yu-Yen Pan, Masakazu Nara, Ludvig Löwemark, Olmo Miguez-Salas, Björn Gunnarson, Yoshiyuki Iizuka, Tzu-Tung Chen & Shahin E. Dashtgard, 2021, The 20-million-year old lair of an ambush-predatory worm preserved in northeast Taiwan. *Scientific Reports*, 11, 1174, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79311-0> (X線CTスキャナ)
- Yoshinori Nishiwaki, Sadao Honda, Takuma Yamato, Ryosuke Kondo, Atsunori Kaneda & Shinjiro Hayakawa, 2020, Nondestructive Differentiation of Polyester Single White Fibers Using Synchrotron Radiation Microbeam X-ray Fluorescence Spectrometry with Vertical Focusing. *Journal of Forensic Sciences*, 65, 1474-1479, <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14481>
- 野角孝一・吉岡一洋・松島朝秀, 2021, 地域文化の伝統と継承—芝居絵屏風の想定復元制作における色材調査と絵画表現の視点から—, *比較文化研究*, 142, 25-35 (FE-SEM)
- Tsuyoshi Sugita, Kentaro Kobayashi, Taiki Yamazaki, Mayu Isaka, Hideyuki Itabashi & Masanobu Mori, 2020, Development of evaluation method for photocatalytic ability by ion chromatography combined with a flow-type reactor: Application to immobilized photocatalyst materials prepared by double-layer coating method. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 400, 112662, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2020.112662> (FE-SEM)

# 4. 高知コアセンター分析装置群共用システム

## Kochi Core Center Open Facility System (KOFs)

### ○概要 Overview of the KOFs

高知コアセンター分析装置群共用システムは、文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（新たな共用システム導入支援プログラム）」の一環として平成28～30年度に実施されたプログラムであり、海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所が共同で申請し採択されたものである。

本共用システムは、センターの様々な分析機器を教育・研究機関や一般企業の方が“随時”利用できる課金型利用システムである。また、平成29年10月からは、分析装置の学内共同利用についても共用システムを介して対応している。

本共用システム導入の目的は、

- (1) 産業界や異分野に広く門戸を開き、より多くの研究者や技術者を受け入れることで、学術界・産業界でのコミュニティの拡大や研究・教育活動の活性化・高度化を図ること、
- (2) 海洋研究開発機構高知コア研究所が所有する先端分析機器を共同利用・共同研究拠点の機能に加えることで、学内外における機器の共用化を促進すること、
- (3) 本システムの運用制度を確立し、支援・運用体制を強化すること、である。

前述の事業による経費支援が終了した令和元年度からは、自主運営により、共用システムの提供を継続している。

問い合わせ先 More Information:

高知コアセンター分析装置群共用システムオフィス

URL: <http://www.kochi-core.jp/kyoyo/index.html>

[http://www.kochi-core.jp/kyoyo/en/index\\_e.html](http://www.kochi-core.jp/kyoyo/en/index_e.html)

"Kochi Core Center Open Facility System (KOFs)" program was implemented from FY2016 to FY2018 as a part of "Project for Promoting Public Utilization of Advanced Research Infrastructure" supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). Since FY2019, we run the program independently. KOFs is cooperated by the Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University and Kochi Institute for Core Sample Research, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology.

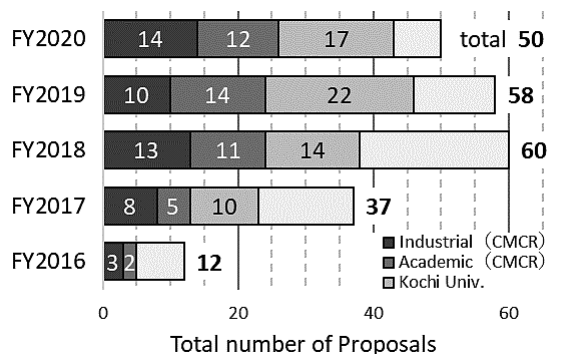
Anyone could use this system for a fee, and application and inquiry are accepted at any time.

Our motivations under KOFs are:

- (1) To expand communities in academia and industry, and to activate and enhance research and educational activities by accepting more researchers and engineers in industry and other fields
- (2) To promote the sharing of equipment; the equipment owned by JAMSTEC are available to the users of the JURC-DES program
- (3) To strengthen the support and operations

### ○令和2年度の利用実績 Performance in FY2020

年度 Year	課題件数 Total number	内訳 Category	高知大学受入分 Kochi Univ.
令和2 FY2020	50	産業界 Industrial : 14 研究教育機関 Academic : 12 (including IODP users; 4) 学内共同利用 Kochi Univ : 17	



### ○学外課題詳細（高知大学受入分） Proposal list under the CMCR direction

区分 Category	課題申請者所属・職名 Affiliation/Position	課題申請者 Applicant	研究課題名 Topics
研究教育機関 Academic	香川大学創造工学部・教授	寺林 優	瀬戸内海沿岸域における津波堆積物の発見
研究教育機関 Academic	山口大学大学院創成科学研究科・助教	辻 智大	北部九州および山口県における Aso-4 火砕流の温度分布の検討

研究教育機関 Academic	富山大学理学部生物圏環境科 学科・准教授	堀川 恵司	オマーン沖の海底堆積物を用いた完新世気候変動史の復元
他 企業14件, 研究教育機関9件			

※所属は申請年度当時のものを記載。

## ○運用・広報活動

2020年度	
2020年4月2日～ 5月26日	高知大学の「新型コロナウイルスに対する高知大学の対応」等に則り、機器利用の受入自粛
2020年4月24日～	後継事業に当たる「先端研究基盤共用促進事業（コアファシリティ構築支援プログラム）」について、理事等を交えて高知大-JAMSTECでの申請について検討→今年度の申請は断念
2020年5月27日～	高知大学内・県内からの機器利用について受入自粛を緩和
2020年6月4日～	県外からの機器利用について受入自粛を緩和
2020年6月15日	JST から依頼の組織調査提出
2020年7月10日	第4回新共用連絡協議会（オンライン会議） ・新共用連絡協議会の今後のあり方について ・コロナ禍の最近の動向と業務課題に関する情報・意見交換
2020年9月	X線CTスキャナ/マイクロフォーカスX線CTスキャナの委託分析についてHPに掲載し、正式に受入開始
2020年10月9日	高知コアセンター将来構想ワークショップにて、活動の一部を紹介
2020年10月12日	高知大学設備サポート戦略室と情報交換
2020年11月18日	県内5大学が参加する「大学研究設備共同利用促進 WG」のメンバーに当センターを含む高知大学の機器利用について広報（設備サポート戦略室主導）
2020年11月30日～ 2020年12月9日～	県外からの機器利用のうち、感染拡大地域からの利用について自粛要請、来訪者の人数を減らすよう依頼
2021年1月8日～	緊急事態宣言の発出に伴い、県外からの機器利用のうち、緊急事態宣言発出地域・感染拡大地域からの利用等について自粛要請
2021年1月22日	第5回新共用連絡協議会（オンライン会議）：新共用事業の総評と総括 → 事業終了に伴い、今後の連絡協議会の活動については「研究基盤イノベーション分科会（IRIS）」に発展的融合
2021年1月22～29日	研究基盤 EXPO 2021（オンライン、一部参加）
2021年2月10日	理事より、高知大学内の各学部・センターに当センターを含む学内の研究設備の共同利用について広報（設備サポート戦略室主導）

# 5. 各種報告記事 News & Report

## 5-1. ワークショップ・研究集会等

### ◇コア保管庫増設に向けたKCC将来構想ワークショップ

区分：ワークショップ  
日程：令和2年8月31日(月) 13:30-16:30  
会場：高知大学海洋コア総合研究センター (B棟2Fセミナー室), および、ウェブ会議システム (ハイブリッド)  
共催：高知大学海洋コア総合研究センター  
海洋研究開発機構高知コア研究所  
世話人：池原 実 (高知大学), KCC 研究支援WG  
出席者：約50名 (外国人参加者2名)  
概要：高知コアセンター研究支援ワーキンググループが中心となりハイブリッドで開催、コア保管庫増設について議論した。



### ◇高知コアセンター将来構想ワークショップ-コアレポジトリと掘削科学の未来-

区分：ワークショップ  
日程：令和2年10月9日(金) 13:00-16:30  
会場：高知大学 海洋コア総合研究センター (B棟2Fセミナー室), および、ウェブ会議システム  
共催：高知大学海洋コア総合研究センター  
海洋研究開発機構高知コア研究所  
日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)  
世話人：池原 実 (高知大学), 諸野 祐樹 (海洋研究開発機構), 沢田 健 (北海道大学), 斎藤 実篤 (海洋研究開発機構)

出席者：111名



概要：国際深海科学掘削計画 (IODP) 等による掘削コアの搬入・保管により、コア保管庫が2024年に満杯になる見込みとなるため、コア保管庫増設に向けた「KCC 将来構想ワークショップ」を開催し、コミュニティからの意見も取り入れながら中長期的な視点で高知コアセンターの将来構想を検討し、コア保管庫増設を基盤とした将来構想素案をまとめた。

関連コミュニティから100名を超える参加があり、IODPの将来構想とコアレポジトリの重要性、深海掘削の成果とそれらの科学的成果の創出には掘削コアが適切に保管されていることが重要であること、高知コアセンターがその一翼を担っていることが日本のコミュニティにとって極めて重要であることが提示された。また、ICDP (陸上科学掘削) に関連する恒常的なコア保管庫が国内に無いという問題点の指摘がなされるとともに、ICDPコアの保管にも対応している学術コアレポジトリの拡張を求める提言がなされた。さらに、コア保管庫の増設にあわせて「保管しているコアを生かしたサイエンスの新展開」が必要であるという方向性の意見が多く挙げられるとともに、コアレポジトリにデータレポジトリ機能を付加することで、掘削科学コミュニティを支援する体制を強化するという方向性が示された。

高知コアセンター将来構想ワークショップ  
開催日: 2020/10/09 作成日: (4/7/19ago)

高知コアセンター将来構想ワークショップへコアレポジトリと掘削科学の未来へ

日程  
2020年10月9日(金) 13:00-16:30 (予定: 遅くとも17:00には終了)

会場  
高知コアセンター・セミナー室、および、ウェブ会議システム  
※参加登録者にURLをお送りしました。もしメールをお受け取りになっていらっしゃらない点、ご不明な点がありましたら、事務局までご連絡ください。

共催  
高知大学海洋コア総合研究センター、海洋研究開発機構高知コア研究所、日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)

世話人  
池原実 (高知大学)、 諸野祐樹 (海洋研究開発機構)、 沢田健 (北海道大学)、 斎藤実篤 (海洋研究開発機構)

高知コアセンター(KCC) コア保管庫の現状と見直し

【現状】2020年10月現在(2020年10月現在)	【今後の見直し】2024年10月現在(2024年10月現在)
ICDPコア保管庫 (A棟)	ICDPコア保管庫 (A棟)
ICDPコア保管庫 (B棟)	ICDPコア保管庫 (B棟)
ICDPコア保管庫 (C棟)	ICDPコア保管庫 (C棟)
ICDPコア保管庫 (D棟)	ICDPコア保管庫 (D棟)
ICDPコア保管庫 (E棟)	ICDPコア保管庫 (E棟)
ICDPコア保管庫 (F棟)	ICDPコア保管庫 (F棟)
ICDPコア保管庫 (G棟)	ICDPコア保管庫 (G棟)
ICDPコア保管庫 (H棟)	ICDPコア保管庫 (H棟)
ICDPコア保管庫 (I棟)	ICDPコア保管庫 (I棟)
ICDPコア保管庫 (J棟)	ICDPコア保管庫 (J棟)
ICDPコア保管庫 (K棟)	ICDPコア保管庫 (K棟)
ICDPコア保管庫 (L棟)	ICDPコア保管庫 (L棟)
ICDPコア保管庫 (M棟)	ICDPコア保管庫 (M棟)
ICDPコア保管庫 (N棟)	ICDPコア保管庫 (N棟)
ICDPコア保管庫 (O棟)	ICDPコア保管庫 (O棟)
ICDPコア保管庫 (P棟)	ICDPコア保管庫 (P棟)
ICDPコア保管庫 (Q棟)	ICDPコア保管庫 (Q棟)
ICDPコア保管庫 (R棟)	ICDPコア保管庫 (R棟)
ICDPコア保管庫 (S棟)	ICDPコア保管庫 (S棟)
ICDPコア保管庫 (T棟)	ICDPコア保管庫 (T棟)
ICDPコア保管庫 (U棟)	ICDPコア保管庫 (U棟)
ICDPコア保管庫 (V棟)	ICDPコア保管庫 (V棟)
ICDPコア保管庫 (W棟)	ICDPコア保管庫 (W棟)
ICDPコア保管庫 (X棟)	ICDPコア保管庫 (X棟)
ICDPコア保管庫 (Y棟)	ICDPコア保管庫 (Y棟)
ICDPコア保管庫 (Z棟)	ICDPコア保管庫 (Z棟)

2024年満杯(見込)

学術コア保管庫 (A棟) 2008年建築  
ICDPコア保管庫 (B棟) 2014年建築

◇ International Workshop on metamorphic rocks and ore deposits: Examples in Shikoku (Japan) and across the globe

区 分：ワークショップ（国際）

日 程：令和3年2月19日（金）

会 場：高知大学海洋コア総合研究センター（B棟2Fセミナー室），およびオンライン（Zoom）

世話人：Kars Myriam（海洋コア）

出席者：26名

概 要：四国および世界の他の環境における変成岩・硫化鉄鉱物および鉱床に関する理解を深めることを目的として、国際ワークショップ「変成岩と鉱床：四国と世界の例」がオンラインで開催され、25名の参加がありました。フランス、オーストラリア、日本（2名の外国人を含む。）の8名による四国の三波川変成帯の地質学や流動学、変成岩と鉱床に関する岩石磁気研究に関する講演が行われました。これらを基に、地質学的プロセスに関する議論と、同様の特徴が観察される場所間の比較に焦点を当てたブレインストーミングが行われ、今後の共同研究プロジェクトの立ち上げも検討されました（文教ニュース記事掲載）

Report

“International Workshop on metamorphic rocks and ore deposits: examples in Shikoku (Japan) and across the globe”

Kars Myriam

On February 19, 2021 we held an international workshop entitled “Metamorphic rocks and ore deposits: examples in Shikoku (Japan) and across the globe”. Three sessions were organized on “Geology of the Sanbagawa belt, Japan and Rheology in metamorphic rocks”, “Iron sulfide ore deposits” and “Iron sulfides in metamorphic rocks”. The meeting was held on site and online for safety reasons due to the coronavirus situation. Eight speakers from Japan, France and Australia gave a presentation in English. About 25 online attendees from Japan and China joined the meeting. Discussion time sessions were organized for further Q&A, scientific exchanges and planning collaborative research

**International Workshop on metamorphic rocks and ore deposits: examples in Shikoku (Japan) and across the globe**

February 19, 2021  
Center for Advanced Marine Core Research  
Kochi University, Monobe campus / Online

**Scope**

This international workshop on “Metamorphic rocks and ore deposits: examples in Shikoku and across the globe” aims to be a starting point for discussion and collaborative research on metamorphic rocks, iron sulfide minerals and ore deposits in Shikoku Island (Japan) and other settings in the world. The scientific program includes presentations on the geology and rheology of the Sanbagawa belt (Shikoku), and rock magnetic studies on metamorphic rocks and ore deposits. Discussion time is also scheduled for brainstorming, Q&A, and planning possible collaborative research.

**Information and Registration**

Date: February 19 (Friday), 2021  
Time: 9:00 – 16:30  
Venue: Kochi Core Center / Online (Zoom)  
Language: English / Japanese  
Registration: free  
\* Students are welcome to register.

Deadline to register: February 14 (Sunday), 2021  
\*Online registration is mandatory.

Please contact Myriam Kars (mkars@kochi-u.ac.jp) for information and registration.

**Scientific Program (subject to change)**

- Geologic structure of Kiyamizu Tectonic Zone in Matayama area, Kochi, Japan  
Eiichi Wagono (Kochi University, Japan)
- Experimental investigation of fault weakening and embrittlement induced by metamorphic reactions at subduction zones  
Keishi Okazaki (JAMSTEC, Japan)
- Strain localization at the brittle-ductile transition: geometries and role of fluids. An example from Elba (Italy)  
Samuele Peperchi (JAMSTEC, Japan)
- Coherent-type accretionary complex origin of Bessehi-type bedded cupriferous iron sulfide deposit, Cretaceous Sanbagawa belt  
Ken Nakayama (Kochi University, Japan)
- Magnetic properties of Cu-Ni sulphide ores  
Alexandra Abrojevitch (Ehime University, Japan)
- Pyrrhotite-hosted magnetic overprints and aeromagnetic anomalies, Eastern Australia  
Robert Musgrave (New South Wales Geological Survey, Australia) (TBC)
- Pyrrhotite in slates: a post 320°C cooling paleomagnetic record  
Charles Aubourg (Université de Pau et des Pays de l'Adour, France)
- Rock magnetic study in the Sanbagawa belt, central Shikoku, Japan  
Myriam Kars (Kochi University, Japan)

◇令和2年度共同利用・共同研究成果発表会

区分：成果発表会

日程：令和3年3月1日(月)～2日(火)

会場：海洋コア総合研究センター(B棟2Fセミナー室)  
およびオンライン (Zoom)

主催：海洋コア総合研究センター

協力：国立研究開発法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

世話人：山本 裕二 (海洋コア)

発表件数：口頭37件

概要：地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の令和2年度共同利用・共同研究成果発表会が、2021年3月1日(月)および2日(火)の2日間にわたり、高知大学海洋コア総合研究センターセミナー室ならびにZoomを用いたハイブリッド形式で開催されました。全国から約100名がオンライン会議に登録・参加し、座長および現地聴講者を除く37件の口頭発表者全員がオンラインで発表を行いました。

口頭発表37件のうち、14件は学生によるものでした。学生による活発な研究活動を奨励するため、平成29年度の発表会から「学生優秀発表賞」の審査と実施を行っています。今回も発表会参加者の協力を募って審査を行い、

課題選定委員会委員およびセンター専任教員とで審査結果を確認し、1件の発表を最優秀賞、他2件の発表を優秀賞として選出し、センター長名で顕彰することを決定しました。3月2日(火)の全ての講演終了後にオンラインで受賞者の発表と表彰式を行い、受賞者の喜びの表情と声が全国に中継されました。

【学生最優秀発表賞】

限 隆成 (名古屋大学)

「米国グリーンリバー湖成層に記録された始新世前期～中期“温室期”の古環境変動～陸域気候変動と全球気候変動の対比～」

【学生優秀発表賞】

石山 陽子 (秋田大学)

「秋田県田沢湖堆積物の7000年前から現在までの特徴」

堀 航喜 (九州大学)

「水酸化鉄の沈澱プロセスと堆積後の初期続成 - 薩摩硫黄島・長浜湾の例 -」

地球掘削科学共同利用・共同研究拠点  
令和2年度 高知大学 海洋コア総合研究センター  
Center for Advanced Marine Core Research

## 共同利用・共同研究成果発表会

高知大学  
KOCHI UNIVERSITY

**日時：令和3年3月1日(月) 10:20～18:00 / 令和3年3月2日(火) 9:30～16:00**    **会場：高知大学 海洋コア総合研究センター B棟2階セミナー室&オンライン**

3月1日(月)	3月2日(火)
<p>10:20-10:30 開会挨拶 高知大学 海洋コア総合研究センター長 徳山 英一 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点 課題選定委員会委員長 池原 研</p> <p>10:30-12:00 (座長：奥村 知世) O-01 「古生代後期における有機炭素同位体比の変動：カナダ・ケープスミス帯」 元村 健人 (九州大学) O-02 「米国グリーンリバー湖成層に記録された始新世前期～中期“温室期”の古環境変動～陸域気候変動と全球気候変動の対比～」 限 隆成 (名古屋大学) O-03 「高知県安芸市に分布する更新世内層Amussiopecten praesignis (二枚貝)の殻成長および地球化学分析」 川竹 龍 (高知大学) O-04 「モンゴル北西部の湖底堆積物から復元する過去3万年間の古環境変動と植生復元」 今岡 良介 (高知大学) O-05 「サンゴ骨格中の微量元素同位体を用いたサンゴ海域環境の環境復元」 渡田 聖衣 (岡山大学) 11:45-12:00 討論</p> <p>13:00-14:30 (座長：池原 英) O-06 「水酸化鉄の沈澱プロセスと堆積後の初期続成 - 薩摩硫黄島・長浜湾の例 -」 堀 航喜 (九州大学) O-07 「北西太平洋で採取された海洋堆積物の堆積プロセスの検討」 掛川 真季 (山口大学) O-08 「貝形虫殻を用いた北極海西部における更新世の海洋変動」 山田 桂 (高知大学) O-09 「海洋における溶存態と粒子態の鉛同位体組成」 雨末 和空 (新潟大学) O-10 「高知大学宇宙学コアラボシトリー (KU-ABCRC) の情報公開、利用について」 朝日 博史 (高知大学) 14:15-14:30 討論</p> <p>14:40-16:10 (座長：浦本 第一郎) O-11 「標準試料を用いたXRFコアスキャナー・Itraxの研究室間のデータ比較」 天野 敦子 (産業技術総合研究所) O-12 「XRFコアスキャナー測定と高密度放射線炭素年代測定による補聴タービタイトの認定」 岸 第一郎 (東京大学) O-13 「チリコアを用いたItraxデータの含水率補正と最終氷期の南半球極端気候の復元」 長谷川 精 (高知大学) O-14 「マイクロXRF分析による火山総温イベントの化学的特徴：福島県猪苗代町野地下帯-リンゴコア試料の例」 長橋 良康 (福島大学) O-15 「房総沖掘削コアC9010Eに在するテラフラ腐序研究の進捗と概要」 青木 かおり (東京都立大学) 15:55-16:10 討論</p> <p>16:20-18:00 (座長：氏家 由利香) O-16 「KCC保管のJRCコア全てのCTスキャンに向けた準備検討」 藤内 晋士 (高知大学) O-17 「亀裂評価方法確立への挑戦」 高橋 美紀 (産業技術総合研究所) O-18 「北海道東部、釧路市青探湖で採取した二本の堆積物コアの高解像度解析」 中西 利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム) O-19 「南極サウスシェットランド海淵における堆積物」 山口 飛鳥 (東京大学) O-20 「ヒクダシラ科の神経系・感覚器の進化」 松井 久美子 (九州大学) O-21 「高知県物部川支流に生息するアマゴ集団の遺伝的多様性」 岡 博基 (高知大学) 17:50-18:00 討論</p>	<p>9:30-10:40 (座長：朝日 博史) O-22 「竜巻帯に含まれる球状鉄コンクリーションの成因～火災の球状物体との類似性～」 浅井 沙紀 (高知大学) O-23 「初期成層における玄武岩コンクリーションの形成プロセス」 村宮 悠介 (深田地質研究所/名古屋大学) O-24 「古津波遡上経路推定に向けた泥質津波堆積物認定手法の開発」 中西 諒 (東京大学) O-25 「秋田県田沢湖堆積物の7000年前から現在までの特徴」 石山 陽子 (秋田大学) 10:30-10:40 討論</p> <p>10:50-12:20 (座長：山本 裕二) O-26 「南海トラフ堆積物コアに記録された過去4万年間の古地磁気年変化」 後藤 雅弥 (東京大学) O-27 「Paleomagnetism of a sediment core taken from the Ontong-Java Plateau: for better understanding of the role of biogenic magnetite in geomagnetic paleointensity recording」 Xiaoli Li (The University of Tokyo) O-28 「堆積物形成初期に磁性細菌Magnetospirillum magnetotacticum MS-1が獲得する強磁化の性質 - 無機起源の磁性粒子を加えた系についての検討 -」 政岡 逸平 (九州大学) O-29 「紀伊半島に分布する田辺群 (中新世堆積物)のU-Pb年代と古地磁気」 星 博幸 (豊田教育大学) O-30 「房総土器片を用いた岩石磁気学 - 「考古学磁気学」の確立に向けて -」 山本 唯達 (岡山理科大学) 12:05-12:20 討論</p> <p>13:20-14:30 (座長：安 真直) O-31 「炭元素試料を用いた考古地磁気強度実験の妥当性の検討」 北原 直 (岡山理科大学) O-32 「長崎県大村湾の海底表層堆積物の磁気特性」 石川 尚人 (岡山大学) O-33 「南海トラフ東海沖セグメントの地震発生間隔：周期的にタービタイトを含むコアの古地磁気年変化による年代モデル構築」 金松 敏也 (海洋研究開発機構) O-34 「中国シエの詳細なMatuyama-Brunhes地磁気逆転記録」 兵頭 政幸 (神戸大学) 14:20-14:30 討論</p> <p>14:40-15:50 (座長：山本 裕二) O-35 「ICDP DSeis (南アフリカ金鉱山地殻発生場掘削)計画 - 変質したMafic貫入岩体の地殻発生場での役割と末代代Hypersaline brine -」 小笠原 宏 (立命館大学) O-36 「沖縄トラフ東部系熱水堆積物コアから得られた重晶石の年代測定」 石橋 純一郎 (九州大学) O-37 「北高太平洋プースボット火山岩中の地球深部物質 - プースボット産火山岩中の下部地殻・マントル・アセノスフェア由来物質の探索 -」 石井 輝秋 (静岡大学) 15:25-15:50 討論</p> <p>15:50-16:00 学生優秀発表表彰式・閉会挨拶 高知大学 海洋コア総合研究センター 副センター長 岩井 雅夫</p>

利用場所集積分布

高知大学 海洋コア総合研究センター <http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/>

共同利用・共同研究は、国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の協力を得て実施されています。

## ◇「4次元統合黒潮圏資源学の創成プロジェクト」令和2年度年次報告会

区 分：研究集会

日 程：2021年3月9日(火)13時30分～15時45分

会 場：オンライン (Teams)

世話人：岩井 雅夫

出席者：20名

概 要：オンライン形式により、学内外総計20名のプロジェクト参加者が集い、令和2年度の個人・共同研究進捗状況、テキスト「4次元統合黒潮圏資源学(仮称)」進捗状況などについて報告、次年度の共同研究について議論した。海底鉱物資源(マンガン、コバルト等レアメタル

や宝石サンゴなど)の形成場・形成史・形成メカニズムや陸上金属鉱床形成に関わる熱水循環に関する研究、利用に向けた機能性物質の探索、赤潮生物からの有用性物質探索や深層水の機能性探索・検証、赤潮生物の地質時代(特に人新世)をさかのぼった探索可能性、微小植物・動物プランクトンの動態や重金属・マイクロプラスチックの固定・除去機能、こうした黒潮圏資源の環境動態をさぐる取組やプロキシ開発など、多岐にわたる研究報告がなされた。

## ◇高知大学-秋田大学合同セミナー「金属およびエネルギー資源成立過程解明への貢献」

区 分：ワークショップ

日 程：2021年3月26日(金)

会 場：ハイブリット (Microsoft Teams/高知大学海洋コア総合研究センター [B棟2Fセミナー室])

世話人：中山 健・浦本 豪一郎(高知大学)・千代延 俊(秋田大学)

参加者：27名(オンライン20名、高知会場7名)

概 要：秋田大学国際資源学部と高知大学海洋コア総合研究センターの連携協定のもと、初めての共同セミナーを開催した。最初に各部局の取り組み内容について紹介したのち、それぞれの部局で推進している鉱物資源や炭化水素資源に関わる研究内容に関する講演を実施した。セミナー後に、今後の連携推進に関する意見交換会を開催し、今後の継続的なセミナー開催によって連携を深めていくことや共同利用などによる共同研究の促進について再確認と、学部教育における協力など学部と連携した新たな取り組みについて検討していくことを議論した。秋田大学国際資源学部と高知大学海洋コア総合研究センターの連携協定のもと、初めての共同セミナーを開催した。最初に各部局の取り組み内容について紹介したのち、それぞれの部局で推進している鉱物資源や炭化水素資源に関わる研究内容に関する講演を実施した。セミナー後に、今後の連携推進に関する意見交換会を開催し、今後の継続的なセミナー開催によって連携を深めていくことや共同利用などによる共同研究の促進について再確認と、学部教育における協力など学部と連携した新たな取り組みについて検討していくことを議論した。

セミナープログラム

13:00-13:10 開会挨拶

徳山 英一(高知大学海洋コア総合研究センター長)

13:10-13:30 秋田大学国際資源学部紹介

千代延 俊(秋田大学大学院国際資源学研究科 准教授)

13:30-13:50 高知大学海洋コア総合研究センター紹介

岩井 雅夫(高知大学海洋コア総合研究センター 副センター長)

13:50-14:10 秋田県北鹿地域における金属鉱化作用

高橋 亮平(秋田大学大学院国際資源学研究科 准教授)

14:10-14:30 海底マンガン鉱床にレアメタルと縞々を求めて

臼井 朗(高知大学海洋コア総合研究センター 特任教授)

14:30-14:40 休憩

14:40-15:00 シリカナノ粒子分散媒を用いた石油増進回収法に関する実験的研究

阿部 一徳(秋田大学大学院国際資源学研究科 助教)

15:00-15:20 メタンハイドレート研究の現状

徳山 英一(高知大学海洋コア総合研究センター長)

15:20-15:30 閉会挨拶

藤井 光(秋田大学大学院国際資源学研究科長)



徳山センター長挨拶



秋田大学国際資源学部藤井学部長(右)



高知大学会場の様子

## 5-2. 一般向け講演会等

### ◇高知新聞「高知子ども未来プロジェクト」：高知コアセンターで地球のことを学ぼう！

区 分：公開実習

対 象：小学生

日 程：令和2年11月1日(日)

会 場：高知大学海洋コア総合研究センター（B棟2Fセミナー室）ほか

主 催：高知新聞社 ※株式会社高知新聞社依頼のイベント

協 力：国立研究開発法人海洋研究開発機構高知コア研究所

参加者：高知県内の小学生10名とその保護者1名ずつの合計20名

概 要：高知県の将来を担う子ども達に、高知県でしか知ることができないことや、体験することができない「学び」を通じて、高知県の魅力を認識し、学ぶ楽しさを感じてもらうことをコンセプトにした高知新聞社のプロジェクトの企画として、海洋研究開発機構と共に日本で唯一の海洋コアレポジトリのある研究施設の紹介を行った。また、ペットボトル顕微鏡作成のワークショップを通して、地球・環境・生物の研究現場を体験する機会を提供した。コロナ禍で限られた人数の参加者しか受け入れることができなかったものの、講師陣に気軽に質問できるアットホームなワークショップとなった。実習の様子は、高知新聞の紙面と下記のウェブサイトにて報道された。

高知新聞のウェブサイト：

<https://www.kochinews.co.jp/miraikaigi/2020/special02.html>

#### 高知子ども未来プロジェクト

海洋コアって何？  
子ども向けに「高知でしかできない学び」を通じて子ども達に「地球の未来」を伝える「高知子ども未来プロジェクト」の一環として行われた。高知コアセンターで「海洋コア」の魅力を伝える「海洋コアの魅力を伝えるワークショップ」を開催した。この日は、海洋コアの魅力を伝えるワークショップと、顕微鏡を使った「地球の未来」を学ぶワークショップが行われた。子ども達は、海洋コアの魅力を学び、地球の未来について考えることができた。

海洋コアから地球のことを知る。マイクロの世界をのぞいてみよう！  
海洋コアは、地球の未来を伝えるための施設です。ここでは、海洋コアの魅力を学ぶことができます。また、顕微鏡を使って地球の未来について学ぶことができます。

海洋コアの魅力を伝えるワークショップ  
海洋コアの魅力を伝えるワークショップは、子ども達に海洋コアの魅力を伝えるための施設です。ここでは、海洋コアの魅力を学ぶことができます。また、顕微鏡を使って地球の未来について学ぶことができます。

コアの保管庫に入ってみよう！  
海洋コアの魅力を伝えるワークショップは、子ども達に海洋コアの魅力を伝えるための施設です。ここでは、海洋コアの魅力を学ぶことができます。また、顕微鏡を使って地球の未来について学ぶことができます。

## 5-3. 視察・施設見学等

### ◇秋篠宮皇嗣同妃両殿下によるオンラインご視察

区 分：視察

日 程：令和2年11月12日(木)

会 場：高知コアセンター・セミナー室、各実験室

出席者（高知側対応者）：濱田高知県知事、櫻井学長、

JAMSTEC 坂口理事、徳山センター長、石川所長、各教員

概 要：秋篠宮ご夫妻は、高知コアセンターを秋篠宮邸（東京都港区）からオンラインでご視察された。ご夫妻は7~8月、第44回全国高校総合文化祭（総文祭）に合わせて高知県を訪問し同センターを視察予定だったが、新型コロナウイルスの感染拡大で総文祭がオンライン開催に変更になったため、ご来所が見送られていた。

濱田知事によるご挨拶及び徳山センター長による高知コアセンターの概要説明の後、両殿下はセンター内5か所をオンラインで視察された。コア冷蔵保管庫では、高知大学海洋コア総合研究センター松崎技術専門職員及びJAMSTEC 久保技術副主幹から、コア冷蔵保管庫、海洋コア試料、地球深部探査船「ちきゅう」及び海底広域研究船「かいめい」の説明が行われた。各実験室では、山本教授による世界最大級の磁気シールド室や古地磁気研究の紹介、氏家准教授による有孔虫に関する分子生物学実験の紹介、JAMSTEC 廣瀬主任研究員による断層が地震時に高速で滑る現象の再現実験装置と関連研究の紹介、奥村特任助教による高知県沖の宝石サンゴの地球科学的研



究の紹介が行われた。最後に櫻井学長より、今回の両殿下の御視察への感謝が述べられた。

御視察後、皇嗣殿下からは「それぞれの施設や研究室を興味深く見せていただき、地球の様々なことがわかっていくということが理解できた。オンラインでの訪問で関係者の皆さんと親しくお話をすることができた。」との御感想を賜った。

オンライン視察の様子は、朝日新聞デジタル版（2020年11月12日(木) 18:26配信）他多数メディアで報道されるとともに、フジテレビの「皇室ご一家」（2020年11月29日 5:45-6:00）の中でも取り上げられた。



◇施設見学：高知県立岡豊高校2年生

区 分：見学・実習

日 程：令和2年10月1日(木)

会 場：高知大学海洋コア総合研究センター（B棟2Fセミナー室）ほか

対応者：浦本豪一郎，松崎 琢也

参加者：26名

概 要：今年度初めての施設見学・実習で，高知県立岡豊高校2年生の皆さんが来所しました。

今回の見学を機に，センターのことを初めて知った生徒たちも多かったようですが，保管庫見学やコア観察などで驚きの声が上がると，いつもの光景が戻ってきたことを感じました。



◇施設見学：スーパーサイエンスハイスクールSSH小津高校

区 分：見学・実習

日 程：令和2年11月12日(木)

会 場：高知大学海洋コア総合研究センター（B棟2Fセミナー室）ほか

対応者：徳山 英一，藤内 智士，松崎 琢也

参加者：40名

概 要：



◇施設見学：学校法人高知学園高知高等学校1年生

区 分：見学・実習

日 程：令和3年3月15日(月) 13:45~16:05

会 場：高知大学海洋コア総合研究センター (B棟2Fセミナー室) ほか

対応者：岩井 雅夫, カース ミリアム, 松崎 琢也

参加者：1年6組30名および教員2名 (代表：本田美智子 教諭)

実施内容：

- ・挨拶, センター紹介@セミナー室 13:45~14:05
- ・実習&見学 2班交代制 14:05~16:00
  - \*実習(カース) @セミナー室
    - ・表題『単極モーター』
    - フレミングの左手の法則に基づき, 単極モーターを自作.
  - \*施設見学(岩井, 松崎)
    - ・B棟コア保管庫水蜜扉&地震対策の紹介
    - ・「ちきゅう」模型, 3D地形図@エントランス
    - ・コア採取器具展示, 海洋地質図と堆積物の違い紹介@ライトコート
- ・非破壊測定装置(CT, MSCL)の紹介&海洋コア実物の展示@コアロギング室
- ・IODPの掘削地点MAP, 3大コア保管拠点の紹介@廊下
- ・IODPのサンプルリクエストの概要説明など@サンプリング室
- ・A棟コア保管庫(+4℃冷蔵, -20℃冷凍) タオルを回すと…コチーン!
- ・実験棟内一周
  - ・挨拶@セミナー室16:00~16:05



見学と実習の様子



## 6. 教育・若手人材育成

### Education and Programs for Early Career Scientist

#### 6-1. 教育活動

当センターの専任教員は、理工学部（生物科学科・地球環境防災学科）および農林海洋科学部（海洋資源科学科）の兼任教員として学部教育を担当，地球掘削科学に関連する専門分野の講義のほか，センターの施設・設備を活用した実験・実習，卒業研究指導を行っている。また大学院においては，総合人間自然科学研究科理学/理工学専攻（修士課程），農林海洋科学専攻（修士課程）および応用自然科学専攻（博士課程）の専任教員として，大学院授業担当や修士・博士論文研究指導を行うとともに，海洋研究開発機構との連携大学院（海底資源科学分野）を運営，専攻分野横断型の卓越大学院プログラム新設や大学院改組に取り組んでいる。また，多くの理工学部および農林海洋科学部の兼務教員が，コアセンター設備を活用した学部・大学院教育を行っている。

Full-time and associate faculty members at the CMCR are generally in charge of education in Kochi University, within the Faculty of Science and Technology (e.g. Department of Global Environment and Disaster Prevention, Department of the Biological Sciences) and Department of Marine Resource Science, Faculty of Agriculture and Marine Science.

They teach lectures in specialized fields associated with drilling Earth science and conduct experiment classes using CMCR facilities. Also, fourth-year undergraduate at the university can work on their research project under the supervision of CMCR faculty members.

CMCR faculty members are also involved in graduate education in the Graduate School of Integrated Arts and Sciences (Science Program for master's course and Applied Natural Sciences Program for doctoral course). Students can conduct their master's or doctoral thesis research in one of the Center laboratories under the supervision of a CMCR faculty member.

#### 6-1-1. 大学院生等の受入状況 \*期末評価資料より転載

区 分	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		平均	
	うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人	
博士後期課程	1		2		2	(1)	2	(1)	3	(1)	2.0	1.0
うち社会人	1		1		1	(0)					1.0	0.0
修士・博士前期課程	8		3		6	(0)	5	(0)	5		5.4	0.0
うち社会人	0		0		0	(0)					0.0	0.0
学 部 生	2		4		3	(0)	5	(0)	11		5.0	0.0
合 計	11	(0)	9	(0)	11	(1)	12	(1)	19	(1)	12.4	0.6

#### 6-1-2. 当該研究所等・施設を利用して学位を取得した大学院生数 \*期末評価資料より転載

区 分	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		平均	
	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外
博士号取得者数	2	7	2	4	1	6	0	4	0	0	1	4

#### 6-1-3. 留学生の受入状況 \*期末評価資料より転載

区 分	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	平均
①アジア						0
②北米						0
③中南米						0
④ヨーロッパ			1	1	1	1
⑤オセアニア						0
⑥中東						0
⑦アフリカ						0
合計	0	0	1	1	1	1

## 6-1-4. 令和2年度卒論・修論・博士論文

### 修士論文 Master Thesis

#### 理学専攻応用理学科災害科学コース 修士（理）

##### （災害科学分野）Site Disaster Science

- ・橋口 誠, 四万十帯白亜紀セノマニアン付加体のコヒーレント相の地震サイクルに伴う応力変化・Slip tendencyとDilation tendencyの不均質分布・温度圧力条件, 主指導: 橋本 善孝

#### 総合人間自然科学研究科 農林海洋科学専攻 修士（農）

##### （海洋資源科学コース）Marine Resource Sciences

- ・湯城 智広, 緑藻ヒロハノヒトエグサのゲノム研究, 主指導: 櫻井 哲也

### 卒業論文 Bachelor Thesis

#### 理工学部 地球環境防災学科 Global Environment and Disaster Prevention

- ・田邊 路紗 アイディーン, 過去15万年間のアガラスシステム周辺の高環境復元, 主指導: 池原 実
- ・山本 倅多, 南大洋インド洋区における現生珪藻殻の酸素同位体比の特徴～古海洋プロキシンの確立を目指した基礎実験～, 主指導: 池原 実
- ・妹尾 侑香, 検層比抵抗画像による変形構造を用いた古応力解析—スリップテンデンス・ダイレイションテンデンスの震度分布と応力サイズの制約: ニューゼalandヒ克蘭ギ海溝, 主指導: 橋本 善孝
- ・川路 真子, 陸上付加体における石英結晶塑性変形温度計を用いたすべり速度の制約: 四国白亜系四万十帯横浪メランジュ, 主指導: 橋本 善孝
- ・福別府 渉, 南海トラフ沈み込みプレート境界のラフネス解析, 主指導: 橋本 善孝
- ・川上 慶, 砂箱クローンウェッジに見られる変形と強度の周期性, 主指導: 藤内 智士
- ・後藤 聡太, 既存地質境界の方位による屈曲斜めずれ断層系の変化: 砂箱実験の例, 主指導: 藤内 智士
- ・永野 栄一, 高知県本山町における清水構造帯の地質構造, 主指導: 藤内 智士

#### 理学部 理工学科 物理科学コース Physical Science

- ・柏原 稔, ヘリウム自動回収システムの開発, 主指導: 西岡 孝
- ・森山 和明, GM 冷凍機による断熱法比熱測定を試み, 主指導: 西岡 孝
- ・鄧 賢達, 最新 Linux による測定システムの構築, 主指導: 西岡 孝

#### 農林海洋科学部 海洋資源科学科 海底資源環境学コース Marine Resource Science Major

- ・永田 大海, 白亜紀の外洋深海域における層状マンガングル床の形成過程: 高知県に分布する四万十帯北帯, 主指導: 浦本 豪一郎
- ・阿久津 紗梨, カリフォルニア湾グアイマス海盆コア試料内部の微小空間可視化解析, 主指導: 村山 雅史, 副指導1: 諸野 祐樹, 副指導2: 浦本 豪一郎
- ・亀井 翼, 小笠原海台南海山で採取された複数のマンガングラスト内にみられる微細層序の対比, 主指導: 村山 雅史, 副指導: 臼井 朗
- ・田代 昂士, 鹿児島島の金鉱床から産出する金鉱石の三次元観察, 主指導: 村山 雅史
- ・池内 理乃, 海水の溶存二酸化炭素分析—鹿児島湾の経年変化および新分析手法の検討—, 主指導: 野口 拓郎
- ・小竹 秀徳, 間隙水に含まれる重金属元素の現場濃縮に向けた検討, 主指導: 野口 拓郎
- ・近藤 桂, 第四与那国海丘に産出する熱水鉱石の地球化学的特徴, 主指導: 野口 拓郎
- ・竹本 純太, 沖縄トラフ・多良間海丘に噴出する熱水の重金属, 主指導: 野口 拓郎

#### 農林海洋科学部 海洋資源科学科 海洋生命科学コース Marine Biological Chemistry

- ・館石 尚久, 赤潮頻発海域から単離されたアメーバ感染性ウイルス株の形態学的, 主指導: 長崎 慶三
- ・松本 優希, バクテリオファージ KHP 30 を用いた *Helicobacter pylori* の制限修飾系の解析, 主指導: 長崎 慶三
- ・下村 基, *Serpentinomonas* 属の alkaline phosphatase の機能解析, 主指導: ULANOVA Dana
- ・松原 雄太, 培養実験による海洋無脊椎動物由来細菌の相互作用解析, 主指導: ULANOVA Dana
- ・上仲 佑果, 土佐湾堆積物より分離された海水要求性を示す *Streptomyces* 属 Y3-2 株のゲノム解析, 主指導: 櫻井 哲也
- ・坂間 将純, 重金属耐性を示すコケ植物ホンモンジゴケのゲノム解析, 主指導: 櫻井 哲也

**農林海洋科学部 海洋資源科学科 海洋生物生産学コース Aquaculture**

- ・安宅 太一, シガテラ原因藻 *Gambierdiscus* 属の新奇系統型の培養株確立に向けた培養条件の検討, 主指導: 足立 真佐雄
- ・上野 大海, 石垣島における海産底生性シアノバクテリアの群集組成の解明, 主指導: 足立 真佐雄
- ・毛塚 湧介, フグ毒を保有するスベスベマンジュウガニの餌生物の網羅的解明, 主指導: 足立 真佐雄

**農林海洋科学部 農林資源環境科学科 森林科学領域 Forest Science**

- ・本郷 真子, 千本山天然ヤナセスギ希少個体群保護林における立木の内部腐朽の定量把握と腐朽要因の解明, 主指導: 市榮 智明
- ・塩崎 晶子, 等圧葉樹種と異圧葉樹種の高温ストレス応答, 主指導: 市榮 智明
- ・清水村 夏海, 嶺北フィールドにおけるヤマザクラの枯死要因について, 主指導: 市榮 智明

**6-1-5. 授業担当等**

○課程教育

	担当者	担当学部等	主な担当授業
<b>専任教員</b>	岩井 雅夫	理工学部兼任	層位学, 海洋地質実習, 古海洋生物学特論
	池原 実	理工学部兼任	地球掘削科学, 古海洋学特論, 地球環境システム学特論
	山本 裕二	理工学部兼任	古地磁気学, 海洋地質実習, 基礎地学実験
	氏家 由利香	理工学部兼任	分子古生物学特論, 地球と宇宙
	浦本 豪一郎	農林海洋科学部兼任	海底資源学, 海底資源分析実験 (地学), 地学基礎実験
	KARS, Myriam	農林海洋科学部兼任	科学英語コミュニケーション, 海底資源学序論
<b>特任教員</b>	白井 朗		地球と宇宙, 海底資源学, 海洋科学概論
	奥村 知世	農林海洋科学部兼任	海底資源学演習, 海底資源分析実験, 地球と宇宙
<b>兼務教員</b>	芦内 誠	農林海洋科学部専任	
	足立 真佐雄	農林海洋科学部専任	水族環境学, 環境微生物工学, 水族環境学実験
	上田 忠治	農林海洋科学部専任	資源物理化学, 資源分析化学, 化学基礎実験
	岡村 慶	農林海洋科学部専任	化学概論, 海洋化学概論, 物理学基礎実験
	津田 正史	農林海洋科学部専任	海洋ケミカルバイオロジー
	長崎 慶三	農林海洋科学部専任	海洋ウイルス学, 海洋生物・生命科学演習, 合意形成論
	西岡 孝	理工学部専任	固体物理学, 磁性物理学特論, 物理科学実験
	橋本 善孝	理工学部専任	テクトニクス, 野外調査法基礎, 基礎地学実験
	村山 雅史	農林海洋科学部専任	海洋地球科学概論, 地球科学概論, 同位体地球科学特論
	市榮 智明	農林海洋科学部専任	樹木学実習, 森林保護学, 森林生産技術実習 I
	櫻井 哲也	農林海洋科学部専任	バイオインフォマティクス, 基礎統計学, 分子細胞生物学実験
	西尾 嘉朗	農林海洋科学部専任	同位体地球化学, 海底資源岩石鉱物学, 情報処理
	野口 拓郎	農林海洋科学部専任	現場化学計測, 海洋環境アセスメント化学, 海洋情報化学
	小河 脩平	農林海洋科学部専任	資源無機化学, 資源物質化学
	藤内 智士	理工学部専任	構造地質学, 野外調査法基礎, 実践野外調査実習
	ULANOVA, Dana	理工学部専任	科学英語コミュニケーション, 分子生合成論, 初習海洋生命英語

○客員教員・非常勤講師等

上田 忠治, 鳥取大学 工学部 化学バイオ系学科 集中講義「化学バイオ特別講義Ⅱ」

橋本 善孝, 島根大学 集中講義 環境地質学特論Ⅲ

村山 雅史, 放送大学高知学習センター 客員教授「地球温暖化と海洋酸性化」「地球と宇宙と生命と」

西尾 嘉朗, 放送大学 面接授業・温泉で学ぶ同位体地球科学入門・2020年11月21日-22日

藤内 智士, 高知県立高知追手前高校吾北分校 令和2年度 防災講演会

藤内 智士, 高知県立小津高校 令和2年度 サイエンスフィールドワーク

## 6-2. コアセミナー・KCCセミナー KCC Seminar, etc.

### コアセミナー（オンライン開催）

- R2. 11. 10 研究発表 瀬戸口 亮真 (M1・農林海洋・村山研)  
研究発表 宮本 洋好 (M1・農林海洋・岡村研)
- R2. 11. 17 研究発表 Mattieu Civel (D3・理工・池原研)
- R2. 11. 24 研究発表 竹原 景子 (池原研・D1)  
研究発表 加藤 広大 (池原研・M1)
- R2. 12. 8 研究発表 片野田 航 (村山研・M1)
- R2. 12. 15 研究発表 永田 大海 (浦本研・B4)  
研究発表 松原 雄太 (ウラボ研・B4)
- R2. 12. 22 研究発表 下村 基 (ウラボ研・B4)  
論文紹介 勝野 旭 (奥村研・B3)  
研究紹介 「無視されてきた微化石「黄金色藻シスト」」加藤 悠爾 (JSPS-PD)
- R3. 1. 12 研究紹介 山本 倅多 (池原研・M1)  
論文紹介 水原 涼 (西尾研・B3)
- R3. 1. 19 研究発表 田邊 路紗アイディーン (池原研・B4)  
研究発表 朝山 航大 (浦本研・B3)
- R3. 1. 26 研究発表 亀井 翼 (村山研・B4)  
研究発表 田代 昂士 (村山研・B4)  
論文紹介 中澤 椋雅 (西尾研・B3)
- R3. 2. 2 研究発表 阿久津 紗梨 (村山研・B4)  
論文紹介 糸井 稜 (西尾研・B3)  
論文紹介 神徳 理紗 (村山研・B3)
- R3. 2. 9 論文紹介 清水 さつき (村山研・B3)  
論文紹介 木下 愛梨 (村山研・B3)
- R3. 2. 16 研究紹介「未固結泥質堆積物に進入した塩基性シルが残したものー北海道下川岩体の例, グアイマス海盆の過去アナログ?ー」中山 健 (高知大・短期研究員)  
研究紹介「ペルム紀末に生じた地球外物質」曾田 勝仁 (高知大・JSPS特別研究員)

### KCCセミナー

(開催なし)

## 6-3. コアスクール J-DESC Core School

日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) の各種コアスクールのうち、「コア解析基礎コース」「コア同位体分析コース」がそれぞれ令和2年3月12-15日, 16-18日に予定されていたが, いずれも新型コロナウイルス感染拡大により中止となった。

All J-DESC core schools planned in FY2020 at KCC/CMCR, Kochi University, had been cancelled for the COVID-19.

## 6-4. 女性後継者テニュアトラック Woman Successor Tenure Track (WSTT), Kochi University

高知大学独自の女性後継者テニュアトラック制(WSTT)により, 高知大学初の女性テニュアトラック教員を国際公募し, 2017年10月に特任助教として採用した。約1年間の産休・育休を取得し (2019年2月~2020年3月), 2021年4月に予定通り復職, 研究・教育・運営の第一線で活躍している。産休・育休中の2019年4月~2020年3月には, 女性代用教員を助教として採用, 彼女もまた十分な職責を果たした。

A specially appointed assistant professor of the Woman Successor Tenure-Track (WSTT) program of the Kochi University, started in 2017, took maternity leave and childcare leave for about one year from February 2019 through March 2020. She came back to her laboratory in April 2021, as scheduled, and is active in the front lines of research, education, and management. As her alternative, another female scientist had been appointed as an assistant professor from April 2019 to March 2020, also she completed sufficient responsibilities during the period.

# 7. 国際・地域連携 International and Regional Collaborations

## 7-1. 国際・国内学術連携(連携協定の状況) International and National Academic Collaboration

### 7-1-1. 学術交流協定 Agreement on Academic Exchange

国外・国内の地球科学系の研究所および大学などと国際協力協定を締結し、積極的に国際共同研究、国際交流を展開している。

We have concluded cooperative agreements with Earth-science research institutes and universities in Japan and overseas, and we are actively developing international joint research and exchanges.

#### ○海外研究機関との連携協定

中国科学院地球環境研究所 (2009年～2019年)

Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences

韓国地質資源研究院石油海洋資源部 (2007年～現在) ※2019年3月に5年延長

Petroleum & Marine Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM)

アイスランド大学地球科学研究所 (2018年～現在)

Institute of Earth Science, University of Iceland

台湾中央研究院地球科学研究所 (2008年～2012年)

Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taiwan

#### ○国内研究機関との連携協定

JAMSTEC (2014年3月～現在, 包括連携協定) ※毎年KCC講演会を開催

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

東北大学学術資源研究公開センター (2014年3月～現在)

Center for Academic Resources and Archives, Tohoku University

秋田大学国際資源学部 (2014年11月～現在) ※2019年11月更新

Faculty of International Resource Sciences, Akita University

国立極地研究所 (2016年4月～現在)

National Institute of Polar Research (NIPR)

東京大学大気海洋研究所 (2017年8月～現在)

Atmosphere and Ocean Research Institute (AORI), The University of Tokyo

神戸大学海洋底探査センター (2017年3月～現在)

kobe Ocean-Bottom Exploration Center (KOBEC), Kobe University

### 7-1-2. 国際交流 International exchanges and collaborations

\*令和2年進捗状況報告書より抜粋

#### ◇学術国際交流協定の状況

協定総数		令和2年度							
		2							
[単位:人]									
年度	締結年月	終了予定年月	相手国	機関名	協定名	分野	受入人数	派遣人数	
令和2年度	平成30年4月	令和5年3月	アイスランド	アイスランド大学(国立)地球科学研究所	高知大学海洋コア総合研究センターとアイスランド共和国 アイスランド大学地球科学研究所との間の学術交流協定	古地磁気学	0	0	
	平成19年8月	令和4年3月	韓国	韓国地質資源研究院石油海洋部	高知大学海洋コア総合研究センターと韓国地質資源研究院・石油海洋資源部との間の学術交流協定	地球環境科学	0	0	
合 計							0	0	

#### ◇国際的な研究プロジェクトへの参加状況

協定総数	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	平均
	4	6	8	13	2	6.7

総 数		令和2年度			
		2			
年度	参加期間	相手国名	研究機関名	研究プロジェクト等の概要	関係研究者名
令和2年度	令和2年	多国間	南極研究科学委員会 (SCAR)	南極研究科学委員会に2020年に設置された研究プログラム「Instabilities & Thresholds in Antarctica (INSTANT)」の素案作りに従事し、南極氷床の不安定性と閾値に関する地球科学的な国際共同研究に参画している。令和3年2月にキックオフワークショップがオンライン開催される。	池原 実教授 (高知大学)
	令和2年	米国ほか多国間	テキサスA & M 大学, IODP	南極海で実施されたIODP Exp. 379航海の深海底コア試料を用いた新生代氷床発達史に関する航海後研究を、米国、ドイツ、イギリス、ニュージーランド、ノルウェー、フランス、中国、韓国、日本等参加者による国際共同研究を実施中。	岩井 雅夫(高知大学) 堀内 恵司(富山大学) 山根 雅子(名古屋大学)

◇研究者の海外派遣状況・外国人研究者の招聘状況（延べ人数）

		令和元年度		令和2年度	
		派遣状況	招へい状況	派遣状況	招へい状況
合 計		21	13	0	0
事業区分	文部科学省事業				
	日本学術振興会事業	14	4		
	当該法人による事業	2	5		
	その他の事業	5	4		
派遣先国	①アジア	5	4		
	②北米	7	1		
	③中南米	2			
	④ヨーロッパ	3	8		
	⑤オセアニア	2			
	⑥中東				
	⑦アフリカ	2			

※COVID-19の影響によせて

◇その他、国際研究協力活動の状況

年度	事業名	概要	受入人数	派遣人数
令和2年度	IODP Exp.379航海後進捗状況報告会(Web会議)	IODP EXP.379(西南極アムンゼン海)の航海後研究の進捗状況報告会に出席、口頭発表を行うとともに、出席した40名以上の参加者と情報交換・研究打合せを行った。	38	1
	ISDR Winter Solstice meeting	国際珪藻学会冬至懇談会(Web会議)の東アジアおよびインドセッションに参加、中国・韓国・フィリピン・インド・カナダ・独などから出席した若手-シニア研究者と研究交流を行い、研究の潮流について意見交換を行った。	20	1
	IDS2020大会巡検準備	国際珪藻シンポジウム2021山形大会期間内に実施予定の巡検ルート現地調査を実施(令和2年11月)、大会委員長 Rick Jordan 教授(山形大学; 国際珪藻学会会長)と事前打ち合わせを行った。	1	1
	ISOPE (国際海洋極地工学会) おいて発表と意見交換	-OMGH(海洋鉱業シンポジウム)2020が2021に延期(ギリシャ Hybrid 大会)して開催された。深海底鉱物資源に関する探査や科学研究のセッションを継続・拡大に努力することを確認し、我が国の探査や研究の現状をkeynoteとして発表した。	20	1
合 計			79	4



## 7-2. 地域連携 Collaboration with Local Communities

### ○オフィシャルパートナー協定

高知みらい科学館-高知大学海洋コア総合研究センター-海洋研究開発機構高知コア研究所（2018年6月～現在）  
・常設展協力

### ○その他

日 時	概 要	関係者
2020年8月11日～ 9月6日	高知県立美術館サマープロジェクト2020マテリアルミュージアムー高知で見つけたステキな廃材ー（連携・協力），高知県立美術館，来場者数？	笹岡 美穂
2020年11月10日～ 12月13日	国立科学博物館，企画展「世界の海がフィールド！学術研究船『白鳳丸』30年の航跡」（南極絵巻での展示協力），来場者数2万人	笹岡 美穂
2021年1月30日	高知県立室戸高校が「Glocal High School Meetings 2021（2021年 全国高等学校グローバル探究オンライン発表会）」（主催：文部科学省指定グローバル型地域協働推進校探究成果発表委員会，共催：文部科学省，2021年1月30日オンライン開催）において，日本語発表部門で銀賞，英語発表部門では最上位の金賞・文部科学省初等中等教育局長賞を受賞（室戸高校「地域との協働による高等学校教育改革推進事業グローバル型」運営指導委員会 委員・副委員長として協力）	岩井 雅夫
2021年2月24日	「間崎の枕状溶岩」高知県天然記念物に指定，高知県教育委員会（高知県文化財保護審議会委員として協力）	岩井 雅夫

# 8. 構成員活動 Faculty and Staff Annual Activity Report

## 8-1. 研究活動 Research Topics

### ○専門分野・研究テーマ

	氏名 Name	学系・部門 Devision	専門分野 Research Fields	研究テーマ Research Interest	
センター長	徳山 英一 TOKUYAMA, Hidekazu	特任教授	海洋底地球科学(海 底堆積学, 海底資源 学, 海底活構造学等)	「現行地質過程に関する研究」「海底エネルギー・ 鉱物資源に関する研究」	
専任教員	岩井 雅夫 IWAI, Masao	教授 副センター 長	自然科学系 理工学部門	層位学, 微生物学 (珪藻)	「新生代南極氷床発達史に関する研究」「南海ト ラフにおける変動地形・古地震に関する研究」
	安田 尚登 YASUDA, Hisato	教授	自然科学系 理工学部門	古海洋学, 海洋学	「二酸化炭素ハイドレートを利用した二酸化炭素 海底下貯留の適地探索に関する研究」「近赤外線 を用いたメタンハイドレートコアの非破壊連続的 な塩分濃度解析に関する研究」「ガス系燃料を用 いた新たなハウス加温法の開発に関する研究」
	池原 実 IKEHARA, Minoru	教授	自然科学系 理工学部門	古海洋学, 海洋地質 学	「南大洋の古海洋変動ダイナミクス」「古黒潮学」
	山本 裕二 YAMAMOTO, Yuhji	教授	総合科学系 複合領域科 学部門	古地磁気学, 岩石磁 気学	「古地球磁場変動の解明」, 「古地球磁場強度測定 法の開発・改良」「岩石古地磁気学的手法による 地球科学的プロセスの解明」
	氏家 由利香 UJIE, Yurika	准教授	自然科学系 理工学部門	分子生物学・分子古 生物学	「有孔虫の石灰化分子機構に関する研究」「浮遊 性有孔虫殻のMg/Caの分子機構に関する研究」 「人工ナノ粒子海洋汚染がもたらす海洋生物への 影響に関する研究」
	浦本 豪一郎 URAMOTO, Go-ichiro	講師	総合科学系 複合領域科 学部門	堆積学	「深海の海底鉱物資源形成プロセスに関する研究」
	カース ミリアム KARS, Myriam	助教	総合科学系 複合領域科 学部門	岩石磁気学, 古地磁 気学	「メタンハイドレートと磁性鉱物続成作用に関す る研究」
特任教員	臼井 朗 USUI, Akira	特任教授		海洋地質学, 地球化 学, 応用鉱物学	「海底鉱物資源に関する地球科学的研究」
	朝日 博史 ASAHI, Hirofumi	特任講師	(拠点PJ)	古海洋学	「太平洋・北極海の海水発達と全球気候変動関連 性の研究と氷期・間氷期レベルでの年代モデル構 築」
	奥村 知世 OKUMURA, Tomoyo	特任助教	(WSTT)	地球生命科学	「宝石サンゴの地球科学的研究」
	松井 浩紀 MATSUI, Hiroki	特任助教	(科研費)	微生物学	「南大洋の古海洋に関する研究」
	新井 和乃 ARAI, Kazuno	特任助教	(共用シス テム)	堆積学	「東北沖地震・津波に伴う堆積物重力流の発生と 海底環境の変動」
	萩野 恭子 HAGINO, Kyoko	特任助教		微生物学	「円石藻の環境適応と進化に関する研究」
	アン ヒョンソン AHN, Hyeon-seon	特任助教	(科研費)	古地磁気, 火山活動 年代, 環境磁気	「過去被熱温度推定および第四紀後期火山活動の 数値年代決定向上に関する研究」「エチオピアの 漸新世洪水玄武岩からの古地磁気変動及び火山活 動年代に関する研究」「韓国西海岸のエスチュア リーからの環境磁気プロキシに関する研究」
研究員	加藤 悠爾 KATO, Yuji	JSPS特別研 究員-PD		微生物学, 古海洋 学	「南大洋の堆積物試料を用いた古海洋学的研究」
	曾田 勝仁 SODA, Katsuhito	JSPS特別研 究員-PD		層序学	「中・古生代における年代論および古環境に関す る研究」

	氏名 Name	学系・部門 Devision	専門分野 Research Fields	研究テーマ Research Interest	
	中山 健 NAKAYAMA, Ken	短期研究員	金属鉱物資源学	「高温メタンseepと硫化物鉱床」「海底熱水系におけるチタンの移動」	
	笹岡 美德 SASAOKA, Miho	短期研究員	サイエンスデザイン	「科学と芸術の対話に関する分野横断型研究」	
	若木 仁美 WAKAKI, Hitomi	短期研究員	微古生物学	「高精度Sr同位体層序確立に関する研究」	
兼務教員	芦内 誠 ASHIUCHI, Makoto	教授	総合科学系 生命環境医学部門	生物材料化学・生体 高分子化学	「マリンポリ-γ-グルタミン酸に関する研究」
	足立 真佐雄 ADACHI, Masao	教授	自然科学系 農学部門	海洋微生物学, 水族 環境学, 海洋バイオ テクノロジー	「シガテラをはじめとする熱帯・亜熱帯性魚毒の 原因となる微細藻類の生理・生態解明」「植物プ ランクトンへの高効率な革新的遺伝子導入法の開 発」「バイオ燃料高生産型植物プランクトンの有 効利用」
	上田 忠治 UEDA, Tadaharu	教授	総合科学系 複合領域科 学部門	錯体化学, 電気化学	「新規ポリオキソメタレート合成および電気化 学的酸化還元挙動に関する研究」
	岡村 慶 OKAMURA, Kei	教授	総合科学系 複合領域科 学部門	分析・地球化学	「海底熱水鉱床の化学探査法に関する研究」
	津田 正史 TSUDA, Masashi	教授	総合科学系 複合領域科 学部門	海洋天然物化学	「海洋天然物に関する研究」
	長崎 慶三 NAGASAKI, Keizo	教授	自然科学系 理工学部門	水圏ウイルス学	「海底下に存在する赤潮藻感染性RNAウイルスに 関する研究」「閉鎖性海域の赤潮原因藻感染性ウ イルスに関する研究」
	西岡 孝 NISHIOKA, Takashi	教授	自然科学系 理工学部門	物性物理学	「GM 冷凍機による断熱法比熱測定の開発」「He を浪費しない1K冷凍機の開発」「直方晶YAlGe型 希土類化合物の研究」
	橋本 善孝 HASHIMOTO, Yoshitaka	教授	自然科学系 理工学部門	構造地質学	「沈み込みプレート境界および付加体に関する研 究」
	村山 雅史 MURAYAMA, Masafumi	教授	総合科学系 複合領域科 学部門	海洋地質学, 同位体 地球化学, 古海洋学	「鉄マンガ酸化物の内部構造解析と形成過程に 関する研究」「海底泥火山の堆積物の性状と噴出 起源・年代に関する研究」「過去数千年における 浦ノ内湾の内湾環境変動に関する研究」
	市榮 智明 ICHIE, Tomoaki	准教授	自然科学系 農学部門	森林生態学, 樹木生 理生態学	「気候変動が樹木の成長に及ぼす影響に関する研 究」
	櫻井 哲也 SAKURAI, Tetsuya	准教授	総合科学系 複合領域科 学部門	ゲノム情報科学	「藻類等の生命情報を網羅的に用いたゲノム研究」
	西尾 嘉朗 NISHIO, Yoshiro	准教授	総合科学系 複合領域科 学部門	同位体地球化学	「地殻深部流体の起源と挙動の解明」
	野口 拓郎 NOGUUCHI, Takuro	准教授	総合科学系 複合領域科 学部門	地球化学	「海底熱水鉱床に関する地球化学的研究」
	小河 脩平 OGO Shuhei	講師	総合科学系 複合領域科 学部門	触媒化学, 無機材料 化学	「固体触媒を用いた二酸化炭素の再資源化」「電 場触媒反応場における低温メタン直接転換」
	藤内 智士 TONAI Satoshi	講師	自然科学系 理工学部門	構造地質学	「四万十付加体・南海付加体の形成過程に関する 研究」「海底地すべり体の変形に関する研究」
	ウラボ ダナ ULANOVA Dana	助教	総合科学系 複合領域科 学部門	分子微生物学	「海底に存在する微生物とその二次代謝産物に関 する研究」

## 8-2. 学術論文等 Publications

### 査読あり

総数=77  
国際誌=70  
国内誌=7  
筆頭著者=14  
責任著者【C】=21

### 査読なし

総数=11  
国際誌=2  
国内誌=9  
筆頭著者=8  
責任著者【C】=8

### 研究論文(査読あり)

1. 【C】Abdulhameed, S., 【C】Ratschbacher, L., Jonckheere, R., Gągała, Ł., Enkelmann, E., Käßner, A., Kars, M. A. C., Szulc, A., Kufner, S.-K., Schurr, B., Ringenbach, J.-C., Nakapelyukh, M., Khan, J., Gadoev, M. and Oimahmadov, I., Tajik Basin and Southwestern Tian Shan, Northwestern India-Asia Collision Zone: 2. Timing of Basin Inversion, Tian Shan Mountain Building, and Relation to Pamir-Plateau Advance and Deep India-Asia Indentation, *Tectonics (IF:3.54)*, 39, 5, e2019TC005873, 2020.
2. 【C】Ahn, H.-S., Kidane, T., Otofujii, Y.-i., Yamamoto, Y., Ishikawa, N. and Yoshimura, Y., High-resolution palaeomagnetic results of Ethiopian trap series from Lima Limo section: Implications for the Oligocene geomagnetic field behaviour and timing of volcanism, *Geophysical Journal International (インパクトファクター:2.574)*, (in press).
3. 【C】Ahn, H.-S., Lim, J. and Kim, S. W., Magnetic Properties of a Holocene Sediment Core from the Yeongsan Estuary, Southwest Korea: Implications for Diagenetic Effects and Availability as Paleoenvironmental Proxies, *Frontiers in Earth Science [IF:2.689]*, (in press).
4. 【C】Arimoto, J., Nishi, H., Kuroyanagi, A., Takashima, R., Matsui, H. and Ikehara, M., Changes in upper ocean hydrography and productivity across the Middle Eocene Climatic Optimum: Local insights and global implications from the Northwest Atlantic, *Global and Planetary Change (Impact Factor 4.448)*, 193, 103258, 2020.
5. 【C】Civel-Mazens, M., Crosta, X., Cortese, G., Michel, E., Mazaud, A., Ther, O., Ikehara, M. and Itaki, T., Impact of the Agulhas Return Current on the oceanography of the Kerguelen Plateau region, Southern Ocean, over the last 40 kyrs, *Quaternary Science Reviews (Impact Factor:3.803)*, 251, 106711, 2021.
6. 【C】Crosta, X., Etourneau, J., Orme, L. C., Dalaiden, Q., Campagne, P., Swingedouw, D., Goosse, H., Massé, G., Miettinen, A., McKay, R. M., Dunbar, R. B., Escutia, C. and Ikehara, M., Multi-decadal trends in Antarctic sea-ice extent driven by ENSO-SAM over the last 2,000 years, *Nature Geoscience [IF: 14.480]*, 14, 3, 156-160, 2021.
7. 【C】Dekov, V. M., Guéguen, B., Yamanaka, T., Moussa, N., Okumura, T., Bayon, G., Liebetrau, V., Yoshimura, T., Kamenov, G., Araoka, D., Makita, H. and Sutton, J., When a mid-ocean ridge encroaches a continent: Seafloor-type hydrothermal activity in Lake Asal (Afar Rift), *Chemical Geology*, 568, 120126, 2021.
8. 【C】Dunlea, A. G., Murray, R. W., Tada, R., Alvarez-Zarikian, C. A., Anderson, C. H., Gilli, A., Giosan, L., Gorgas, T., Hennekam, R., Irino, T., Murayama, M., Peterson, L. C., Reichart, G.-J., Seki, A., Zheng, H. and Ziegler, M., Intercomparison of XRF Core Scanning Results From Seven Labs and Approaches to Practical Calibration, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems (IF 3.28)*, 21, 9, e2020GC009248, 2020.
9. 【C】Greve, A., Kars, M., Zerbst, L., Stipp, M. and Hashimoto, Y., Strain partitioning across a subduction thrust fault near the deformation front of the Hikurangi subduction margin, New Zealand: A magnetic fabric study on IODP Expedition 375 Site U1518, *Earth and Planetary Science Letters (IF:4.823)*, 542, 116322, 2020.
10. 【C】Hasegawa, T., Shigee, A., Nishiwaki, Y., Nagasako, M., Hanindriyo, A. T., Hongo, K., Maezono, R., Ueda, T. and Yin, S., New layered perovskite family built from [CeTa<sub>2</sub>O<sub>7</sub>]- layers: coloring mechanism from unique multi-transitions, *Chemical Communications (Impact factor: 5.996)*, 56, 61, 8591-8594, 2020.
11. 【C】Hasegawa, T., Tanaka, R., Ueda, T. and 【C】Toda, K., Preparation of MGF phosphor by O<sub>2</sub> postannealing and impact on luminescence properties and crystal lattice, *Journal of the American Ceramic Society (Impact factor : 3.502)*, 103, 9, 5145-5156, 2020.
12. 【C】Hoshino, T., Doi, H., Uramoto, G.-I., Wörmer, L., Adhikari, R. R., Xiao, N., Morono, Y., D'Hondt, S., Hinrichs, K.-U. and Inagaki, F., Global diversity of microbial communities in marine sediment, *Proceedings of the National Academy of Sciences (impact factor: 9.350)*, 117, 44, 27587-27597, 2020.
13. 【C】Hsiung, K.-H., Kanamatsu, T., Ikehara, K., Usami, K., Horng, C.-S., Ohkouchi, N., Ogawa, N. O., Saito, S. and Murayama, M., X-ray fluorescence core scanning, magnetic signatures, and organic geochemistry analyses of Ryukyu Trench sediments: turbidites and hemipelagites, *Progress in Earth and Planetary Science (IF 2.508)*, 8, 1, 2, 2021.
14. 【C】Itaki, T., Taira, Y., Kuwamori, N., Saito, H., Ikehara, M. and Hoshino, T., Innovative microfossil (radiolarian)

- analysis using a system for automated image collection and AI-based classification of species, *Scientific Reports* (2-year impact factor: 3.998, 5-year impact factor: 4.576), 10, 1, 21136, 2020.
15. [C]Izumi, K., Haneda, Y., Suganuma, Y., Okada, M., Kubota, Y., Nishida, N., Kawamata, M. and Matsuzaki, T., Multiproxy sedimentological and geochemical analyses across the Lower-Middle Pleistocene boundary: chemostratigraphy and paleoenvironment of the Chiba composite section, central Japan, *Progress in Earth and Planetary Science*, 8, 1, 10, 2021.
  16. [C]Jimi, N., Ogawa, A., Hiruta, S. F., Ikehara, M. and Imura, S., A new deep-sea species of *Flabelligena* from off the South Orkney Islands, the Southern Ocean, *Biodiversity Data Journal (WoS Journal Impact Factor (JIF): 1.331)*, 8, 2020.
  17. [C]Kars, M., Greve, A. and Zerbst, L., Authigenic Greigite as an Indicator of Methane Diffusion in Gas Hydrate-Bearing Sediments of the Hikurangi Margin, New Zealand, *Frontiers in Earth Science (IF 2.689)*, 9, 80, 603363, 2021.
  18. [C]Kato, Y., Diatom-based reconstruction of the Subantarctic Front migrations during the late Miocene and Pliocene, *Marine Micropaleontology (IF:2.207)*, 160, 101908, 2020.
  19. [C]Katsuta, N., Naito, S., Ikeda, H., Tanaka, K., Murakami, T., Ochiai, S., Miyata, Y., Shimizu, M., Hayano, A., Fukui, K., Hasegawa, H., Nagao, S., Nakagawa, M., Nagashima, K., Niwa, M., Murayama, M., Kagawa, M. and Kawakami, S.-i., Sedimentary rhythm of Mn-carbonate laminae induced by East Asian summer monsoon variability and human activity in Lake Ohnuma, southwest Hokkaido, northern Japan, *Quaternary Science Reviews (IF 3.803)*, 248, 106576, 2020.
  20. [C]Kawamura, Y., Sekine, C. and Nishioka, T., Carrier Concentration of CeFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> as a Candidate of Thermoelectric Material, *Materials Science Forum (IF 0.350)*, 1016, 672-677, 2021.
  21. [C]Kitahara, Y., Nishiyama, D., Ohno, M., Yamamoto, Y., Kuwahara, Y. and Hatakeyama, T., Construction of new archaeointensity reference curve for East Asia from 200 CE to 1100 CE, *Physics of the Earth and Planetary Interiors (IF 2.237)*, 106596, 2020 (in press, Available online).
  22. [C]Koyama, H., Nakanishi, K. and Nishioka, T., Development of 1K Refrigerator Using 0.1W GM Cryocooler, *Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2019)(IF不明)*, 30, 30, 011195, 2020.
  23. [C]Lachner, J., Ploner, M., Steier, P., Sakaguchi, A. and Usui, A., Accumulation of ferromanganese crusts derived from carrier-free <sup>10</sup>Be/<sup>9</sup>Be, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms (IF 1.27)*, 467, 146-151, 2020.
  24. [C]Maruoka, T., Nishio, Y., Kogiso, T., Suzuki, K., Osawa, T., Hatsukawa, Y. and Terada, Y., Enrichment of chalcophile elements in seawater accompanying the end-Cretaceous impact event, *GSA Bulletin (IF 3.970)*, 132, 9-10, 2055-2066, 2020.
  25. [C]Maruyama, K., Urano, K., Kusano, M., Sakurai, T., Takasaki, H., Kishimoto, M., Yoshiwara, K., Kobayashi, M., Kojima, M., Sakakibara, H., Saito, K. and Shinozaki, K., Metabolite/phytohormone-gene regulatory networks in soybean organs under dehydration conditions revealed by integration analysis, *The Plant Journal (Impact Factor 6.141)*, 103, 1, 197-211, 2020.
  26. [C]Matsu'ura, T., Ikehara, M. and Ueno, T., Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of core MD012422: Improving marine tephrostratigraphy of the NW Pacific, *Quaternary Science Reviews [IF: 3.803]*, 257, 106808, 2021.
  27. [C]Matsui, H., Horikawa, K., Chiyonobu, S., Itaki, T., Ikehara, M., Kawagata, S., Hitomi, W.-U., Yoshihiro, A., Seki, O. and Okazaki, Y., Integrated Neogene biochemostratigraphy at DSDP Site 296 on the Kyushu-Palau Ridge in the western North Pacific, *Newsletters on Stratigraphy (2019 IF:3.025)*, 53, 3, 313-331, 2020.
  28. [C]Mertens, K. N., Adachi, M., Anderson, D. M., Band-Schmidt, C. J., Bravo, I., Brosnahan, M. L., Bolch, C. J. S., Calado, A. J., Carbonell-Moore, M. C., Chomérat, N., Elbrächter, M., Figueroa, R. I., Fraga, S., Gárate-Lizárraga, I., Garcés, E., Gu, H., Hallegraeff, G., Hess, P., Hoppenrath, M., Horiguchi, T., Iwataki, M., John, U., Kremp, A., Larsen, J., Leaw, C. P., Li, Z., Lim, P. T., Litaker, W., MacKenzie, L., Masseret, E., Matsuoka, K., Moestrup, Ø., Montresor, M., Nagai, S., Nézan, E., Nishimura, T., Okolodkov, Y. B., Orlova, T. Y., Reñé, A., Sampedro, N., Satta, C. T., Shin, H. H., Siano, R., Smith, K. F., Steidinger, K., Takano, Y., Tillmann, U., Wolny, J., Yamaguchi, A. and Murray, S., Morphological and phylogenetic data do not support the split of *Alexandrium* into four genera, *Harmful Algae (IF 3.707)*, 98, 101902, 2020.
  29. [C]Miki, M., Seki, H., Yamamoto, Y., Gouzu, C., Hyodo, H., Uno, K. and Otofujii, Y.-i., Paleomagnetism, paleointensity and geochronology of a Proterozoic dolerite dyke from southern West Greenland, *Journal of Geodynamics (IF 1.855)*, 139, 101752, 2020.

30. [C]Morono, Y., Ito, M., Hoshino, T., Terada, T., Hori, T., Ikehara, M., [C]D'Hondt, S. and [C]Inagaki, F., Aerobic microbial life persists in oxic marine sediment as old as 101.5 million years, *Nature Communications* ( 2-year Impact Factor: 12.121, 5-year Impact Factor: 13.610), 11, 1, 3626, 2020.
31. [C]Nishioka, S. and Nishioka, T., Role of Two Inequivalent Pr<sup>3+</sup> Ions in Pr<sub>3</sub>Al<sub>11</sub>, *Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2019)(IF不明)*, 30, 30, 011147, 2020.
32. [C]Oda, H., Kawai, J., Usui, A., Yamamoto, Y., Noguchi, A., Miyagi, I., Miyamoto, M., Fujihira, J. and Sato, M., Development of scanning SQUID microscope system and its applications on geological samples: A case study on marine ferromanganese crust, *Journal of Physics: Conference Series* (2019 IF : 0.540), 1590, 012037, 2020.
33. [C]Ohno, K., Tajima, F. and Nishioka, T., Magnetic Field-angle Phase Diagram in the Ordered State of TbRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>, *Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2019)(IF不明)*, 30, 30, 011163, 2020.
34. [C]Okumura, T., Kumon, F. and Tokuyama, H., Radiocarbon Dating of Precious Corals off the Southwest Coast of Kochi Prefecture, Southwest Japan, *Radiocarbon* (Impact metrics 2019-1.975), online, 1-18, 2020.
35. [C]Orme, L. C., Crosta, X., Miettinen, A., Divine, D. V., Husum, K., Isaksson, E., Wacker, L., Mohan, R., Ther, O. and Ikehara, M., Sea surface temperature in the Indian sector of the Southern Ocean over the Late Glacial and Holocene, *Climate of the Past*, 16, 4, 1451-1467, 2020.
36. [C]Pérez, L. F., Martos, Y. M., García, M., Weber, M. E., Raymo, M. E., Williams, T., Bohoyo, F., Armbrrecht, L., Bailey, I., Brachfeld, S., Glüder, A., Guitard, M., Gutjahr, M., Hemming, S., Hernández-Almeida, I., Hoem, F. S., Kato, Y., O'Connell, S., Peck, V. L., Reilly, B., Ronge, T. A., Tauxe, L., Warnock, J. and Zheng, X., Miocene to present oceanographic variability in the Scotia Sea and Antarctic ice sheets dynamics: Insight from revised seismic-stratigraphy following IODP Expedition 382, *Earth and Planetary Science Letters* (IF : 4.823), 553, 116657, 2021.
37. [C]Sano, Y., Kagoshima, T., Takahata, N., Shirai, K., Park, J.-O., Snyder, G. T., Shibata, T., Yamamoto, J., Nishio, Y., Chen, A.-T., Xu, S., Zhao, D. and Pinti, D. L., Groundwater Anomaly Related to CCS-CO<sub>2</sub> Injection and the 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake in Japan, *Frontiers in Earth Science* (IF 2.689), 8, 594, 2020.
38. [C]Sugimoto, T., Yamamoto, Y., Yamamoto, Y. and Lin, W., A Method for Core Reorientation Based on Rock Remanent Magnetization: Application to Hemipelagic Sedimentary Soft Rock, *MATERIALS TRANSACTIONS (IF 2019-20=0.770)*, 61, 8, 1638-1644, 2020.
39. [C]Tsuda, M., Makihara, R., Minamida, M., Tsuda, M., Akakabe, M., Kumagai, K., Fukushi, E., Kawabata, J. and Suzuki, T., Amphirionins-3 and -6, New Polyketides from the Cultured Marine Dinoflagellate *Amphidinium* Species, *Heterocycles* (IF 0.870), 100, 1678-1685, 2020.
40. [C]Tsuda, M., Makihara, R., Tsuda, M. and Suzuki, T., Iriomoteolides-14a and 14b, New Cytotoxic 15-Membered Macrolides from Marine Dinoflagellate *Amphidinium* Species, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* (IF 1.480), 68, 9, 864-867, 2020.
41. [C]Tsujiisaka, M., Nishida, S., Takano, S., Murayama, M. and Sohrin, Y., Constraints on redox conditions in the Japan Sea in the last 47,000 years based on Mo and W as palaeoceanographic proxies, *GEOCHEMICAL JOURNAL* (IF 1.149), 54, 6, 351-363, 2020.
42. [C]Ulanova, D., Uenaka, Y., Sakama, M. and [C]Sakurai, T., Draft Genome Sequence of *Salinispora* sp. Strain H7-4, Isolated from Deep-Sea Sediments of the Shikoku Basin, *Microbiology Resource Announcements* (2019 Journal Impact Factor: 4.904), 9, 45, e00834-20, 2020.
43. [C]Usui, A., Hino, H., Suzushima, D., Tomioka, N., Suzuki, Y., Sunamura, M., Kato, S., Kashiwabara, T., Kikuchi, S., Uramoto, G. I., Suzuki, K. and Yamaoka, K., Modern precipitation of hydrogenetic ferromanganese minerals during on-site 15-year exposure tests, *Scientific Reports* (IF 4.12), 10, 1, 3558, 2020.
44. [C]Yoshimura, Y., Yamazaki, T., Yamamoto, Y., Ahn, H.-S., Kidane, T. and Otofujii, Y.-i., Geomagnetic Paleointensity Around 30 Ma Estimated From Afro-Arabian Large Igneous Province, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* (IF 3.28), 21, 12, e2020GC009341, 2020.
45. [C]Zou, J., [C]Shi, X., Zhu, A., He, L., Kandasamy, S., Tiedemann, R., Lembke-Jene, L., Shi, F., Gong, X., Liu, Y., Ikehara, M. and Yu, P.-S., Paleoenvironmental implications of Sr and Nd isotopes variability over the past 48 ka from the southern Sea of Japan, *Marine Geology* (Impact Factor:3.04), 106393, ( in press In ).
46. [C]小河 脩平, 竹野 友菜, 関根 泰, 複合酸化物を触媒とした電場中での低温メタン酸化カップリング, *触媒*, 62, 6, 394-399, 2020.
47. [C]山本 裕二, 解説 : 古地球磁場学—地質試料から過去の地磁気変動を探る, *まぐね*, 15, 5, 255-263, 2020.
48. [C]菅沼 悠介, 石輪 健樹, 川又 基人, 奥野 淳一, 香月 興太, 板木 拓也, 関 宰, 金田 平太郎, 松井 浩紀, 羽田 裕貴, 藤井 昌和, 平野 大輔, 東南極における海域-陸域シームレス堆積物掘削研究の展望, *地学雑誌*, 129, 5, 591-610,

- 10.5026/jgeography.129.591, 2020.
49. [C]藤内 智士, 清水 知, 砂層の剪断帯に与える粒径の影響: 砂箱実験の例, 高知大学理工学部紀要, 4, 1, 2021.
  50. [C]谷川 亘, 村山 雅史, 井尻 暁, 廣瀬 丈洋, 浦本 豪一郎, 星野 辰彦, 田中 幸記, 山本 裕二, 濱田 洋平, 岡崎 啓史, 徳山 英一, 南海地震水没災害伝承の痕跡発掘に向けた沿岸域海底調査: 須崎市野見湾を例に, 沿岸海洋研究, ( in press ).
  51. [C]長井 宏賢, 五十嵐 秀一, 高橋 花甫里, 市栄 智明, 林相の異なる小面積植生パッチから成る森林における哺乳類の生息地選択性評価, 森林立地, 62, 2, 81-89, 10.18922/jjfe.62.2\_81, 2020.
  52. Ahn, H.-S., [C]Hong, S. S. and Lee, J.-Y., Feasibility of lava-heated underlying sediment OSL chronology in age determination of lava effusion since the Late Pleistocene: Confirmation from lava  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  chronology, *Journal of the Geological Society of Korea*, 56, 4, 481-492, 2020.
  53. Amekawa, S., Kashiwagi, K., Hori, M., Sone, T., Kato, H., Okumura, T., Yu, T.-L., Shen, C.-C. and [C]Kano, A., Stalagmite evidence for East Asian winter monsoon variability and  $^{18}\text{O}$ -depleted surface water in the Japan Sea during the last glacial period, *Progress in Earth and Planetary Science*, 8, 1, 18, 2021.
  54. Asada, M., Moore, G. F., Kawamura, K. and Noguchi, T., Mud volcano possibly linked to seismogenic faults in the Kumano Basin, Nankai Trough, Japan, *Marine Geophysical Research (IF 2.295)*, ( accepted ).
  55. Heuer, V. B., Inagaki, F., Morono, Y., Kubo, Y., Spivack, A. J., Viehweger, B., Treude, T., Beulig, F., Schubotz, F., Tonai, S., Bowden, S. A., Cramm, M., Henkel, S., Hirose, T., Homola, K., Hoshino, T., Ijiri, A., Imachi, H., Kamiya, N., Kaneko, M., Lagostina, L., Manners, H., McClelland, H.-L., Metcalfe, K., Okutsu, N., Pan, D., Raudsepp, M. J., Sauvage, J., Tsang, M.-Y., Wang, D. T., Whitaker, E., Yamamoto, Y., Yang, K., Maeda, L., Adhikari, R. R., Glombitza, C., Hamada, Y., Kallmeyer, J., Wendt, J., Wörmer, L., Yamada, Y., Kinoshita, M. and [C]Hinrichs, K.-U., Temperature limits to deep seafloor life in the Nankai Trough subduction zone, *Science (IF 2019 : 41.845)*, 370, 6521, 1230-1234, 2020.
  56. Kadono, T., Tomaru, Y., Suzuki, K., Yamada, K. and [C]Adachi, M., The possibility of using marine diatom-infecting viral promoters for the engineering of marine diatoms, *Plant Science (IF 3.591)*, 296, 110475, 2020.
  57. Kato, S., Mizukami, D., Sugai, T., Tsuda, M. and [C]Fuwa, H., Total synthesis and complete configurational assignment of amphirionin-2, *Chemical Science (IF 9.346) EDGE ARTICLE*, online, 2021.
  58. Kiyokawa, S., Kuratomi, T., Hoshino, T., Goto, S. and Ikehara, M., Hydrothermal formation of iron-oxyhydroxide chimney mounds in a shallow semi-enclosed bay at Satsuma Iwo-Jima Island, Kagoshima, Japan, *GSA Bulletin [IF: 3.558]*, 2021.
  59. Konishi, T., Kodani, K., Hasegawa, T., Ogo, S., Guo, S.-X., Boas, J. F., Zhang, J., [C]Bond, A. M. and [C]Ueda, T., Impact of the Lithium Cation on the Voltammetry and Spectroscopy of  $[\text{XVM}_{31}\text{O}_{40}]^{n-}$  ( $\text{X}=\text{P}, \text{As}$  ( $n=4$ ),  $\text{S}$  ( $n=3$ );  $\text{M}=\text{Mo}, \text{W}$ ): Influence of Charge and Addenda and Hetero Atoms, *Inorganic Chemistry (2019 Impact Factor: 4.825)*, 59, 15, 10522-10531, 2020.
  60. Kubo, Y., [C]Inagaki, F., Tonai, S., [C]Uramoto, G.-I., Takano, O., [C]Yamada, Y. and the Expedition 910 Shipboard Scientific Party, New Chikyu Shallow Core Program (SCORE): exploring mass transport deposits and the seafloor biosphere off Cape Erimo, northern Japan, *Scientific Drilling*, 27, 25-33, 2020.
  61. Makiura, J.-I., [C]Higo, T., Kurosawa, Y., Murakami, K., Ogo, S., Tsuneki, H., Hashimoto, Y., Sato, Y. and [C]Sekine, Y., Fast oxygen ion migration in Cu-In-oxide bulk and its utilization for effective  $\text{CO}_2$  conversion at lower temperature, *Chemical Science (IF 9.346)*, 2021 ( in press ).
  62. Mamidi, S., Healey, A., Huang, P., Grimwood, J., Jenkins, J., Barry, K., Sreedasyam, A., Shu, S., Lovell, J. T., Feldman, M., Wu, J., Yu, Y., Chen, C., Johnson, J., Sakakibara, H., Kiba, T., Sakurai, T., Tavares, R., Nusinow, D. A., Baxter, I., Schmutz, J., Brutnell, T. P. and [C]Kellogg, E. A., A genome resource for green millet *Setaria viridis* enables discovery of agronomically valuable loci, *Nature Biotechnology (Impact Factor 36.558)*, 38, 10, 1203-1210, 2020.
  63. Miyata, J., Takayanagi, H., Ishigaki, A., Hirano, N., Shiokawa, S., Nishimura, A., Nakazawa, T., Ishikawa, T., Nagaishi, K., Tokuyama, H., Ishiwatari, A. and [C]Iryu, Y., Tectonic implications of carbonate deposits on the eastern slope of the Hahajima Seamount in the collision zone between the Izu-Bonin Arc on the Philippine Sea Plate and the Ogasawara Plateau on the Pacific Plate, *Island Arc (IF 1.655)*, 29, 1, e12368, 2020.
  64. Nishimura, T., Kuribara, Y., Fukuzawa, R., Mimura, K., Funaki, H., Tanaka, K., Watanabe, R., Uchida, H., Suzuki, T. and [C]Adachi, M., First report of Alexandrium (Dinophyceae) associated with marine macroalgae off Japan: Diversity, distribution, and toxicity, *Harmful Algae (IF 3.707)*, 101924, 2020 ( in press ).
  65. Nishimura, T., Uchida, H., Noguchi, R., Oikawa, H., Suzuki, T., Funaki, H., Ihara, C., Hagino, K., Arimitsu, S., Tani, Y., Abe, S., Hashimoto, K., Mimura, K., Tanaka, K., Yanagida, I. and [C]Adachi, M., Abundance of the benthic dinoflagellate *Prorocentrum* and the diversity, distribution, and diarrhetic shellfish toxin production of *Prorocentrum*

- lima complex and *P. caipirignum* in Japan, *Harmful Algae*, 96, 101687, 2020.
66. Onoue, T., [C]Soda, K. and Isozaki, Y., Development of deep-sea anoxia in Panthalassa during the Lopingian (late Permian): Insights from redox-sensitive elements and multivariate analysis, *Frontiers in Earth Science*, (accepted).
  67. Proding, F., Endo, H., Gotoh, Y., Li, Y., Morimoto, D., Omae, K., Tominaga, K., Blanc-Mathieu, R., Takano, Y., Hayashi, T., Nagasaki, K., Yoshida, T. and [C]Ogata, H., An Optimized Metabarcoding Method for Mimiviridae, *Microorganisms (Impact Factor: 4.152 (2019))*, 8, 4, 506, 2020.
  68. Rahman, M. A., Gundry, L., Ueda, T., [C]Bond, A. M. and [C]Zhang, J., Electrode Material Dependence, Ion Pairing, and Progressive Increase in Complexity of the  $\alpha$ -[S<sub>2</sub>W<sub>18</sub>O<sub>62</sub>]<sup>4-/5-/6-/7-/8-/9-/10-</sup> Reduction Processes in Acetonitrile Containing [n-Bu<sub>4</sub>N][PF<sub>6</sub>] as the Supporting Electrolyte, *The Journal of Physical Chemistry C (2019 Impact Factor: 4.189)*, 124, 29, 16032-16047, 2020.
  69. Saeed, A., Umer, M., Yamasaki, N., Azuma, S., Ueda, T. and [C]Shiddiky, M. J. A., Vanadium-Substituted Tungstosulfate Polyoxometalates as Peroxidase Mimetics and Their Potential Application in Biosensing, *ChemElectroChem (Impact factor : 4.154)*, 7, 19, 3943-3950, 2020.
  70. [C]Ueda, T., Polyoxometalates in Analytical Sciences, *Analytical Sciences*, 37, 1, 107-118, 2021.
  71. Yano, M., Yasukawa, K., Nakamura, K., Ikehara, M. and [C]Kato, Y., Geochemical Features of Redox-Sensitive Trace Metals in Sediments under Oxygen-Depleted Marine Environments, *Minerals (Impact Factor: 2.380 (2019); 5-Year Impact Factor: 2.572 (2019))*, 10, 11, 1021, 2020.
  72. Yoshimatsu, T., Yamaguchi, H., Iimura, A., Nishimura, T., Kadono, T. and [C]Adachi, M., Effects of temperature, salinity, and light intensity on the growth of the diatom *Rhizosolenia setigera* in Japan, *Phycologia (IF 2.276)*, 1-5, 2020 (in press).
  73. 藤山 美薫, 五十嵐 秀一, [C]市栄 智明, 千本山林木遺伝資源保存林におけるヤナセスギの稚樹と中小径木の生育環境, *日本森林学会誌*, 102, 4, 239-243, 10.4005/jjfs.102.239, 2020.
  74. Gohl, K., Wellner, J. S., Klaus, A., and Expedition 379 Scientists (including Iwai, M.), Expedition 379 summary, Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 379: 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program), Feb. 2021.
  75. Gohl, K., Wellner, J. S., Klaus, A., and Expedition 379 Scientists (including Iwai, M.), Expedition 379 summary, Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program), Feb. 2021.
  76. Gohl, K., Wellner, J. S., Klaus, A., and Expedition 379 Scientists (including Iwai, M.), Site U1532, Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program), Feb. 2021.
  77. Gohl, K., Wellner, J. S., Klaus, A., and Expedition 379 Scientists (including Iwai, M.), Site U1533, Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 379: College Station, TX (International Ocean Discovery Program), Feb. 2021.

#### 研究論文 (査読なし)

1. [C]Ueda, T., Determination of Phosphorus, *Analytical Sciences*, 36, 6, 651-652, 2020.
2. [C]安田 尚登, 近赤外線を用いた東部南海トラフ海域のコア試料の塩濃度解析に関する研究, 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 MH 21 報告書, 1-45, 2020.
3. [C]小坂 由紀子, 徳田 悠希, 池原 実, 佐藤 暢, 南大洋インド洋区コンラッドライズの深海サンゴの産状についてー白鳳丸KH-20-1次航海速報ー, 名古屋大学年代測定研究, 4, 48-52, 2020.
4. [C]岡村 千恵子, 岡村 慶, 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 対策期がもたらす学習観のパラダイムシフトー全米ミドル・レベル協会 (AMLE) が推奨する遠隔学習リソース: 「芸術」主題に着目してー, 高知大学学術研究報告, 69, 15-26, 2020.
5. [C]岡村 慶, 野口 拓郎, 岡村 千恵子, 大学発ベンチャー設立時の資金調達方法について, 高知大学学術研究報告, 69, 76-81, 2020.
6. [C]村山 雅史, 地球と生命の起源の謎にせまる! !, 放送大学高知学習センター センター便り「くじら」, 110, 1, 2020.
7. [C]松井 浩紀, 池原 実, 堀川 恵司, 岡崎 裕典, 九州・パラオ海嶺の海洋コア年代推定~安定同位体比によるアプローチ~, *Isotope News*, 770, 21-25, 2020.
8. [C]野口 拓郎, 岡村 慶, 男性大学教員が1ヶ月を超える育児休業を取得する際の障壁について, 高知大学学術研究報告, 69, 161-162, 2020.
9. Teske, A., Lizarralde, D., Höfig, T. W. and [C]the Expedition 385 Scientists (Myriam), Expedition 385 Preliminary Report: Guaymas Basin Tectonics and Biosphere, *International Ocean Discovery Program*, 2020.



10. **[C]** 笹岡 美穂, ヒトは1つずつ「気づいていく」だけの人生. 余白のある人生を!, Vita-min 高知で活躍する女性研究者ロールモデル集 高知大学 男女参画推進室 男女共同参画支援ステーション, 4, 2020.
11. **[C]** 白井 朗, 海底鉱物資源と地球化学, 化学と教育, 日本化学会, 200-203, 68巻5号, 2020.

#### 書籍等

1. 外丸 裕司, 長崎 慶三, ウイルス分類表, 理科年表2021, 国立天文台編集, 丸善出版株式会社, 922-923, 2020.
2. 市栄 智明, 有性繁殖, 木本植物の生理生態, 小池 孝良, 北尾 光俊, 市栄 智明, 渡辺 誠 編集, 共立出版, 2020.
3. 氏家 由利香, 石谷 佳之, 原生生物学事典, 永宗 喜三郎 他編集, 朝倉書店, (in press).
4. 河岡 義裕, 川口 寧, 高橋 英樹, 澤 洋文, 朝長 啓造, 松浦 善治, 堀江 真行, 佐藤 佳, 鈴木 信弘, 長崎 慶三, 中川 草, 野田 岳志, 村田 和義, 渡辺 登喜子, 望月 智弘, 大場 靖子, 牧野 晶子, 西浦 博, 岩見 真吾, 古瀬 祐気, ネオウイルス学, 集英社新書, 河岡 義裕, 集英社, 320, 2021.

### 8-3. TOP10%論文 2010-2020 Top cited papers in Scopus 2010-2020

#### 【調査・分析方法】

ELSEVIER の Scopus に登録された論文データベースから, 過去10年間 (2010-2019) のセンター専任教職員執筆論文および共同利用成果論文を検索し, 被引用ベンチマーキング99パーセントイル以上を Top1 %論文, 90パーセントイル以上を Top 10 %論文として抽出した。

#### トップ10%論文調査 その1 (センター専任教職員)

調査日: 2021年1月22-25日

調査方法: Scopus (エルゼビア社) に登録された論文データベースにより, 被引用ベンチマーキング90パーセントイル以上を Top 10 %論文として抽出した。

在職者の出版成果に加え, 転職者による在職期間中の成果についても加えた。

Cf. FWCI: Field-Weighted Citation Impact, Prominence パーセントイル (SciVal Topic Prominence) は関連分野の活性度を示す指標。

調査対象期間: 2010年以降出版論文

調査対象者 (専任・特任):

(在職者) 徳山, 白井, 安田, 岩井, 池原, 山本, 氏家, 浦本, Kars, 萩野, 朝日, 奥村, 新井, 安  
(転出者) 小玉 (~2016), 真中 (2016), 山口 (2013-2017), 松井 (2017~2020)

#### Top 10 %

1. Usui, A., Nishi, K. (指導学生), Sato, H., Nakasato, Y., Thornton, B., Kashiwabara, T., Tokumaru, A., Sakaguchi, A., Yamaoka, K., Kato, S., Nitahara, S., Suzuki, K., Iijima, K., Urabe, T. (2017) Continuous growth of hydrogenetic ferromanganese crusts since 17 Myr ago on Takuyo-Daigo Seamount, NW Pacific, at water depths of 800-5500 m, *Ore Geology Reviews*, 87, 71-87. (Scopus 被引用数39回, 96パーセントイル, 4.44FWCI)
2. Bau, M., Schmidt, K., Koschinsky, A., Hein, J., Kuhn, T., Usui, A., 2014, Discriminating between different genetic types of marine ferro-manganese crusts and nodules based on rare earth elements and yttrium, *Chemical Geology*, 381, 1-9. (Scopus 被引用数165回, 98パーセントイル, 6.38 FWCI)
3. Dailey, S.K., Clift, P.D., Kulhanek, D.K., (...), Xu, Z., Yu, Z. (including Iwai, M.), 2020. Large-scale mass wasting on the miocene continental margin of Western India. *Bulletin of the Geological Society of America*, 132 (1-2), pp. 85-112 (Scopus 被引用数5回, 95パーセントイル, 4.36 FWCI)
4. Patterson, M.O., McKay, R., Naish, T., (...), Williams, T., Yamane, M. (including Iwai, M.), 2014, Orbital forcing of the East Antarctic ice sheet during the Pliocene and Early Pleistocene. *Nature Geoscience*, 7(11), pp. 841-847 (Scopus 被引用数73回, 95パーセントイル, 3.82 FWCI)
5. Stocchi, P., Escutia, C., Houben, A.J.P., (...), Welsh, K., Yamane, M. (including Iwai, M.), 2013, Relative sea-level rise around East Antarctica during Oligocene glaciation. *Nature Geoscience*, 6(5), pp. 380-384. (Scopus 被引用数44回, 91パーセントイル, 2.73 FWCI)
6. Cook, C.P., Van De Flieddt, T., Williams, T., (...), Welsh, K., Yamane, M. (including Iwai, M.) および指導学生小林宗誠), 2013, Dynamic behaviour of the East Antarctic ice sheet during Pliocene warmth. *Nature Geoscience*, 6(9), pp. 765-769. (Scopus 被引用数148回, 98パーセントイル, 8.33 FWCI)

7. Pross, J., Contreras, L., Bijl, P.K., (...), Welsh, K., Yamane, M. (including Iwai, M. ), 2012. Persistent near-tropical warmth on the Antarctic continent during the early Eocene Epoch. *Nature*, 488(7409), pp.73–77. (Scopus 被引用数169回, 94パーセンタイル, 3.70 FWCI)
8. Morono, Y., Ito, M., Hoshino, T., Terada, T., Hori, T., Ikehara, M., D’Hondt, S., Inagaki, F., 2020. Aerobic microbial life persists in oxic marine sediment as old as 101.5 million years. *Nature Communications* 11, 3626. (Scopus 被引用数5回, 91パーセンタイル, 3.38 FWCI)
9. Crosta, X., Shukla, S.K., Ther, O., Ikehara, M., Yamane, M., Yokoyama, Y., 2020. Last Abundant Appearance Datum of *Hemidiscus karstenii* driven by climate change. *Marine Micropaleontology* 157, 101861. (Scopus 被引用数5回, 97パーセンタイル, 6.37 FWCI)
10. Nakamura, A., Yokoyama, Y., Maemoku, H., Yagi, H., Okamura, M., Matsuoka, H., Miyake, N., Osada, T., Pani Adhikari, D., Dangol, V., Ikehara, M., Miyairi, Y., Matsuzaki, H., 2016. Weak monsoon event at 4.2 ka recorded in sediment from Lake Rara, Himalayas. *Quaternary International* 397, 349–359. (Scopus 被引用数39回, 94パーセンタイル, 3.49 FWCI)
11. Asahi, H., Kender, S., Ikehara, M., Sakamoto, T., Takahashi, K., Ravelo, A.C., Alvarez Zarikian, C.A., Khim, B.K., Leng, M.J., 2016. Orbital-scale benthic foraminiferal oxygen isotope stratigraphy at the northern Bering Sea Slope Site U1343 (IODP Expedition 323) and its Pleistocene paleoceanographic significance. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 125–126, 66–83. (Scopus 被引用数23回, 90パーセンタイル, 2.39 FWCI)
12. Maekawa, Y., Hirono, T., Yabuta, H., Mukoyoshi, H., Kitamura, M., Ikehara, M., Tanikawa, W., Ishikawa, T., 2014. Estimation of slip parameters associated with frictional heating during the 1999 Taiwan Chi-Chi earthquake by vitrinite reflectance geothermometry. *Earth, Planets and Space* 66, 28. (Scopus 被引用数14回, 91パーセンタイル, 2.61 FWCI)
13. Rella, S.F., Tada, R., Nagashima, K., Ikehara, M., Itaki, T., Ohkushi, K.i., Sakamoto, T., Harada, N., Uchida, M., 2012. Abrupt changes of intermediate water properties on the northeastern slope of the Bering Sea during the last glacial and deglacial period. *Paleoceanography* 27. (Scopus 被引用数38回, 90パーセンタイル)
14. Yamazaki, T., Ikehara, M., 2012. Origin of magnetic mineral concentration variation in the Southern Ocean. *Paleoceanography* 27. (Scopus 被引用数62回, 94パーセンタイル)
15. Pälke, H., Lyle, M.W., Nishi, H., (...), Yamamoto, Y., Yamamoto, S., Yamazaki, T., Zeebe, R.E., 2010. A Cenozoic record of the equatorial Pacific carbonate compensation depth, *Nature*, 488, 609–614. (Scopus 被引用数199回, 96パーセンタイル)
16. Boulila, S., Vahlenkamp, M., De Vleeschouwer, D., Laskar, J., Yamamoto, Y., Pälke, H., Kirtland Turner, S., Sexton, P.F., Westerhold, T., Röhl, U., 2018. Towards a robust and consistent middle Eocene astronomical timescale, *Earth and Planetary Science Letters*, 486, 94–107. (Scopus 被引用数 20回, 92パーセンタイル)
17. Morard, R., Escarguel, G., Weiner, A.K.M., André, A., Douady, C.J., Wade, C.M., Darling, K.F., Ujjié, Y., Seears, H.A., Quillévéré, F., De Garidel-Thoron, T., De Vargas, C., Kucera, M., 2016. Nomenclature for the Nameless: A Proposal for an Integrative Molecular Taxonomy of Cryptic Diversity Exemplified by Planktonic Foraminifera, *Systematic Biology*, 65(5), 925–940. (Scopus 被引用数37回, 93パーセンタイル)
18. Quillévéré, F., Morard, R., Escarguel, G., Douady, C.J., Ujjié, Y., de Garidel-Thoron, T., de Vargas, C., 2013. Global scale same-specimen morpho-genetic analysis of Truncorotalia truncatulinoides: A perspective on the morphological species concept in planktonic foraminifera, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 391, 2–12. (Scopus 被引用数35回, 90パーセンタイル)
19. D’Hondt, S., Inagaki, F., Alvarez Zarikian, C., (...), Zhang, X.-H., and Ziebis, W. (including Uramoto, G.), 2015. Presence of oxygen and aerobic communities from sea floor to basement in deep-sea sediments. *Nature Geoscience*, 8, 299–304. (Scopus 被引用数 109回, 98パーセンタイル)
20. Adbulhameed, S., et al. (including Myriam A.C.Kars), 2020. Tajik Basin and Southwestern Tian Shan, Northwestern India-Asia Collision Zone: 2. Timing of Basin Inversion, Tian Shan Mountain Building, and Relation to Pamir-Plateau Advance and Deep India-Asia Indentation. *Tectonics*, 39 (5), e2019TC005873, <https://doi.org/10.1029/2019TC005873> (Scopus 被引用数3回, 93パーセンタイル, 3.24 FWCI)
21. Blaise, T., et al. (including Kars, M.), 2014. Reconstruction of low temperature (<100 °C) burial in sedimentary basins: A comparison of geothermometer in the intracontinental Paris Basin. *Marine and Petroleum Geology*, 53, p.71–87. (Scopus 被引用数36回, 90パーセンタイル, 2.57 FWCI)
22. Nishimura, T., Uchida, H., Noguchi, R., Oikawa, H., Suzuki, T., Funaki, H., Ihara, C., Hagino, K., Arimitsu, S., Tanii, Y., Abe, S., Hashimoto, K., Mimura, K., Tanaka, K., Yanagida, I., Adachi, M., 2020. Abundance of the benthic dinoflagellate *Prorocentrum* and the diversity, distribution, and diarrhetic shellfish toxin production of *Prorocentrum lima* complex and *P. caipirignum* in Japan. *Harmful Algae*, 96. 101687. (Scopus 被引用数6回, 98パーセンタイル)

23. Hagino, K., Young, J.R., 2015. Biology and paleontology of coccolithophores (Haptophytes). *Marine Protists: Diversity and Dynamics* (Eds. Otsuka, S., Suzuki, T., Horiguchi, T., Suzuki, N., Not, F.) 311-330. (Scopus 被引用数8回, 93パーセンタイル)
24. Hagino, K., Bendif, E.M., Young, J.R., Kogame, K., Probert, I., Takano, Y., Horiguchi, T., de Vargas, C., Okada, H., 2011. New evidence for morphological and genetic variation in the cosmopolitan coccolithophore *emiliania huxleyi* (prymnesiophyceae) from the *cox1b-atp4* genes. *Journal of Phycology* 47 (5), 1164-1176. (Scopus 被引用数53回, 92パーセンタイル)
25. Sutherland, R., Dickens, G.R., Blum, P., ...Westerhold, T., Zhou, X. (including Matsui, H.), 2020, Continental-scale geographic change across Zealandia during Paleogene subduction initiation. *Geology*, 48(5), 419-424. (Scopus 被引用数14回, 99パーセンタイル, 77.142 Prominenceパーセンタイル)
26. Arai, K., Naruse, H., Miura, R., (...), Murayama, M., Kasaya, T., 2013, Tsunami-generated turbidity current of the 2011 Tohoku-Oki earthquake. *Geology*, 41(11), 1195-1198. (Scopus 被引用数54回, 93パーセンタイル, 27.853 Prominenceパーセンタイル)
27. Abrajevitch, A., Kodama, K., 2012, Diagenetic sensitivity of paleoenvironmental proxies: A rock magnetic study of Australian continental margin sediments. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 12(15), Q05Z24. (Scopus 被引用数38回, 92パーセンタイル, 74.054 Prominenceパーセンタイル)
28. Kobayashi, R., Kawamura, Y., Nishioka, T., ...Matsubayashi, K., Uwatoko, Y. (including Kodama, K.), 2011, Magnetic phase diagram of  $Ce_{1-x}Gd_xRu_2Al_{10}$  single crystals. *Journal of the Physical Society of Japan*, 80(SUPPL. A), SA044. (Scopus 被引用数12回, 96パーセンタイル, 92.730 Prominenceパーセンタイル)
29. Takesaka, T., Oe, K., Kobayashi, R., ...Matsumura, M., Kodama, K., 2010, Semiconducting behavior in  $CeFe_2Al_{10}$  and  $CeRu_2Al_{10}$  single crystals. *Journal of Physics: Conference Series*, 200(SECTION 1), 012201. (Scopus 被引用数32回, 99パーセンタイル, 92.730 Prominenceパーセンタイル)

#### トップ10%論文調査 その2 (センター教員が著者に含まれない共同利用成果論文)

調査日：2021年2月4日

調査方法：Scopus (エルゼビア社)

調査対象期間：2010年以降出版論文

調査対象：共同利用共同研究 原著論文 (査読付き) リスト

#### Top 10%

- Hyodo, M., Sano, T., Matsumoto, M., Seto, Y., Bradak, B., Suzuki, K., Fukuda, J., Shi, M. and Yang, T.S., 2020, Nano-sized authigenic magnetite and hematite particles in mature-paleosol phyllosilicates: New evidence for a magnetic enhancement mechanism in loess sequences of China. *Journal of Geophysical Research*, 125: 1-21, DOI: 10.1029/2019JB018705 (Scopus 被引用数 4, 95パーセンタイル)
- Sagawa, T., Nagahashi, Y., Satoguchi, Y., Holbourn, A., Itaki, T., Gallagher, S.J., Saavedra-Pellitero, M., Ikehara, K., Irino, T., Tada, R. 2018. Integrated tephrostratigraphy and stable isotope stratigraphy in the Japan Sea and East China Sea using IODP Sites U1426, U1427, and U1429, Expedition 346 Asian Monsoon. *Progress in Earth and Planetary Science*, DOI: 10.1186/s40645-018-0168-7. (Scopus 被引用数 21, 92パーセンタイル)
- Seike, K., Kitahashi, T., and Noguchi, T. 2016. Sedimentary features of Onagawa Bay, northeastern Japan after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake: sediment mixing by recolonized benthic animals decreases the preservation potential of tsunami deposits. *Journal of Oceanography*, Vol.72, 141-149. (Scopus 被引用数 35, 94パーセンタイル)
- Suganuma, Y., Okada, M., Horie, K., Kaiden H., Takehara, M., Senda, R., Kimura, J., Kawamura, K., Haneda, Y., Kazaoka, O., Head, M.J. 2015. Age of Matuyama-Brunhes boundary constrained by U-Pb zircon dating of a widespread tephra. *Geology*, Vol. 43, 491-494. (Scopus 被引用数 48, 96パーセンタイル)
- Sugawara, H., Sakakibara, M., Ikehara, M. 2014. Recrystallized microbial trace fossils from metamorphosed Permian basalt, southwestern Japan. *Planetary and Space Science*, Vol.95, 79-83. (Scopus 被引用数 3, 95パーセンタイル?)
- Hosono, T., Su, C.-C., Okamura, K., Taniguchi, M. 2010. Historical record of heavy metal pollution deduced by lead isotope ratios in core sediments from the Osaka Bay, Japan. *Journal of Geochemical Exploration*, Vol.107, 1-8. (Scopus 被引用数 47, 93パーセンタイル)
- Okazaki, Y., Timmermann, A., Menviel, L., Harada, N., Abe-Ouchi, A., Chikamoto, M.O., Mouchet, A., Asahi, H. 2010. Deepwater formation in the North Pacific during the last glacial termination. *Science*, 164, 200-204. (Scopus 被引用数 176, 90パーセンタイル)

## 8-4. 特許 Patent

【発明の名称】植物プランクトン個体群の増殖挙動予測方法及び当該方法を実施するキット

【発明者】外丸 裕司, 羽野 健司, 山口 晴生, 長崎 慶三

【発明者所属】国立研究開発法人 水産教育・研究機構, 高知大学

【権利者】水産教育・研究機構, 高知大学

【出願番号】特許出願2021-016798

【出願日】2021年2月4日

【発明の名称】ウイルスモニタリング方法, ウイルス濃縮装置, 及び, ウイルス検出システム

【発明者】長崎 慶三

【発明者所属】高知大学, 東洋紡株式会社

【権利者】長崎 慶三

【出願番号】特許出願2020-104738

【出願日】2020年6月17日

【発明の名称】植物プランクトン個体群の増殖挙動予測方法及び当該方法を実施するキット

【発明者】長崎 慶三, 竹岡 敬和, 和田 啓, 入江 崇

【発明者所属】高知大学, 名古屋大学, 宮崎大学, 広島大学

【権利者】高知大学, 名古屋大学, 宮崎大学, 広島大学

【出願番号】特許出願2021-16505

【出願日】2021年2月4日

## 8-5. 学会・社会活動 Professional and Public Service

### ○委員会等活動

徳山 英一

(IODP 関連)

- ・国立研究開発法人 海洋研究開発機構 地球掘削科学推進委員会 委員
- (学会関連)
- ・海洋工学会 理事
- ・海洋工学シンポジウム 運営委員
- ・海洋工学パネル運営委員 (その他外部委員等)
- ・内閣官房 総合海洋政策本部 大陸棚延長助言会議 委員
- ・海上保安庁 政策アドバイザー
- ・海上保安庁 海洋情報部 海底地形の名称に関する検討会 主査
- ・海上保安庁 船舶建造等整備事業評価委員会委員
- ・海上保安庁 底質に関する検討会
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 海底熱水鉱床開発委員会 資源量評価ワーキンググループ 委員長
- ・一般財団法人 日本水路協会 非常勤理事
- ・佐賀大学 海洋エネルギー研究センター 協議員

岩井雅夫

(学会関連)

- ・日本地質学会 代議員
- ・日本地質学会 理事 (2020年総会, 5月まで)
- ・Scientific Organising Committee (SOC) of the 26th International Diatom Symposium (IDS2020) (その他外部委員等)
- ・室戸ユネスコ世界ジオパーク推進協議会顧問

- ・地域との協働による高等学校教育改革推進事業運営指導委員会 (高知県教育委員会) 委員・副委員長
- ・高知県文化財保護審議会委員 (2020年9月～)

池原 実

(IODP関連)

- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) IODP部会 執行委員会 部会長補佐
- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) 掘削航海専門部会 委員 (学会関連)
- ・日本地球惑星科学連合 代議員
- ・地球環境史学会 評議員
- ・日本第四紀学会 評議員
- ・Island Arc 編集委員 (その他外部委員等)
- ・国立極地研究所運営会議 委員
- ・国立極地研究所運営会議 南極観測審議委員会 重点研究観測専門部会 委員
- ・東京大学大気海洋研究所 研究船共同利用運営委員会 研究船観測部会 委員
- ・海洋研究開発機構 研究航海検討委員会 アドバイザー
- ・特別研究員等審査会専門委員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員
- ・科学研究費補助金における評価に関する委員会 評価者

山本 裕二

(学会関連)

- ・地球電磁気・地球惑星圏学会 第30期運営委員
- ・Earth, Planets, and Space (EPS) 誌 Editorial Board 委員

(その他外部委員等)

- ・国立研究開発法人産業技術総合研究所 客員研究員

#### 氏家 由利香

(学会関連)

- ・Plankton and Benthos Research 編集委員  
(その他外部委員等)
- ・Marine Micropaleontology 編集委員 (Elsevier)

#### KARS, Myriam

(IODP 関連)

- ・IODP Expedition 385 Editorial Meeting  
(学会関連)
- ・American Geophysical Union
- ・European Geosciences Union
- ・European Association of Geochemistry

#### 白井 朗

(学会関連)

- ・International Marine Minerals Society, Executive Board member
- ・International Ocean and Polar Engineering (ISOPE), International Organizing Committee Member
- ・Marine Georesources & Geotechnology, Editorial Board member  
(その他外部委員等)
- ・海洋研究開発機構 海底資源開発センター 上席招聘研究員
- ・石油天然ガス・金属資源機構 (JOGMEC) 深海底鉱物資源探査等検討委員会 委員
- ・深海資源開発株式会社 深海資源探査検討委員会 委員
- ・深海資源開発株式会社 テクニカルアドバイザー
- ・産業技術総合研究所 地質情報研究部門 客員研究員

#### 新井 和乃

(学会関連)

- ・日本堆積学会 会計会員委員 (2020年1月-現在)
- ・日本地質学会 行事委員 (2019年4月-現在)
- ・日本地質学会 広報委員 (2015年6月-現在)

#### 笹岡 美穂

(学会関連)

- ・日本地球惑星科学連合 代議員
- ・JpGU 教育検討委員会 委員

#### 芦内 誠

(学会関連)

- ・日本生物工学会全国代議員・西日本支部 評議員
- ・D-アミノ酸学会評議員 運営委員
- ・日本生化学会全国代議員・全国評議員・中四国支部 評議員
- ・日本ビタミン学会全国代議員・ビタミンB評議会 委員

#### 足立 真佐雄

(学会関連)

- ・日本水産学会中国・四国支部 支部幹事
- ・日本プランクトン学会評議員  
(その他外部委員等)
- ・広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸共同利用運営協議会委員
- ・高知県内水面漁場管理委員会 委員

#### 上田 忠治

(学会関連)

- ・日本分析化学会 中国四国支部 支部幹事
- ・日本ポーラログラフ学会 理事
- ・Analytical Sciences 編集委員

#### 岡村 慶

(その他外部委員等)

- ・新エネルギー・産業技術総合開発機構, 助成事業に係る外部専門家

#### 津田 正史

(学会関連)

- ・マリンバイオテクノロジー学会 評議員
- ・天然有機化合物討論会 世話人

#### 長崎 慶三

(学会関連)

- ・日本プランクトン学会・論文賞選考委員会 委員
- ・日本水産学会 環境保全委員会 委員  
(その他外部委員等)
- ・高知県マリンイノベーション運営協議会 委員

#### 橋本 善孝

(IODP 関連)

- ・沈み込みプレート境界および付加体に関する研究  
(学会関連)
- ・地球惑星科学連合学会 代議員
- ・J-DESK ICDP部会執行委員  
(その他外部委員等)
- ・室戸ジオパーク推進協議会 オブザーバー
- ・財団法人日本船舶技術研究協会 非常勤顧問

#### 村山 雅史

(IODP関連)

- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) IODP 部会執行部会 委員  
(学会関連)
- ・地球環境史学会 会長  
(その他外部委員等)
- ・室戸世界ユネスコジオパーク推進協議会 顧問

#### 市榮 智明

(学会関連)

- ・日本熱帯生態学会 評議員

- ・日本森林学会 代議員
- ・Ecological Research 編集委員
- ・Frontiers in Forests and Global Change Review Editor (その他外部委員等)
- ・公益社団法人 高知県森と緑の会 理事

#### 櫻井 哲也

(学会関連)

- ・Kuroshio Science (ISSN: 1882-823X) 編集委員 (その他外部委員等)
- ・ナショナルバイオリソースプロジェクト ミヤコグサ/ダイズ基盤情報ワーキンググループメンバー

#### 西尾 嘉朗

(学会関連)

- ・日本地球惑星科学連合 (JpGU) 代議員

#### 野口 拓郎

(その他外部委員等)

- ・一般財団法人生産技術研究奨励会 特別研究会 RC-91 「海を開く現場計測研究会」 幹事

#### 小河 脩平

(学会関連)

- ・石油学会中国四国支部 幹事
- ・石油学会ジュニアソサイアティ 幹事 (その他外部委員等)
- ・NEDO 技術委員
- ・北海道大学触媒科学研究所 共同研究フェロー
- ・北海道大学触媒科学研究所 学外研究協力教員

#### 藤内 智士

(学会関連)

- ・日本地質学会四国支部県部会 幹事 (その他外部委員等)
- ・室戸ジオパーク推進協議会 専門アドバイザー

#### ○一般向け講演会等

- ・笹岡 美穂, 個展「知覚の間」, 令和2年8月8-13日, 高知県高知市土佐山
- ・笹岡 美穂, 知覚フェス「無意味の意味」ワーク, 令和2年11月21-25日, 高知県高知市土佐山

## 9. 受賞 Awards

西村 朋宏 ・ 内田 肇 ・ 鈴木 敏之 ・ Wittaya Tawong ・ 阿部 翔太 ・ 有光 慎吾 ・ 足立 真佐雄, 第24回日本藻類学会論文賞, First report on okadaic acid production of a benthic dinoflagellate *Prorocentrum* cf. *fukuyoi* from Japan, 2021年3月

臼井 朗, 第3回高知大学広報顕彰制度「優秀広報貢献賞」, 2020年10月

Go-ichiro Uramoto ・ Yuki Morono ・ Naotaka Tomioka ・ Shigeyuki Wakaki ・ Ryoichi Nakada ・ Rota Wagai ・ Kentaro Uesugi ・ Akihisa Takeuchi ・ Masato Hoshino ・ Yoshio Suzuki ・ Fumito Shiraishi ・ Satoshi Mitsunobu ・ Hiroki Suga ・ Yasuo Takeichi ・ Yoshio Takahashi and Fumio Inagaki, 日本堆積学会論文賞, Significant contribution of subseafloor microparticles to the global manganese budget, 2020年5月



○日本堆積学会論文賞受賞



浦本豪一郎講師 (写真右) が日本堆積学会論文賞を受賞 (2020年5月30日; 写真右は池原研会長)。対象論文は深海底微小マンガング粒に関する論文 (Uramoto et al., 2019, Nature Communications)。

○第3回高知大学広報顕彰制度「優秀広報貢献賞」



臼井朗特任教授が、第3回高知大学広報顕彰制度「優秀広報貢献賞」を受賞 (2020年10月14日)。櫻井学長, 受田理事らと。

# 10. 報道 Press release and Media report

## ○情報発信

### プレスリリース Press release

1. 2020年7月29日(海洋研究開発機構, 産業技術総合研究所, 高知大学, マリン・ワーク・ジャパン), 「白亜紀の海底堆積物で微生物が生きて存在していることを発見～超貧栄養環境下で眠り続けた生命?～」(池原実教授を含む研究グループの研究論文が英科学誌「Nature Communications」に令和2年7月29日に掲載)
2. 2020年10月20日(高知大学), 「海底堆積物中の微生物多様性は海洋や土壌に匹敵する!～世界で初めてグローバルスケールの調査を実施～」(浦本 豪一郎講師を含む研究グループの研究論文が, 米国科学アカデミー紀要「Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America」(電子版)に令和2年10月20日付けで掲載)
3. 2021年1月12日(九州大学, 高知大学ほか)「薩摩硫黄島における鉄チムニーマウンドを発見～初期地球海底のモダンアナロジー～」(清川 昌一客員教授を中心とした研究グループによる共同利用研究の成果がGeological Society of America Bulletinに掲載)
4. 2021年2月24日(高知大学), 「南極海での近年の海水拡大が自然変動である可能性～南極海における過去2000年間の海水分布がエルニーニョや南半球環状モードと連動して変化していたことを解明～」(池原実教授らの国際共同研究グループの成果論文が英科学誌「Nature Geoscience誌」に掲載され, 令和3年2月23日に電子版が公開)

### ソーシャルメディア情報発信 SNS

1. Facebook 情報発信件数93件, 総閲覧件数11011
2. YouTube 動画新規配信 16本
  - ①高知大学海洋コア総合研究センター紹介[4分57秒]
  - ②IODP Exp.318 航海スペシャルレポート[5分]
  - ③海洋コア総合研究センター教員研究紹介(学生向け)[16分49秒]
  - ④高知コアセンター見学ツアー[15分30秒]
  - ⑤高知コアセンター紹介[5分37秒]
  - ⑥高知コアセンター岩石力学実験室に行ってみよう!
  - ⑦高知コアセンター無機地球化学実験室に行ってみよう!
  - ⑧高知コアセンター微細組織構造解析室に行ってみよう!
  - ⑨高知コアセンター微小領域分析室に行ってみよう!
  - ⑩高知コアセンタースーパークリーンルームに行ってみよう!
  - ⑪高知コアセンターバイオ実験室に行ってみよう!
  - ⑫高知コアセンターコア保管庫に行ってみよう!
  - ⑬高知コアセンター古地磁気・岩石磁気実験室に行ってみよう!
  - ⑭高知コアセンター分子生物実験室・微生物化学分析室に行ってみよう!
  - ⑮高知コアセンター有機地球化学実験室に行ってみよう! その1
  - ⑯高知コアセンター有機地球化学実験室に行ってみよう! その2

## ○報道 Media Report

### 新聞 News paper

1. 2020年6月16日, 西日本新聞, 夕刊, 夕社, 7. 地図にしかない島.
2. 2020年7月29日, 高知新聞, 朝刊, 微生物 海底で1億年生存.
3. 2020年7月29日, 高知新聞, 朝刊, 19(社会3), 1億年前微生物 Q&A 活動レベル落とし生存.
4. 2020年10月1日, 高知新聞, 朝刊, (広告)高知子ども未来プロジェクト2020第2弾 高知コアセンターで地球のことを学ぼう!.
5. 2020年10月2日2:00配信, 日本経済新聞電子版, 「大学の研究力低迷, 「選択と集中」奏功せず 広がる格差, 科技立国 落日の四半世紀(2)」<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ064496710R01C20A0TJM000/>
6. 2020年10月20日, 高知新聞, 朝刊, 22(社会2), 海底生物最大310万種 高知コア研など推定.
7. 2020年11月12日18:26配信, 朝日新聞デジタル, 「秋篠宮ご夫妻, オンラインで交流 海洋研究について質問」  
<https://www.asahi.com/articles/ASNCD61DRNCDUTIL>

### 00Q.html

8. 2020年11月12日19:36配信, 産経新聞電子版, 「秋篠宮ご夫妻, 高知の研究施設とオンラインでご懇談」  
<https://www.sankei.com/article/20201112-LTGH702PWVOUDJX2WOQIGDQTTE/>
9. 2020年11月12日19:38配信, 毎日新聞電子版, 「秋篠宮ご夫妻 高知の研究施設とオンラインで視察」  
<https://mainichi.jp/20201112/k00/00m/040/228000c>
10. 2020年11月13日8:15配信, 高知新聞Plus, 「秋篠宮ご夫妻 オンラインで高知「視察」コアセンター研究に関心」  
<https://www.kochinews.co.jp/article/detail/413480>
11. 2020年11月13日, 読売新聞, 27(社会13), 秋篠宮ご夫妻 オンライン視察.
12. 2020年11月13日, 産経新聞, 24, 秋篠宮ご夫妻, 高知の研究施設とご懇談.
13. 2020年12月4日, 高知新聞, 朝刊, 20(社会2), 高温堆積物に微生物生存.
14. 2021年1月4日, 高知新聞, 朝刊, (広告)高知子ども未来プロジェクト2021 子供の未来は地域の未来! みんな



なで創ろう高知の未来！

### テレビ TV

1. 2020年11月12日21:16配信, NHK NEWS WEB, 「秋篠宮ご夫妻 オンラインで高知の研究施設を視察」  
<https://www3.nhk.or.news/html/20201112/k1001270907100.html>
2. 2020年11月12日21:36配信, 日テレNEWS24, 「秋篠宮ご夫妻, 海洋研究施設オンライン視察」  
<https://www.news24.jp/articles/2020/11/12/07760813.html>
3. 2020年11月29日5:45-6:00, フジテレビ, 「皇室ご一家」(秋篠宮皇嗣同妃両殿下によるオンラインご視察(11月12日)の様子が紹介された).

### 機関誌・雑誌 Magazines

1. 2020年8月28日, 文教速報, 第8881号, p.11. 「地球掘削科学共同利用・研究拠点外部評価委 高知大海洋コアセンターの活動等に高い評価」
2. 2020年8月31日, 文教速報, 第8882号, p.8. 「高知大が

古海洋ビッグデータ国際ワークショップ」

3. 2020年8月31日, 文教ニュース, 第2613号, p.32. 「ワークショップ『古海洋ビッグデータ』」
4. 2020年8月31日, 文教ニュース, 第2613号, p.32. 「高知大学海洋コア研究センター オンライン外部評価委員会」
5. 2021年3月26日, 高知大学広報誌Lead, 2021春号, p.3-4. 「海底に潜む, 未知なる鉱物資源を探る！」

### ソーシャルメディア SNS

1. 2020年8月20日, 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会YouTube, 知の拠点【すぐわかるアカデミア】講演5: すぐわかる深海棒物資源の成り立ち-深海のマンガン鉱物から分かる地球の仕組み-  
<https://www.youtube.com/watch?v=OUcOZAc2ChE>
2. 2020年11月15日, 高知コア研究所 Facebook, ひらめき☆ときめきサイエンス いのちをつなぐプログラム「3Dデジタル技術で地震津波災害の記録を未来へ残そう！」を開催しました。  
<https://www.jamstec.go.jp/kochi/j/news/20201115.html>

### ○YouTube 公式サイト開設



コロナ渦中のオープンキャンパスオンライン開催に合わせ, コアセンター紹介動画を作成, YouTube 公式サイトを設けて動画配信を開始 (2020年8月).

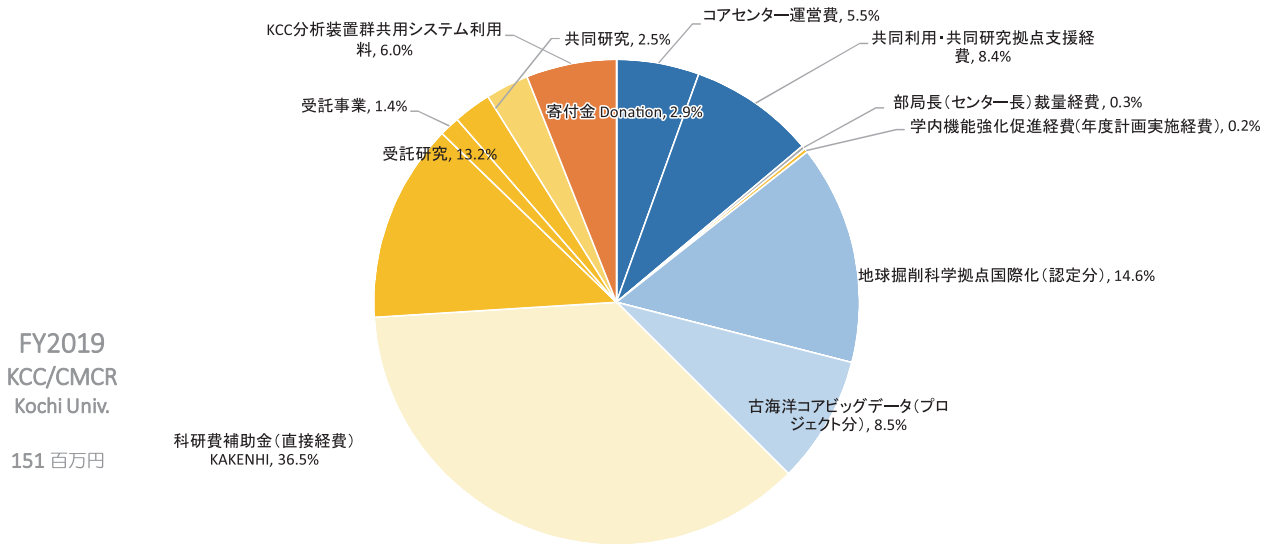
### ○「知の拠点【すぐわかアカデミア。】」で動画配信



国立大学共同利用・共同研究拠点協議会の YouTube 公式サイト「知の拠点【すぐわかアカデミア。】」で浦本講師が「講演5: すぐわかる深海鉱物資源の成り立ち - 深海のマンガン鉱物から分かる地球の仕組み -」を動画配信 (2020年8月)

# 11. 予算 Budget

予算内訳概要 Budget Brakedown (excluding personnel expenses for full-time employees)



FY2019  
KCC/CMCR  
Kochi Univ.  
151 百万円

		円	
大学運営費	コアセンター運営費	7,681,000	5.5%
	共同利用・共同研究拠点支援経費	11,629,000	8.4%
	部局長(センター長)裁量経費	351,000	0.3%
	学内機能強化促進経費(年度計画実施経費)	345,000	0.2%
機能強化経費	地球掘削科学拠点国際化(認定分)	20,307,000	14.6%
	古海洋コアビッグデータ(プロジェクト分)	11,800,000	8.5%
外部資金	科研費補助金(直接経費) KAKENHI	50,810,000	36.5%
	受託研究	18,364,158	13.2%
	受託事業	1,890,000	1.4%
	共同研究	3,500,000	2.5%
	寄付金 Donation	4,000,000	2.9%
自己収入	KCC分析装置群共用システム利用料	8,351,400	6.0%
		139,031,258	

## (1) 特別運営費交付金対象事業費

代表

### ・機能強化経費(共通政策課題分)

研究課題: 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の機能強化と国際化(認定分)

研究期間: 平成28-33年度

研究代表者: 徳山 英一

研究経費: 20,307千円

[単位: 千円]

その他の補助金等の内訳(令和元年度)				
No.	研究課題名(制度名)	支出機関名	令和元年度受入額	期間
1	科学技術人材育成費補助事業(卓越研究員事業)	文部科学省	2,000	H28~R02
2	地球掘削科学共同利用・共同研究拠点プロジェクト: 古海洋コアビッグデータによる未来地球の描像ー温暖化地球(400ppm超CO <sub>2</sub> ワールド)の読解ー	文部科学省	11,800	H30~R03

(2) 科学研究費助成事業採択状況

区 分	令和2年度					
	区分	件 数		採択率	金額 (千円)	
		応募 件	採択 件		合計 (千円)	上：直接経費 下：間接経費
科学研究費助成事業						
特別推進研究	新規				0	
	継続					
新学術領域研究 (研究領域提案型)	新規	2	0	0.0%	44,200	34,000
	継続		2			10,200
学術変革領域研究 (A)	新規				0	
	継続					
学術変革領域研究 (B)	新規				0	
	継続					
基盤研究 (S)	新規				0	
	継続					
基盤研究 (A)	新規	1	0	0.0%	0	
	継続					
基盤研究 (B)	新規	10	7	70.0%	52,910	40,700
	継続		1			12,210
基盤研究 (C)	新規	5	0	0.0%	5,980	4,600
	継続		5			1,380
挑戦的研究 (開拓)	新規	1	0	0.0%	0	
	継続					
挑戦的研究 (萌芽)	新規	7	1	14.3%	5,590	4,300
	継続		1			1,290
若手研究	新規	2	0	0.0%	1,820	1,400
	継続		1			420
若手研究 (A)	新規				0	
	継続					
若手研究 (B)	新規				0	
	継続					
研究活動スタート支援	新規				0	
	継続					
研究成果公開促進費	新規				0	
	継続					
特別研究促進費	新規				0	
	継続					
国際共同研究強化 (A)	新規				0	
	継続					
国際共同研究強化 (B)	新規	1	1	100.0%	4,290	3,300
	継続		1			990
帰国発展研究	新規				0	
	継続					
小 計	新規	29	9	31.0%	114,790	88,300
	継続		11			26,490
その他の補助金等						
科学研究費助成事業を除く文部科学省の補助金	新規				13,800	
	継続		2			13,800
文部科学省以外の府省庁の補助金	新規				0	
	継続					
地方公共団体・民間助成団体等の研究費	新規				0	
	継続					
小 計	新規	0	0		13,800	0
	継続		2			13,800
計	新規	29	9	31.0%	128,590	88,300
	継続		13			40,290

○令和2年度における教員一人当たりの採択件数及び金額：

科学研究費助成事業(新規+継続)：

科学研究費助成事業(新規+継続)+その他の補助金等：

教員数： 30 人

0.7 件 3,826.3 千円

0.7 件 4,286.3 千円

\*表は専任教員+兼務教員が受けた助成の総計

## # 以下は専任教員等の科研費等受入状況

受入者 Investigator	研究種目 Category	課題番号 Project ID	研究課題名 Project title	代表者 Principal investigator	代表者機関 Affiliation	配分金額 Budget	
						直接経費 Direct (千円)	間接経費 Indirect (千円)
安田 尚登	基盤研究 (S)	16H06381	時空間的探索による一酸化炭素資化菌の包括的研究とその応用基盤の構築	左子 芳彦	京都大学	300	90
池原 実	新学術領域研究 (研究領域提案型)	17H06316	熱-水-物質の巨大リザーバ: 全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床	川村 賢二	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立極地研究所	300	90
池原 実	新学術領域研究 (研究領域提案型)	17H06318	南大洋の古海洋変動ダイナミクス	池原 実	高知大学	11,800	3,540
KARS MYRIAM	基盤研究 (C)	17K05681	Understanding magnetic mineral diagenesis in the methane-rich sediments from Nankai Trough	KARS MYRIAM	高知大学	700	210
若木 仁美	基盤研究 (C)	18K03814	第四紀堆積物の精密年代決定を目的とした超高精度 Sr 同位体層序の確立	若木 重行	国立研究開発法人海洋研究開発機構	100	30
岩井 雅夫	基盤研究 (C)	18K03819	インドネシア海峡の閉鎖が及ぼすスーパーエルニーニョ型海洋環境の消失	上栗 伸一	茨城大学	200	60
氏家 由利香	基盤研究 (C)	18K03820	大規模分岐年代推定ー真核生物の誕生と進化を解き明かす!!ー	石谷 佳之	筑波大学	100	30
白井 朗	基盤研究 (C)	18K11634	同一海山の異なる水深から採取したマンガングラストを用いた古海洋循環の復元	天川 裕史	国立研究開発法人海洋研究開発機構	150	45
山本 裕二	挑戦的研究 (萌芽)	18K18789	磁性細菌による自然残留磁化ー再現実験と天然試料分析から古地磁気記録の信頼性に迫る	山本 裕二	高知大学	1,100	330
奥村 知世	挑戦的研究 (萌芽)	18K18796	太古代地質試料の生物源有機分子イメージングで解き明かす光合成生物誕生と進化	井尻 暁	国立研究開発法人海洋研究開発機構	500	0
奥村 知世	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))	18KK0094	エディアカラの海での気候激変と動物進化の因果関係の解明	狩野 彰宏	東京大学	100	30
山本 裕二	基盤研究 (B)	19H01997	還元環境堆積物からの古地磁気強度変動の高解像度復元	山崎 俊嗣	東京大学	300	90
若木 仁美	基盤研究 (B)	19H04251	氷期ー間氷期における北太平洋亜熱帯モード水の挙動とその役割	高柳 栄子	東北大学	200	60
加藤 悠爾	特別研究員奨励費	19J01441	新たな古環境指標の探索と後期中新世ー鮮新世の氷床/海水/南極周極流システム発達史	加藤 悠爾	高知大学	1,000	300
岩井 雅夫	基盤研究 (C)	19K03147	ジオパークを利用した国際的な防災科学研究と社会教育実践	中村 有吾	高知大学	300	0
奥村 知世	基盤研究 (C)	19K04058	太古の環境と微生物復元につながる温泉成シリカ堆積物の長期観測	高島 千鶴	佐賀大学	200	60
奥村 知世	若手研究	19K14830	合成実験とゲノム解析から明らかにするチムニー内初期生命誕生・進化のシナリオ	奥村 知世	高知大学	1,400	420
山本 裕二	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))	19KK0086	逆転頻度が低いほど地磁気強度は大きくなるか?ーアイスランド溶岩からの検証	山本 裕二	高知大学	2,500	750
山本 裕二	基盤研究 (A)	20H00028	考古地磁気年代推定法の東アジアへの展開: 過去3500年間の新たな連続指標の確立	大野 正夫	九州大学	2,300	690
奥村 知世	基盤研究 (A)	20H00191	石筍とトゥッフェのレアアイソトープで復元する温暖期日本列島の高解像度気候記録	狩野 彰宏	東京大学	500	150
曾田 勝仁	基盤研究 (A)	20H00203	顕生代における宇宙塵大量流入イベントと地球環境への影響	尾上 哲治	九州大学	500	150
池原 実	基盤研究 (A)	20H00626	プラス5℃まで温暖化が進行する過程における南極氷床融解のふるまいと特性の解明	関 宰	北海道大学	1,000	300

受入者 Investigator	研究種目 Category	課題番号 Project ID	研究課題名 Project title	代表者 Principal investigator	代表者機関 Affiliation	配分金額 Budget	
						直接経費 Direct (千円)	間接経費 Indirect (千円)
新井 和乃	基盤研究 (B)	20H01985	タービダイトは地震・津波を記録する のか? : 深層学習逆解析による解明	成瀬 元	京都大学	520	156
池原 実	基盤研究 (B)	20H01996	地球史上最大"中太古代環境変動"の解 明: 初期大陸出現による海洋・生物圏 環境変化	清川 昌一	九州大学	150	45
氏家 由利香	基盤研究 (B)	20H02016	生体分子に着目した"化石種にも使える" 高精度有孔虫 Mg/Ca 水温計の開発	氏家 由利香	高知大学	2,850	960
池原 実	基盤研究 (B)	20H02017	珪質海綿骨針の酸素同位体比プロキシ の確立による CCD 以深古海洋学への挑 戦	池原 実	高知大学	2,800	840
浦本 豪一郎	基盤研究 (B)	20H04308	深海に広がるマンガン酸化鉱物の種「微 小マンガン粒」の生成・保持機構の解 明	浦本 豪一郎	高知大学	6,800	2,040
山本 裕二	基盤研究 (B)	20H04309	高知県浦ノ内湾コアから読み解く人新 世を挟む底質環境の変化と生物群集の 変遷	村山 雅史	高知大学	600	0
新井 和乃	基盤研究 (B)	20H04309	高知県浦ノ内湾コアから読み解く人新 世を挟む底質環境の変化と生物群集の 変遷	村山 雅史	高知大学	600	0
白井 朗	基盤研究 (B)	20H04316	深海底での現場吸着・培養実験で明ら かにする鉄マンガングラスタの成長・ 元素濃集過程	柏原 輝彦	国立研究開発法 人海洋研究開発 機構	750	225
萩野 恭子	基盤研究 (B)	20H04325	海洋の微生物への温暖化の影響の解明	萩野 恭子	高知大学	3,240	1,152
氏家 由利香	基盤研究 (B)	20H04325	海洋の微生物への温暖化の影響の解明	萩野 恭子	高知大学	600	0
加藤 悠爾	新学術領域研究 (研究領域提案型)	20H04973	無視されてきた微化石「黄金色藻シス ト」を用いた古環境プロキシ開発	加藤 悠爾	高知大学	2,000	600
曾田 勝仁	特別研究員奨励費	20J01715	高次元データ駆動型解析による中・古 生代全地球システム変動の解読	曾田 勝仁	高知大学	1,300	390
山本 裕二	基盤研究 (C)	20K04137	ハイブリッド磁化率計: 細粒磁性粒子 を対象とした新しい多機能磁化率計の 開発と応用	小玉 一人	同志社大学	200	60
池原 実	基盤研究 (C)	20K04151	二枚貝の日輪解析から探る鮮新世末以 後における黒潮沿岸海域の季節変動	近藤 康生	高知大学	150	0
曾田 勝仁	若手研究	20K14596	データ解析を用いた超海洋無酸素事 変における地球システム変動の解明	曾田 勝仁	高知大学	2,100	630
浦本 豪一郎	挑戦的研究 (開拓)	20K20429	地球最古の地下水圏環境に生息する微 生物群のゲノム進化と存続メカニズ ムの解明	稲垣 史生	国立研究開発法 人海洋研究開発 機構	400	120
浦本 豪一郎	挑戦的研究 (萌芽)	20K20952	元素特異的ナノスケール CT で迫る微生 物と生息空間-ナノ空間地球微生物学 の幕開け-	諸野 祐樹	国立研究開発法 人海洋研究開発 機構	100	30
KARS MYRIAM	国際共同研究加速 基金 (国際共同研 究強化 (B))	20KK0077	プレート沈み込み帯における多様な地 震断層の物理量の定量化と相互作用の 解明	橋本 善孝	高知大学	100	0

(3) その他の外部資金受入状況

①共同研究

区分	部局名		研究者名	研究題目	委託者	県内/県外	契約額(令和2年度)	間接経費等	合計	研究開始	研究終了	備考
民	自然科学系	理工学部門	池原 実	日本近海で採取されたコアによる堆積環境の研究	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	県内	3,300,000	550,000	3,300,000	令和2年5月25日	令和3年3月12日	
国研	海洋コア総合研究センター		徳山 英一(山本 裕二)	磁性細菌による自然残留磁化-再現実験から古地磁気記録の信頼性に迫る	国立研究開発法人海洋研究開発機構	県外	0	0	0	平成30年4月1日	令和4年3月31日	研究期間延長2020/3/31→2022/3/31
国研	海洋コア総合研究センター		徳山 英一	海洋環境中の単細胞真核生物と微生物の共存関係に関する研究	国立研究開発法人海洋研究開発機構	県外	0	0	0	平成30年9月1日	令和3年3月31日	研究期間延長2020/3/31→2021/3/31(2020.11.2.担当研究者・研究場所の変更契約)
国研	自然科学系	理工学部門	池原 実	生物源オパールの新規酸素同位体指標確立に関する研究	国立研究開発法人海洋研究開発機構	県外	0	0	0	令和2年7月22日	令和4年3月31日	
民	自然科学系	理工学部門	池原 実	日本近海における堆積環境に関する研究	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	県内	0	0	0	令和元年7月22日	令和3年3月31日	研究期間延長2020/9/30→2021/3/31
民	自然科学系	理工学部門	池原 実	下北半島沖から採取されたコアに含まれる有孔虫の同位体質量分析に関する研究	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	県外	600,000	100,000	600,000	令和2年9月23日	令和3年3月31日	
民	自然科学系	理工学部門	池原 実	太平洋で採取された沈降粒子試料の炭素窒素濃度等に関する研究	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	県外	300,000	50,000	300,000	令和2年9月28日	令和3年3月31日	
民	総合科学系	複合領域科学部門	山本 裕二	ROV及び貸出機器USBL(水中音響測位装置)の性能確認	コスモス商事株式会社	県外	0	0	0	令和2年2月5日	令和3年3月31日	研究期間延長2020/09/30→2021/03/31
国大	海洋コア総合研究センター		奥村 知世	ジブチの高塩分塩湖及び高アルカリ湖に関する地球化学・微生物学的調査	(代表) 国立大学法人東京海洋大学(産業技術総合研究所/海洋研究開発機構/東洋大学)	県外	0	0	0	令和2年12月2日	令和4年3月31日	
国研	海洋コア総合研究センター		徳山 英一	海底下地層環境における微生物の局在化とその生存空間の可視化技術開発:空間的制約から迫る海底下の微生物生態	国立研究開発法人海洋研究開発機構		0	0	0	平成31年4月1日	令和3年3月31日	
国研	海洋コア総合研究センター		浦本 豪一郎	三次元形状復元技術を活用した南海地震津波碑のデータベース構築計画2	国立研究開発法人海洋研究開発機構		0	0	0	平成31年4月1日	令和3年3月31日	

②受託事業

区分	部局名	研究者名	研究題目	委託者	県内/県外	契約額	間接経費	合計	研究開始	研究終了	連絡事項	競争的資金
独	国際交流室	山本 裕二	R2年度二国間交流事業/共同研究(アイスランド溶岩から解明する高逆転度期の古地球磁場強度絶対値の準連続変動)	(独) 日本学術振興会	県外	1,900,000	0	1,900,000	令和2年4月1日	令和3年3月31日		○
独	国際交流室	山本 裕二	R2年度二国間交流事業/共同研究(アイスランド溶岩から解明する高逆転度期の古地球磁場強度絶対値の準連続変動)	(独) 日本学術振興会	県外	0	0	0	令和2年4月1日	令和4年3月31日	研究期間延長2021/3/31→2022/3/31	○

③受託研究

区分	部局名	研究者名	研究題目	委託者	県内/県外	契約額(令和2年度)	間接経費等	間接経費のうち海洋コア分	合計	研究開始	研究終了	備考	
民	自然科学系	理工学部門	安田 尚登	地質学的背景に基づくCO <sub>2</sub> ハイドレート貯留の適地探索(2020年度分)	電源開発株式会社	県外	2,750,000	634,620	0	2,750,000	令和2年7月1日	令和3年3月25日	
国研	海洋コア総合研究センター		徳山 英一	レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析	国立研究開発法人産業技術総合研究所	県外	5,168,991	469,908	211,459	5,168,991	令和2年4月1日	令和3年2月26日	研究経費追加受入
独	海洋コア総合研究センター		白井 朗	令和2年度海洋鉱物資源調査に係るコバルトリッチクラスト資源量等解析調査	独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構	県外	7,967,265	724,296	325,934	7,967,265	令和2年9月10日	令和3年2月19日	
その他	海洋コア総合研究センター		萩野 恭子	Biology Of A Symbiotic Nitrogen-Fixing Cyanobacteria Bridging Symbiosis And Organelle Evolution(共生窒素固定シアノバクテリアの生物学, 共生とオルガネラ進化の架け橋)	カリフォルニア大学	外国		0	0	2,726,726	令和2年11月1日	令和3年10月31日	
民	海洋コア総合研究センター		徳山 英一	海上ボーリングコアに関する学術研究	株式会社ダイヤコンサルタント		2,054,000	474,000	213,300	2,054,000	平成27年6月1日	令和3年3月31日	(2020/3/12変更)研究期間延長2020/03/31→2021/03/31研究経費追加受入

#### ④奨学寄付金

研究者氏名	学部等	職名	寄附金額	寄附者	寄附金名称	寄附の申出日	寄附の目的	研究推進課 受付日
徳山 英一 公文 富士夫 奥村知世	海洋コア総合研 究センター	特任教授 客員教授 特任助教	2,000,000	特定非営利活動法人宝石珊瑚保 護育成協議会理事長 吉本 憲充	宝石サンゴ学術 研究助成金	令和2年 6月10日	高知大学海洋コア総合研究センターの徳山 英一センター長・公文 富士夫客員教授・奥 村知世特任助教の宝石サンゴの地球科学研究 に対する助成	令和2年 6月16日
臼井 朗	海洋コア総合研 究センター	特任教授	500,000	三菱マテリアルテクノ株式会社 エンジニアリング事業本部 事業 本部長 野村 勝彦	マンガン団塊の 詳細な組織観察、 分析等	令和2年 8月24日	高知大学 海洋コア総合研究センター 臼井 朗特任教授によるマンガン団塊の年代測定、 組成分析のための詳細研究に対する助成	令和2年 8月28日
臼井 朗	海洋コア総合研 究センター	特任教授	1,500,000	住鉱資源開発株式会社 代表取締役 社長 大和 裕	高知大学 臼井 朗 特任教授 研 究助成金	令和3年 1月26日	高知大学海洋コア総合研究センター臼井 朗 特任教授の海底鉱物研究に対する助成	令和3年 1月28日





地球掘削科学共同利用共同研究拠点

## 成果報告書

KCC R&D Report, Ser. B

Proceedings of the JURC-DES Joint Use Program

---

FY2020

JURC-DES: Joint Usage/Research Center for Drilling Earth Science

採択番号 20A001, 20B001

研究課題名 プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究

氏名・所属(職名) 星 博幸・愛知教育大学 教育学部(教授)

研究期間 2020/7/22-27

共同研究分担者組織 学生 6名

### 【研究目的・期待される成果】

西南日本の帯状地質配列は、伊豆弧衝突による地殻変形を受けて、本州中部で八の字型に大きく屈曲している。この構造は伊豆弧衝突によって生じた一種のオロクライン(orocline)である。筆者は本共同利用や科研費等の支援を受け、古地磁気と地域地質の立場からこの八の字型屈曲構造の形成解明のために研究を続けている。申請者がこれまで本共同利用の支援を受けて進めてきた研究は、屈曲西側(糸静線の西側)について次の点を明らかにした。すなわち、18~17 Maに帯状配列は直線状だったが、その後ノ型に湾曲した(星・小川2012; 酒向・星2014)。ノ型湾曲は15 Maまでの200~300万年間に形成された可能性が高い(Hoshi and Sano, 2013)。それはちょうど西南日本が日本海拡大に関連して時計回りに回転した時期(Hoshi *et al.*, 2015)に一致する。一方、屈曲東部(糸静線の東側)では、約15 Maの広域不整合形成時に40°前後の時計回り回転も起こったことが判明し、15 Ma以降にも30-40°の時計回り回転が起こったことが見えてきた(2017年度までの本共同利用成果)。こうした最近の成果を含む研究レビューを2018年度に2編発表した(星, 2018a, b)。また、本研究結果の一部は地質年代尺度の検証にも利用でき、それについての論文も最近発表した(Hoshi *et al.*, 2019)。

今年度は、西南日本のアジア大陸からの分離・移動様式に関する未解決問題に取り組む。古第三紀から中新世にかけての日本海拡大時に西南日本がどのように移動したのかについては、日本の研究コミュニティでは時計回り回転を伴う移動モデルがよく知られているが、後述のようにほとんど回転を伴わず南へ移動したとするモデルもあり、実は論争が決着していない。この問題を、紀伊半島の中新統田辺層群の地質、年代、古地磁気方位を明らかにすることによって解明することを今年度の目標とする。この問題の解明は島弧地殻変形を理解する上で不可欠であるばかりでなく、日本列島形成プロセスの理解も大きく前進させると考えられる。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

紀伊半島の田辺層群朝来層分布域の合計8地点から採取された堆積岩試料(暗灰色泥岩及び珪長質凝灰岩)を対

象に残留磁化測定を行った。露頭での試料採取にはエンジンドリルとバッテリードリルを使用し、各地点で8~10本の定方位岩石コア(直径2.5 cm, 長さ5~10 cm)を採取した。残留磁化測定に先立ち、地層の堆積年代を決定するために凝灰岩2試料から分離されたジルコンのU-Pb年代測定を行い、前期中新世後期を示す年代値を得た。

残留磁化測定は高知大学海洋コア総合研究センターの古地磁気実験室で行った。残留磁化測定にはパススルー型超電導磁力計を用いた。すべての試料に対して段階交流消磁または段階熱消磁を適用し、得られた消磁結果の主成分解析によって残留磁化成分の方位決定を試みた。段階熱消磁実験では加熱中における試料の熱変質をモニターするために初磁化率の測定も行った。暗灰色泥岩試料の段階熱消磁では300-350°Cと500-580°Cの温度範囲で残留磁化の比較的大きな減衰が認められた。前者は強磁性硫化鉄(グリグ鉱または磁硫鉄鉱)の、後者はチタン磁鉄鉱の残留磁化が消磁されたことを反映したものと推定される。暗灰色泥岩には段階消磁中に残留磁化ベクトルが不安定な挙動を示したものが多かった。それに対して、凝灰岩試料は解釈が容易な消磁結果を示したものが多かった。概して、交流消磁よりも熱消磁のほうが試料に特徴的な残留磁化成分の分離に有効であった。実験の結果、5地点から信頼できる残留磁化成分が分離されたため、それらの地点平均方位を求めた。傾動補正後に地点平均方位の集中度が高まったことから、残留磁化の獲得時期は地層傾動よりも前と判断できる。5地点の残留磁化はいずれも逆極性であった。傾動補正後の方位はSSW偏角を持ち、この地域で前期~中期中新世に期待される方位(アジア大陸をレファレンスとした場合)から時計回りに約15°偏向している。この結果は、調査地域で朝来層堆積後に15°程度の時計回り回転が起こったことを示唆する。この方位は西南日本内帯側から報告されている前期中新世後期の残留磁化方位(例えば、星, 2018)と整合的であることから、調査地域は内帯側と同様の時計回り回転運動を受けたと考えられる。これらの結果は西南日本の時計回り回転モデルと整合的である一方、西南日本の回転を考慮しない日本海プルアパート拡大モデルでは説明困難と考えられる。

採択番号 20A004, 20B004

研究課題名 マイクロフォーカスX線CT を用いた底生有孔虫の細胞構造多様性の解明

氏名・所属(職名) 野牧 秀隆・国立研究開発法人 海洋研究開発機構(主任研究員)

研究期間 利用なし

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的・期待される成果】

単細胞真核生物である有孔虫は、多様な海底環境に分布し、生態学的、生物地球化学的に重要な役割を果たしている。有孔虫は貧酸素環境で特に豊富に産する生物であるが、有孔虫の貧酸素適応には、微生物との共生、硝酸塩呼吸などさまざまな戦略があることが明らかになりつつある。有孔虫は口孔から出す仮足を通じて外界と物質のやり取りをし、それらの物質、あるいは液胞内にため込んだ溶存物質などを用いて代謝を行っていると考えられ、仮足、液胞を含めた細胞質の構造を3次元的に、定量的に明らかにすることが、有孔虫の貧酸素適応の理解に必須である。そこで本研究では、オスミウム導電染色して樹脂に包埋した有孔虫細胞をマイクロフォーカスX線CTで観察し、細胞質の立体構造解析を行う。得られた再構築CT画像から、有孔虫の細胞構造の定量的な解析を行った後、超薄切片を作成してTEM観察することにより、CT画像で見られる特徴的な細胞構造のより詳細な検討を行う。

2020度は、2017年みらい航海および2019年かいめい航海で採取した、堆積物中の生息深度(=異なる溶存酸素濃度)ごとの同一種の細胞質の観察を行い、種ごとの細胞質の分布の特徴が、生息時の溶存酸素濃度によって変化しているのかを確かめる。溶存酸素濃度に応じて、特徴的な細胞形態を変化させているとすれば、その細胞質の構造が効率的な酸素や硝酸塩などの取り込みに関係していることを裏付ける。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年度は、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、高知大学での共同利用機器利用を行うことができなかった。しかし、2019年度までの利用成果などを活用しつつ、自身の所属機関で以下のように研究を進めた。

2019年度までの有孔虫試料のX線CTによる観察結果から、貧酸素環境に生息する深部内在性(deep-infauna)の*Globobulimina*属は、浅部内在性(shallow-infauna)の種と比べて細胞質を最終房室側に局在させていること、周囲

の海水を引き込みやすくすると思われる構造が口孔下部にあり、TEM観察によるとその周囲にミトコンドリアとペルオキシソームを集積させていることなどが明らかになった。また、シストと呼ばれる、周囲の堆積物を膠着させた構造を作っているが、その構造が*Globobulimina*属内で異なり、口孔周辺に房室のように膠着させ、その中に細胞質を展開する*Globobulimina affinis*と、殻の周囲全体をゆるく覆い、その中に泡状に細胞質を展開している*Globobulimina turgida*とが見られた。同属でありながら、細胞質の展開様式を多様化させ、独自の方法で貧酸素環境に適応している可能性があり、これらの観察結果をまとめた論文の執筆を開始したところである。

一方、別の深部内在性種である*Chilostomella ovoidea*の細胞内には、最終房室付近では板状を保ち、初室側では筒状に丸まっている構造が多数存在し、細胞質を区切ったり、液胞の表面を覆っていることが明らかになった。これらの構造の厚さは典型的には数百ナノメートル、一辺は数十マイクロメートルの大きさであり、最終房室付近では、1房室あたり100枚以上存在している。組織染色により該当の構造の特定を行った結果、その材質はおそらくキチンであり、TEMによる詳細な観察結果からは、甲殻類の殻などにみられるような、ナノファイバー状であることが示唆された。これらの構造の形態的およびその分布の詳細と、その起源(外部から取り込んでいる可能性、有孔虫が合成している可能性)、さらに想定される役割(細胞質のパーティショニングに貢献している可能性、支持体としての役割、また、キチン表面のアミノ基が特定の触媒反応に利用されている可能性など)について論文としてまとめ、*Journal of Eukaryotic Microbiology*誌に出版した。また、この構造の周囲、特に最終房室付近では直径3-5 $\mu\text{m}$ の球形の構造が多数見られたが、*Chilostomella*細胞内の16S配列解析結果から、これらの球体の構造が藻類などに由来するplastidの可能性が示された。これらplastidと板状構造の関係性は不明であり、現在分子生物学的手法を用いてその起源や役割について研究を進めている。

採択番号 20A005

研究課題名 日本海溝での表層堆積物の堆積過程の解明

氏名・所属(職名) 川村 喜一郎・山口大学大学院 創成科学研究科 (准教授)

研究期間 2021/1/25-26

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的】

この申請では、日本海溝から採取された深海堆積物(ピストンコア約2m×4本)のスミアスライド観察、粒度分析、元素分析、磁化測定に基づいて、日本海溝周辺に存在する底層流の卓越方向を調べることを目的とする。堆積物の年代は、採取された試料に挟まれる火山灰層によって決定する予定である。

### 【期待される成果】

この申請の海域は、日本海溝に沈み込む直前の太平洋プレートであり、その上を被覆する堆積物は、日本海溝に沈み込む物質である。この物質の沈み込む前の特徴を理解することは、日本海溝陸側で生じている変形プロセスを知ることにつながる。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

今回、分析された試料は、以下のように実施され、成果が得られた。ここでは、1) 分析前の処理段階、2) 分析段階、3) 分析後の解析段階、の3段階に分けて記述する。

#### 1) 分析前の処理段階

今回測定に用いた試料は、「新青丸」のKS-19-13次航海によって得られた。試料は、ピストンコアラーで得られた4本の長さ約200mの柱状試料である。試料は、

すでに肉眼記載、スミアスライド観察が行われていた。また、表層試料としてパイロットコアラー、マルチプルコアラーによっても試料が採取されており、同時にX-CTを実施した。

試料前処理として、4月から8月にかけて、試料を研究する担当の学生とともに、試料の確認、スミアスライド観察、輸送のためラップなどで保護した。

また追加試料として、KM20-08次航海にてマルチプルコアラーで採取された試料11本についても陸送後、冷蔵保存していただいて、上記試料と同時にX-CTを実施した。

#### 2) 分析段階

当初の分析項目は、粒度分析、磁化測定と、多岐にわたっていたが、コロナ禍であり、高知コアセンターのご厚意もあり、試料を陸送後、合計26本の試料について、松崎さんを中心とした方々にX-CTを実施していただいた。

#### 3) 分析後の解析段階

X-CTイメージは、当初の目的通り、KS-19-13では、火山灰層が複数枚観察され、今後分析を進め、これらの起源について特定する予定である。また、追加試料のKM20-08試料では、表層堆積構造を明瞭に捉えることができた。

採択番号 20A007, 20B006

研究課題名 Rock magnetic study of Ocean Acidification during the Cretaceous greenhouse world

氏名・所属（職名） Alexandra Abrajevitch・愛媛大学（Lecturer）

研究期間 2020/9/18, 2021/2/18-19, 2/24-28

共同研究分担者組織 山本 裕二, Myriam Kars（海洋コア）, 堀 利栄（愛媛大学）, 小玉 一人（同志社大学）

**【研究目的・期待される成果】**

The proposed research aims to identify a carbonate-independent rock magnetic signature of ocean acidification events in bedded chert sequences by studying rock magnetic properties on the known Oceanic Anoxic Events horizons. By quickly identifying stratigraphic horizons of oceanic acidification events in the geologic records, this project will increase the efficiency of the detailed and time-consuming geochemical and biostratigraphic investigations. It is anticipated that studies of bedded chert sequences could provide critical information on oceanic chemistry changes in the deep marine realm and allow to evaluate geographic differences in the ecologic impact of rising carbon dioxide levels, that may be relevant in predicting future changes associated with the anthropogenic carbon release.

**【利用・研究実施内容・得られた成果】**

Conducted rock magnetic measurements show a systematic pattern of variations across the studied section that contains sediments deposited during an Oceanic Anoxic Event, as identified by previous geological studies. However, the rock magnetic characteristics of the studied section are significantly different from those of a similar chert sequence at Inuyama, Japan, that also contains a record of an Anoxic Event. Further rock magnetic studies are required to understand the difference in the rock magnetic parameters and their significance.

採択番号 20A008, 20B007

研究課題名 海底堆積物の古地磁気・岩石磁気, 特に磁性鉱物の還元溶解の影響について

氏名・所属(職名) 山崎 俊嗣・東京大学 大気海洋研究所(教授)

研究期間 2020/9/1-2, 11/19-27, 12/14-18, 2021/3/28-31

共同研究分担者組織 学生3名

### 【研究目的・期待される成果】

海底堆積物では有機物の分解に伴い、海底下の深さとともに還元的環境となり、鉄還元境界以深では磁性鉱物の溶解が起きる。本研究は第一に、部分的な磁性鉱物溶解が相対古地磁気強度推定に与える影響の評価を行うことを目的とする。これは、鉄還元境界付近の堆積物の古地磁気強度記録の信頼性向上のため重要であるが、従来系統的な研究は行われていない。本研究には、磁性鉱物の溶解の深度やパターンが異なっていると考えられる、オントン・ジャワ海台及び南海トラフで採取された堆積物コアを用いる。また、磁化獲得効率が異なると考えられる生物源と陸源の磁性鉱物の相対古地磁気強度への寄与を分離して評価することを試みる。これは、古環境変動により堆積物中の陸源・生物源の磁性鉱物の割合が変化する堆積物において、信頼性の高い相対古地磁気強度推定を行うために必要である。

これまでの研究では、オントン・ジャワ海台のコアの測定より、磁性鉱物の還元溶解を強く受けた堆積物においても、相対古地磁気強度変動が概ね記録されていることが確認できた。また、別のコアにおいては、磁性鉱物の溶解の影響は少ない一方、陸源と生物源の磁性鉱物の割合が大きく変化していることが判明し、相対古地磁気強度記録への陸源・生物源磁性鉱物の寄与の違いを研究するのに適したコアであることが分かった。今年度は、これらのコアを中心に、さらに詳しい古地磁気・岩石磁気分析を行うことを予定した。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

オントン・ジャワ海台から採取されたコアについては、これまでの研究から、高保磁力成分(35-60 mT)が低保磁力成分(10-25 mT)より相対古地磁気強度への寄与が小さいことが明らかになっていた。そして、FORC図などから、主として生物源マグネタイトが高保磁力成分を、陸源磁性鉱物が低保磁力成分を担っていると推定した。低保磁力の陸源マグネタイトが低温酸化を受けてマグヘマイト化すると保磁力の上昇が予想されるため、高保磁力成分が低温酸化を受けた陸源磁性鉱物の可能性もある。この可能性を調べるため、今年度は低温磁気特性の測定

を行った。代表的な試料について、常温(300 K)で獲得させた飽和等温残留磁化(SIRM)の300 K→10 K→300 K温度サイクリングによる無磁場中での磁化の変化と、低温(10 K)で獲得させたSIRMを無磁場中で常温まで戻す過程での磁化の変化を測定した。磁化の変化パターンから、低温酸化はあまり進んでいないことが推定され、低温酸化を受けた陸源磁性鉱物が高保磁力成分を担う可能性は低いと結論された。

南海トラフから採取された堆積物コアについて、自然残留磁気(NRM)測定、段階交流消磁実験、非履歴性残留磁化(ARM)の着磁及び段階交流消磁、等温残留磁化(IRM)の着磁実験などを行った。SIRMと磁化率の比、S比、ARM/SIRM比等の岩石磁気パラメータ及び、すでに得られているXRFコアスキャナーによるFe含有量などのデータから、このコアでは磁性鉱物の還元溶解はほとんど起きていないことが確認された。古地磁気測定データより、過去約4万年間の古地磁気方位及び相対古地磁気強度の永年変動を求めた。得られた相対古地磁気強度変動は、NRM強度の規格化に用いたARMや、磁性鉱物粒径や生物源・陸源磁性鉱物の割合のプロキシであるARM/SIRM比と有意な相関は見られず堆積物組成変化の影響を受けていないと考えられることから、信頼性の高いものと判断される。過去7万5千年の汎世界的な相対古地磁気強度曲線とされる(実際のデータは北大西洋に偏っているが)GLOPIS-75曲線との比較を行ったところ、4万年前から1万年前にかけて地磁気強度が増加する傾向が共通して見られる一方で、ローカルな非双極子磁場の影響と思われる変化も認められた。

白鳳丸KH-19-6航海でスコシア海などから得られたピストンコア試料について、古地磁気測定(NRM測定及び交流消磁実験、ARMの着磁及び段階交流消磁)を開始した。まだ一部のコアについて測定を行ったところであり、来年度に継続して測定及びデータ解析を行う予定である。これまでデータの少ない南半球高緯度から地磁気永年変動曲線が得られることが期待される。これらのコアは、堆積環境から鉄還元境界の深度は浅いと推定され、磁性鉱物が還元溶解を受けている可能性があるため、今後その影響を慎重に評価する必要がある。

採択番号 20A010

研究課題名 泥質津波堆積物を用いた津波の越流判定と浸水範囲の復元

氏名・所属（職名） 中西 諒・東京大学 大気海洋研究所（博士課程2年）

研究期間 2020/11/16-18

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的・期待される成果】

#### 目的

歴史記録に残されていない古地震・津波の復元には地質情報が有用である。砂質津波堆積物の分布が示すのは“最低限の遡上範囲”であり、現世の津波堆積物研究ではその分布範囲は津波浸水の60-80%の領域であることが報告されており (Abe *et al.*, 2012), この乖離は津波規模推定の基となる浸水範囲の定量化を行う上で大きな障害となる (菅原, 2014)。これは浸水範囲に限らず、津波が到達していても砂質堆積物が陸上に残されない (検出できない) 可能性が考えられ、正確な地震履歴復元やイベント層の対比に不確実性をもたらしている。そこで津波浸水域末端まで到達するとされる“泥質津波堆積物”を検出することでわずかな越流の痕跡を捉え、津波浸水の頻度・範囲を高精度に再現できると考えた。本研究では津波堆積物調査による津波規模推定の高精度化を図るため、肉眼で識別できない“泥質津波堆積物”の検出手法を開発する。

#### 期待される成果

津波のより正確な遡上範囲を知ることが出来るようになれば、数値シミュレーションを用いた津波復元の精度を飛躍的に向上させることが出来ると考えられる。また、この手法を確立することで、正確な浸水範囲の復元とこれまで調査に不向きとされてきた地域での調査を可能にする。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究は泥質津波堆積物の認定に向けた、泥炭層の化学・物性プロファイル取得を行った。試料は千島海溝に面した北海道日高地域沿岸で確認される、17世紀および10世紀の火山灰間に堆積した2層の津波堆積物を対象とした。両砂層は千島海溝に由来を持つ巨大地震によって発生した津波によって運ばれたことが多くの研究から示唆されている (Nanayama *et al.*, 2003; Sawai *et al.*, 2009; Ishizawa *et al.*, 2017; Sawai, 2020)。これらの砂層は内陸

に向けて薄層化しせん滅するが、砂層が確認されなくなった泥炭層中では泥質な津波堆積物の存在が示唆される。そこで、高知大学海洋コア総合研究センターにおいて泥炭試料のX-CTスキャン画像を取得することで肉眼では確認できない堆積構造を調べた。また、泥炭層を構成する細粒な碎屑物の供給源を知るために、同センターのItraxによって連続した化学組成データを取得した。新型コロナウイルス感染症の蔓延のため測定については職員の方へ依頼した。砂層の到達していない内陸地点において、10世紀付近の層準（17世紀の津波堆積物層と946年降灰火山灰の間）ではCT値がわずかに高い値を示した。この層準について0.5 mm間隔の化学組成プロファイルを得たところ、有機質層はほとんどAl以降の元素を含まないが、CT値ピークを示す層準ではFe, Mn, Srなどの元素で高い値を示した。こうした元素のピークは海浜砂や17世紀津波堆積物に含まれる緑泥石や長石といった鉱物を含むことを示唆した。面的な化学組成データを得るため、該当泥炭層準の薄片を作製し、SEM-EPMA分析に供した。その結果、CT値および重元素のピークが見られた層準では、細粒から極細粒砂サイズの長石類・石英・角閃石などが確認された。こうした粒子が確認された層準は基底部がシャープな境界を持ち、上位に向けて細粒になる傾向が顕著であった。これは津波堆積物で確認される級化構造や明瞭な浸食面を示していると考えられ、こうした分析を行うことでミクロスケールでも津波やストームといったイベントによる層準を認定できる可能性を示唆している。

今後は後背地（風成塵や河川砂）と沿岸流で運ばれた砂浜の構成鉱物の違いからより詳細な供給源を $\mu$ XRD等の分析で検討する必要がある。今年度の分析では分析に適した試料の選定に重きを置いていたため、内陸方向への変化については検討を行っていない。本研究の最終的な目的は泥質な津波堆積物を認定し、その内陸方向への広がりを調べることでより正確な津波浸水範囲を知ることにある。今年度は追加のサンプルを得て、同様の分析を行い、内陸方向への変化を解明する予定である。



採択番号 20A012, 20B010

研究課題名 亀裂評価方法確立への挑戦

氏名・所属(職名) 北村 真奈美・国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター(研究員)

研究期間 利用なし

共同研究分担者組織 高橋 美紀(産業技術総合研究所), 浦本 豪一郎(海洋コア), 廣瀬 丈洋(海洋研究開発機構)  
末吉 和公(広島大学)

【研究目的・期待される成果】

高温・高圧の地下環境であっても、岩石の浸透率は高く、 $10^{-14}$  m<sup>2</sup>の値が保たれていることが地震活動や地震波の減衰の周期的な時間変化から推察されている[Nakajima and Uchida, 2018, *Nature Geoscience*]. このような高浸透性の流路を担う構造は亀裂であり、固体地球内における水循環の経路として重要な役割を担う。また、流体の移動を妨げる帽岩との組み合わせにより、亀裂のネットワークは貯留層としての役割も担う。岩石中の亀裂の連結性の定量評価は、固体地球における水循環、熱資源としての利用、地殻の変形などを議論する上で重要である。ここで、亀裂を含む岩体を多孔質岩体と同じように扱って良いか?という疑問が生じる。同じ孔隙率であっても亀裂の連結性次第でバルク物性にばらつきが生じるものであり、バルク物性のみで亀裂の状態を議論することは難しい。そこで、我々は急減圧・急冷実験によって亀裂を生成した花崗岩試料を用いて、亀裂の評価とバルク物性との比較と経験式の確立に挑戦する。亀裂の連結性を評価するため、貴所共同利用機器であるマイクロフォーカスX線CTスキャナ(Xradia)を用いて亀裂の3次元分布を得る。加えて試料の孔隙率を算出するため、同じく貴所共同利用機器のペンタピクノメータを使用する。また、弾性波速度測定を実施し、連結性と弾性波速度・弾性常数の関係を得る。本研究は地熱エネルギーの開発において、貯留層中の亀裂の連結性に関連した問題、高い浸透性(経済性を担保)と強度低下(地盤沈下や誘発地震のリスク)の両者を、いかにバランスを取りつつ実施するのか、の疑問に答えるものである。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

＜利用＞

2020年度は新型コロナウイルス感染症蔓延のためセンターへの訪問及び測定機器の使用ができなかった。

＜研究実施内容＞

今年度は新たな試料を用いた分析等が実施できなかったため、昨年度までにマイクロフォーカスX線CTスキャナ(Xradia)を使用して得た、花崗岩のインタクト試料な

らびに亀裂入りの試料の亀裂分布画像を用いて、亀裂の抽出に関する画像処理方法の検討を実施した。

亀裂の抽出の前に、試料ごとに濃淡の異なるCT画像の色味をそろえるため、試料中の石英粒子から画像を抜き出し、グレースケールの平均値を測定した。これらを基準となる画像の石英粒子のグレースケールの平均値と比較し、それぞれの画像に平均値の差の分のグレースケールを加算することで色味をそろえた画像を用意した。次に、亀裂の抽出を行うが、抽出にはImageJ (Fiji) のTrainable Weka Segmentation (Arganda-Carreras *et al.* 2017) を用いた。この手法は機械学習の手法を応用し、対象の分離を行うものである。教師データには、最も亀裂が明瞭に観察できた、稲田花崗岩試料のCT画像のごく一部を、亀裂とマトリックスに詳細に分離したデータを用いた。この分離により、probability map (亀裂と認識される確率が高いほど白色) が作られる。このprobability map を二値化し亀裂抽出が完了する。二値化の閾値の決定にはTextured Renyi entropy法 (Sahoo and Arora 2004) を用いた。その後、亀裂をスケルトン化して、1本の亀裂あたりに交差する他の亀裂の個数の平均値 $\xi$ を計測する。亀裂連結の確率 $p$ と $\xi$ の間には $p = \xi / (\xi + 2)$ の関係が成立している(Hestir and Long, 1990)。また、スケルトン化する前の亀裂抽出画像についてbox counting法によるfractal次元を求めた。最後に亀裂連結の確率 $p$ 、ならびにfractal次元と、前年度までに測定した稲田花崗岩の弾性波速度との関係から、亀裂連結の進行がバルク物性である弾性波速度を急変させる閾値 $p_c$ について議論した。

＜得られた成果＞

弾性波速度  $V_p$ ,  $V_s$  は亀裂連結の確率 $p$ が0.14を超えると急激に低下することから閾値は0.14あたりと考えられる。しかしながらこの値はインタクトの花崗岩と亀裂を持つ花崗岩の境界でもあり、インタクトの既存亀裂を正しく抽出できたかどうかについては未だ疑問がある。一方fractal次元と亀裂連結の確率 $p$ の関係にはインタクトの花崗岩と亀裂を持つ花崗岩の両者について良い相関が得られた。

採択番号 20A014, 20B012

研究課題名 タービダイト泥と半遠洋性泥の判別に関する研究

氏名・所属(職名) 芦 寿一郎・東京大学大学院 新領域創成科学研究科(准教授)

研究期間 利用なし

共同研究分担者組織 学生2名

### 【研究目的・期待される成果】

タービダイトの堆積年代決定には、基底部の粗粒層直下の半遠洋性泥中の微化石やテフラが一般に用いられる。砂質タービダイトでは肉眼で基底部を認定することができるが、泥質タービダイトではタービダイト層自体の存在を肉眼で確認することが困難な場合がある。その場合でも、X線CTスキャナは堆積構造や粗粒層の存在を知る有力な装置と言える。本研究ではX線CTスキャナとXRFコアスキャナーItraxの研究事例を増やし、タービダイト/半遠洋性泥境界の認定手法の確立を目指す。上記は基底部について述べたが、上部の境界、すなわちタービダイト泥とそれを覆う半遠洋性泥の境界の認定も試みたい。タービダイトが連続して重なり、半遠洋性泥を欠く場合、タービダイト泥を半遠洋性泥として年代測定に用いると、タービダイトの堆積時期の推定に大きな誤りを生ずることとなる。X線CT画像では、タービダイト泥と上位の半遠洋性泥でややCT値が異なる場合があり、これが組成の違いによるのか、堆積構造の違いによるのかを調べる。

これまでの成果としては、化学組成に変化の認められる層準をユニット分けしたところ、別途得られている全有機炭素の放射性炭素年代の変動とよく対応していることが分かった。泥質タービダイトの基底部の認定手法が確立されれば、年代測定用試料の採取に適した層準を非破壊によって迅速に決定することが可能となり、タービダイトを用いた古地震研究の進展が期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

はじめに2020年度の共同利用の実施状況について報告する。新型コロナウイルス感染症の影響により、前期・後期ともセンターに訪問しての共同利用研究を実施することはできず、分析依頼を行い、KH-18-4 PC01, PC02, MC01試料およびKH-19-5 MC03, KS13-T5 PC1試料のItraxを用いた元素濃度測定を依頼した。また、KH-20-8 PC04, PL, MC04試料については、予定外の試料が昨年度

に採取されたため、別途、追加測定の申請書を提出し、X線CTスキャン測定を実施していただいた。

以下では成果の概要について報告する。KH-18-4 PC01, PC02試料は近接する2点のタービダイトの対比を、X線CT値、帯磁率、元素濃度を用いて行った。各タービダイトは基底から上部に向けてX線CT値、帯磁率、元素濃度(Fe, Ca, K, Brなど)の類似した増減を示すが、各層には元素濃度の特徴的な変化を有する場合が多く、個々の層の対比の可能性が示された。2点のコアにはそれぞれ採取時の流動により欠落した層準があったが、相互のコアによる補完によって欠落のない連続した層準を得ることができた。また、別途実施したXRDによる鉱物分析との比較および顕微鏡観察により、タービダイト粗粒部の上位に石灰質ナノ化石の濃集とみられる部分の存在を確認した。

KH-19-5 MC03は、上記コアと同じくX線CT値、帯磁率、元素濃度を用いて約5 km離れた地点のコア(以前の共同利用で分析済み)との対比を行った。元素濃度の急変する部分や増加・減少傾向に注目することによって対比を行うことができた。一方、同一層準であるにも関わらず、両コアでK濃度など変動パターンが大きく異なる点も認められ、その原因については鉱物分析などにより今後調べる必要がある。KS13-T5 PC1は、上記の泥質タービダイトに対して、砂質タービダイトであり、泥質タービダイトとの元素濃度変化の相違を調べるためItrax分析を行った。元素濃度変化は泥質タービダイトにおいても様々な傾向を示しており、それらの特徴と有意に異なる結果は得られず、粒度の相違が原因であると言える特徴の認定には至らなかった。

KH-20-8のPC04, PL, MC04試料は、航海後に内部構造を把握するためX線CT画像撮影を行った。粗粒層の挟在個所の把握、変形構造・生物擾乱の確認、フローインの認定において有用な結果を得た。今後、得られたX線CT画像をもとに試料の分取を進める。

採択番号 20A015, 20B013

研究課題名 最終氷期以降の南半球・偏西風経路復元

氏名・所属(職名) 長島 佳菜・国立研究開発法人 海洋研究開発機構(研究員)

研究期間 2020/8/17-9/20, 11/11-20

共同研究分担者組織 村山 雅史, 長谷川 精(高知大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

申請者らはこれまで、日本をはじめ世界の多くの人々が暮らす中緯度の気候と密接に関係する偏西風ジェットに注目し、堆積物から過去の偏西風ジェットの経路・強さを復元する研究に取り組んできた。特に、日本海堆積物に含まれる黄砂の粒径や供給源の変動などから、最終氷期以降の東アジア上空の偏西風ジェットの変遷を検証してきた。

一方、偏西風ジェットは南北両半球に存在することから、両半球の偏西風ジェットの経路や強さを明らかにし、これまでに北半球で得られた結果と比較することで、様々な気候変動要素(地球の軌道要素, 大気CO<sub>2</sub>濃度, Atlantic Meridional Overturning Circulationの強弱, 太陽活動等)に対する中高緯度の大気場のダイナミックな応答とその様式を明らかにすることが出来る。例えば、赤道を挟んで南北で対称な変動をするのか、それとも両半球のジェットは南北に平行移動するのか? こうした問いに答えることで、現在の気象観測からはわからない偏西風ジェットの長期変動やその変動を引き起こすメカニズムに迫ることが期待できる。

そこで、本研究では、南半球の偏西風ジェットの挙動に注目し、南米チリ沖で2017年に採取された複数の堆積物コアを用いて、南半球の偏西風経路の復元に取り組んでいる。本年度は、特にその長期変動の実態に迫るため、最終氷期以降の南半球偏西風ジェットの復元を行う。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

最終氷期以降の偏西風変動を詳細に復元するため、本年度は、チリ沖の南緯46度の地点で採取されたピストンコアMR16-09\_Leg.2 PC-2を主に用いて、1) 高知大学海洋コア総合研究センターの $\mu$ XRFコアスキャナー(Itrax)分析による元素組成の定量的評価法の確立、2) 1)の定量法によって得られたPC-2コアの元素含有量に基づく、過去4~1万年前にかけての偏西風経路の復元を行った。以下にそれぞれの実施内容、得られた成果について詳述する。

#### 1. Itraxを用いた元素定量法の確立

(含水率補正)

Itrax分析から得られる元素組成を定量的に評価する上で、堆積物コアのような含水試料の場合は、試料中の水によってX線が吸収される効果を補正する必要がある。そこでPC-2のItrax分析を行い、同じ層準の含水率を計測し、含

水率による各元素の $\mu$ XRF強度の補正に取り組んだ(一部、2018年度共同利用・共同研究利用における測定データを用いた)。補正に際しては、Katsuta *et al.* (2019)の式を用いた。

その結果、Al, Si, K, Ca, Ti, Mn, Feといった各元素について含水率の補正に成功した。

( $\mu$ XRF強度から含有量への変換)

元素組成を定量的に評価するには、含水率を補正した各元素の $\mu$ XRF強度を、各元素含有量へと変換する必要がある。そのため、本研究ではPC-2の78試料についてピード試料を作成し、蛍光X線分析装置による元素含有量の測定を行い、 $\mu$ XRF強度から含有量への換算式を各元素について求めた。

#### 2. 最終氷期における南半球偏西風経路の復元

チリ沖に供給される砕屑物の供給源は、アンデス山脈とその西側(南太平洋側)の沿岸域が挙げられ、これら2つの供給源からは、河川を通じて砕屑物が供給される(Lamy *et al.*, 1999, 2001ほか)。アンデス山脈は火山岩が卓越し、アンデス山脈起源の砕屑物中にはTiやFeなどの元素が沿岸地域から供給される砕屑物に比べ多く含まれる。一方沿岸地域は火成岩が卓越し、沿岸域起源の砕屑物中にはアンデス山脈から供給される砕屑物に比べ、Kなどの元素が卓越する(Lamy *et al.*, 2001)。PC-2の採取地点は、現在の南半球偏西風帯の北限付近に位置し、偏西風ジェットが北側(南側)にシフトすると風が強く(弱く)また降雨量が増加(減少)する。降雨量の増加・減少は、アンデス山脈よりも沿岸域でより変動幅が大きく、最終氷期の元素組成比K/Tiから、降雨量の増減、すなわち偏西風ジェットの南北へのシフトを検証することができる(Lamy *et al.*, 2001; Siani *et al.*, 2013)。PC-2のItrax測定から得られた $\mu$ XRF強度と含水率を用いて、1)で得られた補正式を基に各元素の含有量を計算し、K/Ti比を計算したところ、南極の氷床コアから明らかになっている最終氷期の千年規模の温暖-寒冷イベント(Jouzel *et al.*, 2007)とよく一致した変動を示した。即ち、南極の温暖期(いわゆるダンスガード・オシュガーイベントのstadial期)にはK/Ti比の値が極小を示し、偏西風ジェットが南側へシフトしたことが、一方南極の寒冷期(ダンスガード・オシュガーイベントのinterstadial期)にはK/Ti比が極大を示し、偏西風ジェットが北側へシフトした可能性が示された。

採択番号 20A018, 20B016

研究課題名 後背地の土壌・風化環境変動が河川・湖沼の水質・生物生産性に及ぼす影響の評価

氏名・所属(職名) 葉田野 希・長野県環境保全研究所(技師)

研究期間 2020/9/7-16, 12/7-11

共同研究分担者組織 吉田 孝紀(信州大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

#### 1. 研究の背景

更新世～完新世への移行期には、地球規模で短期間に起きた急激な温暖化や“寒の戻り”を繰り返していた<sup>1), 2)</sup>。こうした激しい気候変動下では、陸上の化学風化や土壌が変容してきたことが想定される。特に、温暖化によって促進する土壌栄養塩類の流出は、下流域の水圏における植物プランクトンの現存量、生物一次生産性を規定する一要因となる<sup>3)</sup>。更新世末～完新世の気候激変期において、東アジアでは、陸上域における土壌化が促進したが<sup>4)</sup>、それと同時期にインド洋や太平洋では生物一次生産性が増大したことが報告されている<sup>5)</sup>。しかしながら、土壌物質の流出と水域の生物生産性の相互関連性は未だ解明されておらず、データの蓄積が待たれる。

#### 2. 研究の目的

本研究では、東アジア中緯度の日本列島の内陸盆地に注目し、更新世末～完新世の気候変動による土壌熟成度・湖沼の生物一次生産性への応答解明を目的とする。

#### 3. 期待される成果・意義

本研究では、中部日本の内陸盆地である諏訪盆地の堆積物を対象とする。諏訪盆地は、高標高地にある盆地であり、日照時間が長いことや冬季の気温低下が著しい。このことから、その堆積物は、過去の気候変動、特に寒冷化や乾燥化の履歴を鋭敏に記録していることが期待できる。

本研究の成果は、将来予測されている急激な温暖化<sup>6)</sup>による陸上の土壌環境や水圏の生物活動への影響を理解するための足がかりになることが期待できる。

#### 文献)

- 1) Dansgaard, W. *et al.*, 1993. *Nature* 364, 218-220.
- 2) Alley, R.B. *et al.*, 1997. *Geology* 25, 483-486.
- 3) 宮原 裕一ほか, 2006. *信州大環境科学年報* 28, pp. 39-46.
- 4) Rost, K.T., 2000. *Quatern. Intern.*, 65-66, pp. 147-160.
- 5) Beaufort, L. *et al.*, 2001. *Science* 293, pp. 2440-2444.
- 6) IPCC, 2014, *Synthesis Rept.*, fifth assess. Rept.

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

#### 1. 実施内容

本研究課題は、高知大学海洋コア総合研究センター(以下、高知コアセンター)の共同利用課題としては、2ヵ年目となる継続課題である。

1年目の2019年度には、諏訪湖の流入河川の各水系における浮遊泥の鉱物・全岩化学組成のデータ作成と給源、集水域の化学風化程度の把握を目指した。現世河川(宮川, 上川, 砥川, 横河川)の増水時の浮遊泥と支流の河床堆積物を採取し、高知コアセンター共同利用のもとで全岩化学組成分析, 粘土鉱物組成分析を実施した。

2年目の2020年度は、諏訪盆地において、約2.6万年前以降の堆積物コア(掘削深: 30.0 m)を採取した。これを対象に、植物片の放射性炭素年代測定, 肉眼・鏡下観察による記載, 古土壌構造の記載, 堆積相解析, 主要元素組成分析, 粒度分析, CN分析, 粘土鉱物組成・主要造岩鉱物組成の検討を行った。主要元素組成分析, 粒度分析, CN分析は、高知コアセンター共同利用のもとで行った。

#### 2. 得られた成果

2020年度に掘削した堆積物コアをもとに、更新世末～完新世における掘削サイト周辺の堆積環境、湖沼生物由来の有機物量、集水域の化学風化度、湖水位、給源の変動を追跡した。コアの記載結果、TOC, TN, C/N比などから、このコアは、6つのユニットに区分され、沼沢地、蛇行河川システム、湖、デルタへと堆積環境が変遷したと解釈できる。堆積速度曲線から、約1.67万年前から、諏訪盆地では堆積速度が低下したことが明らかとなり、掘削サイト周辺では、粗粒砕屑物の供給が減少し、細粒な砕屑物と珪藻質泥の堆積が卓越するようになる。湖の泥質堆積物中には、古土壌層が複数層準で挟まれ、これらは珪藻化石に由来すると考えられるSiO<sub>2</sub>濃度が低下する層準に相当する。このことから、約1.32～0.57万年前に短周期で湖水位が変動していた可能性が明らかとなった。特に、約0.9～0.82万年前の泥質堆積物中には、土層分化する古土壌層が複数発達しており、長期間の湖水位低下を意味し、8.2 kaの寒冷化と対応している可能性が示唆される。以上の結果から、諏訪湖の湖水位変動は、更新世末～完新世の気候変動(特に湖水位の低下期と寒冷期)と対応している可能性が示唆された。

給源解析のために、堆積物コアと現世河川堆積物を比較した。その結果、約1.2～0.57万年前の湖成堆積物は、結晶度の低い粘土鉱物から構成され、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>濃度が高いことが明らかとなった。このことから、湖成堆積物の主な給源は、火山砕屑物由来の土壌(黒ボク土壌)であったことが示唆される。

これらの研究成果は、日本地球惑星科学連合2021年大会, AOGS 2021 Virtual 18th Meetingへ投稿済みであり、発表予定である。

採択番号 20A019, 20B017

研究課題名 北太平洋およびベーリング海の第四紀テフラ層序の確立

氏名・所属(職名) 青木 かおり・東京都立大学 火山災害研究センター(特任研究員)

研究期間 2020/7/27-8/7, 8/17-21

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的・期待される成果】

本研究では日本周辺海域からベーリング海までの第四紀のテフラの分布、さらに層序関係を北西太平洋の海底堆積物から解明し、環太平洋火山帯沿いの第四紀テフラ編年を確立することを目標としている。

2018年度から、房総沖で掘削されたCK09-03, C9010E コアのテフラ層序研究に取り組みはじめた。本コアの研究は東京都立大学火山災害研究センターの研究ミッションの一環で取り組んでおり、東京都島嶼部の火山噴火シナリオを議論するための基礎資料になるものである。2019年度は研究の途中経過についてJpGU, 日本第四紀学会大会において発表し、現在投稿論文の準備をすすめている。

2011年後期以降2019年度までに、海洋コア総合研究センターの共同利用研究として取り組んだドイツのAlfred Wegener Institute for Polar and Marine Researchが行った研究航海SO202-INOPEXで太平洋中高緯度域およびベーリング海で採取されたコア試料のうち、特に千島-カムチャッカ沖の試料について、追加分析、再分析が必要な5試料程度を分析することを考えている。アラスカ半島沖のSO202-27-6コアについては*Journal of Quaternary Science*に投稿した論文が掲載された。残りのコア試料についても、追加分析が終了したものから論文の投稿を順次行う予定である。

IMAGES 鹿島沖 MD01-2421コア中の有孔虫洗い出し試料の残渣を顕微鏡で観察したところ、肉眼での岩相観察では見落とされていた関東地方、西日本の火山起源と考えられる複数のテフラ層準を発見したことから、対比される可能性のある火山起源のテフラ分析を進めている。

2018年に下北半島で調査した際に新たな知見が得られたので、津軽海峡の海と陸を結ぶテフラ候補と、津軽海峡で採取されたピストンコア試料MR04-06, PC-1に介在するテフラ試料(10試料)について分析する予定である。津軽海峡周辺のテフラ調査については科研費を申請している。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では日本周辺海域からベーリング海までの第四紀のテフラの分布、さらに層序関係を北西太平洋の海底堆積物から解明し、環太平洋火山帯沿いの第四紀テフラ編年を確立することを目標としている。

高知コアセンターに保管されている房総沖掘削試料CK09-03, C9010E コア試料から、2018年度に314のテフラ試料を、さらに2020年度10月に40試料を追加で採取してテフラ層序研究に取り組んでいる。2020年度は研究の途中経過について日本第四紀学会オンライン大会において発表し、現在投稿論文を執筆している。また、2020年度中に年代測定用有孔虫化石試料の採取、年代測定も完了したことから、伊豆諸島北部のテフラ編年をより高精度に組み上げるために、現在データを精査している。

IMAGES鹿島沖MD01-2421コア中の有孔虫洗い出し試料の残渣を顕微鏡で観察したところ、肉眼での岩相観察では見落とされていた関東地方、西日本の火山起源と考えられる複数のテフラ層準を発見した。これまでの火山ガラスの主元素組成分析の結果から浅間火山起源、鬼界アカホヤテフラと考えられる火山ガラスが見つかっており、2016年度の学会発表で本コア中の男体山七本桜/今市テフラに対比されるテフラとともに浅間起源の火山ガラスの存在について触れた(青木・鈴木, 2016)。また、2016年度から2017年度の分析では、コア最上位の試料に混在している複数の火山ガラスについて、SEM画像で分析粒子を個別に記録しながら全火山ガラス粒子の分析を行った。有孔虫の炭素年代から江戸時代後期以降の火山噴火に伴う火山ガラスと想定され、浅間山、富士山のほかに、遠来と考えられる細粒の火山ガラスの起源について、桜島大正噴火に由来する火山ガラスに相当するガラスを見だし、2018年第四紀学会大会で発表した。上記の結果について投稿準備をすすめており、2019年度は浅間火山起源の噴出物の分析結果について、*Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*の55号に、MD01-2421コア最上位の有孔虫洗い出し試料の残渣に混在している複数の火山ガラスについて、全火山ガラス粒子の分析した結果は同紀要56号に掲載された。

2018年に下北半島で調査した際に津軽海峡の海と陸を結ぶテフラ候補として採取した2試料を分析した。2020年度中に分析する予定だった津軽海峡の海底コア試料については、分析のための出張日程を組むことができなかったが、津軽海峡の深海堆積物と海峡を挟んだ陸域の調査を目的とした科学研究費(基盤C)を申請し、2021年度から3カ年で採択された。

採択番号 20A020, 20B018

研究課題名 日本海沿岸の堆積物による津波履歴の解析

氏名・所属(職名) 卜部 厚志・新潟大学 災害復興科学研究所(教授)

研究期間 2020/12/13-16

共同研究分担者組織 片岡 香子, 高清水 康博(新潟大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

本研究は、文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト」(研究代表：東京大学)において青森県・十三湖で2019年に実施した津波堆積物解析のためのコア試料と2020年9月に掘削した北海道・奥尻島の沿岸低地のコア試料を用いて、津波堆積物の認定根拠となる堆積物の粒度構成の高精度な解析を行うことを目的とする。

この研究では、単に津波堆積物の肉眼観察による2次元での粒度記載ではなく、X線CTスキャナを用いた3次元での粒度構成を検討することで、津波による堆積物の運搬様式、運搬営力等を明らかにし、津波堆積物の認定精度の高度化、堆積物運搬・移動シミュレーションのための基礎資料を得ることに特色がある。

北東北の日本海での津波としては、近年では、1983年日本海中部地震、1993年北海道南西沖地震があり、これらの津波を引き起こした波源断層に加えて、周辺海域にも波源断層が推定されている。また、奥尻島での先行研究では、約3000年前までの複数回の津波履歴が復元されているが、各堆積物の波源の特定には至っていない。さらに、1983年日本海中部地震、1993年北海道南西沖地震の再来間隔も明らかとなっていない。このため、北東北の日本海沿岸での津波堆積物調査による履歴解明と、同一津波と推定される堆積物の分布から津波波源を逆解析することで、これらの地震を含めた各津波波源の活動履歴を再現することが、沿岸域の津波防災やリスク評価の上でも急務となっている。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

日本海地震・津波調査プロジェクトでは、日本海北東北沖での津波履歴を解析するために、2019年に青森県の日本海沿岸のラグーンである十三湖の湖沼中央部において初のボーリング調査を実施した。採取したコア試料は、層相の観察、本施設を利用して撮影したCT画像、粒度分析等を行い、コア試料に挟在されるイベント堆積物の検討を行った。この結果、十三湖コアのイベント堆積物は、その上下の層準に比べて淘汰が良く、色調が異なり貝化石片を含むことが明らかになった。またイベント堆積物

のほとんどは、明瞭な侵食基底をもち、正級化構造を示している。加えてイベント堆積物の基底部分では、数 cm 程度ではあるが逆級化構造を示すことが確認できた。逆級化構造は、Ev. 1, 3, 4, 8, 9についてその特徴が顕著にみられる。これらのイベント堆積物は、淘汰がよいこと、色調が異なること、貝化石片を含むこと、侵食基底を有することおよび級化構造を示すことから津波堆積物の特徴を有している。全体の解析から、約7000年前までのコア試料において、津波によるイベント堆積物を9層準認定し、それぞれの推定年代値を明らかにすることができた。

2020年に、北海道・奥尻島南部の沿岸低地であるワサビヤチにおいて、津波堆積物解析のためのボーリング調査を実施した。奥尻島ワサビヤチでの津波堆積物の検討は、日本海地震・津波調査プロジェクトにおいて、2017年度にも実施しており、2020年度はより谷奥の部分で津波の到達範囲の復元の検討と津波堆積物の認定精度の向上を目的とした追加検討である。採取した2地点(合計17 m)のコア試料は、層相の観察、本施設を利用して撮影したCT画像、粒度分析等を行い、コア試料に挟在されるイベント堆積物の検討を行った。この結果、ワサビヤチコアの上部は、泥炭湿地の環境からなる層相を示し、コアの中部は閉塞されたラグーン(湖沼)の環境を示す層相から構成されることが明らかとなった。これらのワサビヤチコアのイベント堆積物は、その上下の層準の泥炭あるいは、閉鎖環境の湖沼の粘土層に挟在する淘汰のよい砂層として特徴付けられる。またイベント堆積物のほとんどは、明瞭な侵食基底をもち、正級化構造を示している。これらのイベント堆積物は、非常に淘汰の良い砂層であり、上下層準の堆積環境と明らかに異なるイベントにより流入した砂層であることから、これらを津波堆積物として認定した。全体の解析から、約7500年前までのコア試料において、津波によるイベント堆積物を20層準認定し、それぞれの推定年代値を明らかにすることができた。両地点のコア解析の成果は、北東北の日本海側地域における津波履歴の解明及び日本海北東北沖に分布する波源断層の解析に寄与するものとなった。

採択番号 20A021, 20B019

研究課題名 インドネシア通過流の表層環境の解明とその気候変動との関係に関する研究

氏名・所属(職名) 源田 亜衣・岡山大学大学院 自然科学研究科(博士後期課程3年)

研究期間 2020/8/24-28, 9/14-18, 10/5-8

共同研究分担者組織 井上 麻夕里(岡山大学), 他 学生2名

### 【研究目的・期待される成果】

インドネシア通過流(Indonesian Throughflow: ITF)は、太平洋とインド洋を繋ぐ流れであり、海洋大循環で唯一、熱帯表層を通過する流れである。そのため、地球表層の熱及び水循環の要であり、気候変動とも密接に関係していると考えられている(Sprintall *et al.*, 2014)。しかし、インドネシア多島海は地形の複雑性のために現場観測が難しく、記録の蓄積が乏しい海域でもある。そこで本研究では、ITFの流域下で成長した複数のサンゴ骨格を試料とすることで、インドネシア通過流の表層域の環境復元と気候システムとの関係を空間的かつ時系列的に明らかにすることを目的とする。

本研究では、ブナケン島及びバリ島の沿岸から採取された現生の塊状ハマサンゴ(*Porites* sp.)を地質学的試料として扱い、その骨格中の化学成分を測定することで50-100年間の海水温と塩分の復元をする。ブナケン島及びバリ島はITFの流路のうち、インドネシア多島海への入口/出口に位置するため、本研究ではITFの流路に沿った表層環境の解明及び、最終的にはITFとエルニーニョ/南方振動やインド洋ダイポールといった気候変動との関係の一端を解明することが期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本申請では、ロンボク海峡に面するバリ島沿岸から採取された塊状ハマサンゴ(*Porites* sp.)を用い、安定同位体質量分析計(IsoPrime)で骨格中の酸素同位体比( $\delta^{18}\text{O}_c$ )を測定した。前年度の申請では、同じ骨格コアからコアトップの一部の試料の分析を行っており、本年度の申請分では未測定だった残りの試料の測定を行った。

本研究で扱うサンゴ骨格コアは2012年に採取され、骨格断面のX線写真から90前後の密度バンドが確認されている。密度バンド1対は大凡1年で形成されるとされており、年代のカウントが容易になるという利点がある。密度バンドの形成には温度や光が関係しており、例えばHighsmithらは、海水の暖かい時期に高密度のバンドが形成されていることを報告している(1979)。本研究の分析結果から $\delta^{18}\text{O}_c$ には明瞭な年周期の変動が見られた。しかし、この年周期の変動を数えると51年分の変動しかなく、年輪の数と一致しなかった。密度バンドと $\delta^{18}\text{O}_c$ の関係については議論の余地があるが、本研究では密度バンドの数ではなく $\delta^{18}\text{O}_c$ の変動から年代を決定し、コア全体で1962年から2012年までの記録を保持しているものとした。 $\delta^{18}\text{O}_c$ は

温度と海水の酸素同位体比( $\delta^{18}\text{O}_{sw}$ )に依存するが、インドネシア多島海のような降水量の多い地域では $\delta^{18}\text{O}_c$ に対する $\delta^{18}\text{O}_{sw}$ すなわち塩分の影響が比較的大きい(e.g., Charles *et al.*, 2003; Murty *et al.*, 2018)。本研究でも表層塩分データ(1982-2005, SODA)と $\delta^{18}\text{O}_c$ には良い相関( $r = 0.62$ )が見られたことから $\delta^{18}\text{O}_c$ を塩分の指標として扱った。 $\delta^{18}\text{O}_c$ にはいずれの年代にも明瞭な季節変化が見られた。バリ島周辺では雨季に相当する11-3月頃に降水量が多くなり、サンゴ記録からも同時期に塩分が低くなる傾向が見られたが、 $\delta^{18}\text{O}_c$ が最も低塩分を示すのは4月頃であり降水量の多い時期とは僅かにずれる。このようなずれにはロンボク海峡内の表層流の変化が関係していると考えられる。北西モンスーン(1-3月)には、ロンボク海峡の北にあるマカッサル海峡の南端に、ジャワ海から低塩分の水塊が運ばれる(Gordon *et al.*, 2003)。しかし、この水塊がロンボク海峡表層に流れ込むことは難しく、それは同時期にロンボク海峡内で北向きの表層流が生じているためである(Chong *et al.*, 2000)。この北向きの流れはインド洋から比較的高い塩分の高い水をロンボク海峡内に運び、試料採取地周辺では降水による淡水の供給とインド洋から運ばれる高塩分水の両方の影響を受けていると考えられる。ロンボク海峡内の北向きの表層流はモンスーンが遷移し始める3-4月頃には解消されるため、この時マカッサル海峡の方から一時的に低塩分水がロンボク海峡内に流れ込むことで、サンゴ記録は4月に最低塩分を記録していた可能性がある。また本研究では、同試料から海水温の指標となるSr/Ca比の測定を行っている。その結果から1997/98年のEl Niñoとインド洋ダイポール発生時には低温異常が見られ、 $\delta^{18}\text{O}_c$ からは塩分が異常に高くなったことが分かった。また1997/98年のイベントの前後で温度・塩分の関係が変化しており、レジームシフトのような環境変化があったのではないかと考えている。これまでにジャワ海のサンゴ骨格試料の分析も行っているが、1997/98年のイベントについてはバリ島ほど顕著な変動はなく、レジームシフトのような環境変化も見られなかった。また、ジャワ海では1960年から2000年にかけて、温暖化の影響により徐々に温暖・湿潤な環境に変化しており、同様の傾向はマカッサル海峡のサンゴ記録にも示されていた(Murty *et al.*, 2017)。しかし、バリ島では先行研究で見られるような傾向はなく、同じインドネシア多島海でも温暖化の影響や進行が異なることが示唆される。

採択番号 20A022

研究課題名 完新世の世界最大魚場を形成した日本周辺海域の海洋環境に関する研究

氏名・所属(職名) 加 三千宣・愛媛大学 沿岸環境科学研究センター(准教授)

研究期間 2020/8/31-9/4

共同研究分担者組織 学生4名

### 【研究目的・期待される成果】

完新世において、全海洋で最も魚場生産が高い海域はどこにあったのかという問いは、未だ明らかにされていない。20世紀において魚場生産の高い海域は世界で最も漁獲されるイワシ類の有数魚場であるが、そのうちペルー沖はカタクチイワシの世界最大魚場として知られている(Chavez *et al.*, 2008)。1970年には20世紀最大の1200万トンに及ぶカタクチイワシが漁獲され、その豊漁期は沿岸湧昇が活発な時期に起こった。しかし、ペルー沖の魚鱗や魚骨の堆積物記録から、過去700年で最もカタクチイワシの多い時代は20世紀であり(Gutierrez *et al.*, 2009)、完新世で最大魚鱗堆積量は20世紀の魚鱗量の多くて1.7倍程度であることから(DeVries, 1979)、ペルー沖で大幅に魚場生産が増加した時代は完新世の間に存在しない。一方で、申請者らの研究から、1980年代に450万トンの世界最大の漁獲量を記録した日本周辺海域のマイワシは、2650年前に魚鱗堆積量が1980年代の5倍高かったことがわかっており(Kuwae *et al.*, 2017)、同じ漁獲能力が当時であったとすると2200万トンを超え、日本周辺海域はまさに全海洋で最も魚場生産の高い海域であったことが想像される。そこで本研究では、なぜ日本周辺海域においてこれほど魚が多かったかを古海洋学的手法を用いて明らかにする。

本研究では、新青丸航海KS-19-10で得られた2地点のコア試料を用いて、オパール及び色素の濃度を分析し、最もマイワシが多かった時代にマイワシ索餌海域の低次生産が最も高かったかを明らかにする。これにより、日本周辺海域のボトムアップ効果が世界最大のマイワシ生産を支えたという仮説を検証する。

本研究は、完新世という長い時間スケールから見ると、全海洋で最も魚場生産が高い海域がペルー沖ではなく、日本周辺海域にあったというこれまでの水産海洋学の常識を覆す研究成果として注目されることが期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本申請研究では、昨年新青丸航海KS-19-10で得られた2地点(親潮域に対応する下北半島沖と黒潮親潮移行域に対応する気仙沼沖)のコア試料(PC06及びPC02)を用いて、低次生産指標としてオパール及び色素を分析するためのコア試料の物性データの把握を目的として、CTスキャ

ナー、MSCL、ITRAXによるデータ取得を行い、イベント層の検出を行った。PC02には、火山灰層がsection 6と9にそれぞれ一枚ずつ確認できた。

火山灰分析を福島大学の長橋氏に依頼し、現在化学分析を実施している。浮遊性有孔虫が含まれていたため、年代測定用に浮遊性有孔虫を拾い出し、東京大学総合博物館に年代測定を依頼した。4 cm間隔で、生物源オパール分析と色素分析を行った。

まだ年代測定や火山灰同定が終わっていないが、PC06コア試料において下部から中部に向かって、クロロフィルa濃度や生物源オパール濃度が増加トレンドを示すことがわかった。PC02では、PC06と同様、生物源オパールに下部から中部に向かって増加トレンドを示す。今後、年代を入れることで、マイワシの魚鱗堆積量との関係を明らかにしていく予定である。

一方、過去3000年間を対象としたグラビティコア試料の生物源オパール及び色素の濃度及び年間堆積量を調べた結果、黒潮続流域に位置する海底コア試料(GC01コア)や黒潮親潮移行域(GC02)、沿岸親潮域(T3コア)では、長期的な増加トレンドを示すのに対し、親潮域(GC06)では、過去3000年間で減少トレンドを示すことがわかった。マイワシ魚鱗堆積量は、この期間減少トレンドを示す。こうしたマイワシの減少トレンドと対応する生物生産変動は、マイワシの主索餌場である親潮域においてのみ認められることが判明した。また、どの海域も動物プランクトン指標であるSCEsの年間堆積量はクロロフィルa年間堆積量と正の相関を示し、動物プランクトンは、ボトムアップ的に海域の基礎生産力に支配されていることがわかった。さらに、親潮域は、他の海域と比べて最もクロロフィルaやSCEsの年間堆積量が多く、この海域の餌環境は、高次栄養段階へのエネルギー伝達に重要な役割を果たす可能性が示唆される。これらのことは、過去数千年間のマイワシの増減の原因として、親潮域の餌環境が関わっている可能性を示唆している。

このように、本研究から北西太平洋におけるボトムアップ効果が世界最大のマイワシ生産を支えたという仮説を支持する結果が得られつつある。今後、PCコア試料の年代が明らかになれば、なぜこの北西太平洋で世界最大魚場が形成できたのかを知る手がかりが得られると期待している。



採択番号 20A023, 20B020

研究課題名 日本海側地域に分布する下部更新統の有孔虫化石の解析に基づく古環境変動の解明

氏名・所属(職名) 山崎 誠・秋田大学大学院 国際資源学研究所 資源地球科学専攻(准教授)

研究期間 利用なし

共同研究分担者組織 池原 実(海洋コア), 他 学生2名

#### 【研究目的・期待される成果】

秋田県を含む日本海沿岸地域に分布する中期中新世以降の海成堆積岩は炭化水素鉱床を胚胎し、生産量は少ないながらも我が国固有のエネルギー資源として有効に活用されている。探鉱では、坑井に認められる地層の地質年代決定が、鉱床の空間分布を知る上で非常に重要となる。海成堆積物に含まれる微少な化石は、地質年代決定において主要な手法のひとつに挙げられる。本申請で取り上げる化石種目「有孔虫」に関しては、各種の産出割合の増減が対比の基準とされることがあり、それらの割合の増減は、堆積当時の日本海側地域の環境変動そのものを示している。本研究対象地域である秋田市北部五城目地域は、下部更新統笹岡層が層厚200 m以上にわたってほぼ連続的に露出している。調査地域内で追跡可能なテフラ層序と古地磁気層序の対比(星ほか, 2001; Hoshi and Yamada, 2016)や石灰質ナノ化石層序(Sato *et al.*, 2001)により、その地質年代はおおよそ2~2.5 Maにあたる。近年の海洋酸素同位体比に基づく詳細な編年に基づくと、本調査層序の区間には、2.73 Maの北半球高緯度域の氷床

拡大に続いて、はじめて本格的な氷河作用が強化された First Deep Glaciationの層準(2.15 Ma; Rohling *et al.*, 2014; Hoddell and Channell, 2016)が追跡される可能性が高い。このような汎世界的な氷河作用の環境事件は日本海沿岸地域にも影響を及ぼしていたと考えられるとともに、地質年代を決定する際にも重要な鍵となることが期待される。また、調査区間では欠損なく連続的な試料を得ることができるため、有孔虫殻の酸素同位体比変動に基づいた詳細な地質年代の検討が期待できる。以上のことから本申請では、秋田市北部五城目地域に露出する下部更新統の連続露頭に記録された環境変動の詳細を明らかにすることを目的とする。

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本申請研究は、新型コロナウイルス感染症によって大学施設内での実験時間が制限されたことに伴い、申請期間内での分析試料の事前準備が不可能となったために実施いたしませんでした。ここに御詫びして以上ご報告いたします。

採択番号 20A025, 20B022

研究課題名 海洋リソスフェアの磁気的特徴を探る

氏名・所属(職名) 藤井 昌和・大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立極地研究所(助教)

研究期間 2020/11/15-28

共同研究分担者組織 Zhao Xiangyu(国立極地研究所), 山崎 秀策(土木研究所 寒地土木研究所), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

海洋リソスフェアの磁気的な特徴を理解することは、海洋底ダイナミクスや地球環境変動の解明だけでなく新たな資源開発において欠かさない要素である。実際に近年では、海底熱水鉱床の探査手法としても自律型無人潜水艇を用いた磁気探査が注目されている。1960年代に始まって21世紀でも期待される海域磁場観測ではあるが、「何が海域磁気異常を作るのか?」という根本的な問いは実は未だ明らかにされていない。多種多様な深海底溶岩を取り扱い、磁性・鉱物・化学の特徴をデータ駆動により統一的に捉える研究が必要である。そこで本研究では、深海底および陸上で採取された海洋リソスフェアを構成する岩石(火山岩, 下部地殻・マントル構成岩石)の磁気的な特徴について、実際に現場で採取した岩石試料を用いて詳細に明らかにする。

本研究で得られる岩石磁気物性の制約は、広域探査や深海探査で行われる地磁気異常マッピングにおいて詳細かつより客観的な推定を行うことを可能にする。また、本研究により、近代の広域・高分解能観測結果の解釈で広く認識されている「海底火山岩のチタノマグネタイト( $\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ )が持つ熱残留磁化」という従来の回答を大幅に飛躍させ、その溶岩を作るマグマの化学組成の違い、構成する鉱物の種類・大きさ・形・産状、噴出後(熱残留磁化獲得後)に被った変質履歴、下部地殻・マントルの寄与なども考慮した解釈が可能となる。さらに、これまで入手が極めて限られてきた地殻下部や上部マントルの物質に本研究の視点を導入することで、海洋底形成プ

ロセスや海底下の物質循環の理解に貢献することができる。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年度は、フィリピン海マドメガムリオンで採取された試料30試料、インド洋コンラッドライズで採取された20試料、南大洋バルカンフラクチャーゾーンで採取された15試料を分析した。

11月15~28日の期間で、磁気天秤を用いた高温磁気測定、D-Spinを用いた交流消磁、スピナー磁力計を用いた残留磁化測定、カップブリッジ磁化率測定を実施した。測定の前準備として、岩石カッターを利用して岩石試料の整形を行った。

2014年度から継続して実施している測定の結果とその考察について、特に超苦鉄質岩の岩石磁気特性の支配要因と不均質性の理解に関する研究成果を下記の学会において発表した。

\*Fujii M., X, Zhao, Understanding the heterogenic magnetic properties of oceanic upper mantle and lower crustal materials, *American Geophysical Union 2020 Fall Meeting*, online, December 2020. (Poster presentation)

\*Xiangyu Zhao, Masakazu Fujii, Hirokuni Oda, Xiang Zhao, Rei Kanemaru, Understanding the Heterogenic Magnetic Properties of Serpentinized Peridotites: Indication of Serpentinization Processes?, *JpGU-AGU Joint Meeting 2020*, online, July 2020.

採択番号 20A027, 20B024

研究課題名 年縞湖成層から探る白亜紀中期および始新世前期“温室期”の気候変動

氏名・所属(職名) 長谷川 精・高知大学 理工学部地球環境防災学科(講師)

研究期間 2020/12/21-23, 2021/1/25-2/8

共同研究分担者組織 村山 雅史(高知大学), 池原 実(海洋コア), 他 学生3名

### 【研究目的・期待される成果】

本研究ではモンゴル南東部のシネフダグ地域に露出する白亜紀中期(約1億2千万年前)の湖成層(シネフダグ層)と、米国ユタ州北部のインディアンキャンヨン地域に露出する始新世前期(約5千万年前)の湖成層(グリーンリバー層)を対象とする。白亜紀中期および始新世前期は、大気二酸化炭素濃度が現在の約4倍に達し、極域にも氷床が存在しない、極端な温暖化が進行した“温室期”として知られ、当時の陸域中緯度は現在よりも降水量が多く広大な湖環境が広がっていた(Hasegawa *et al.*, 2012, *Climate of the Past*)。両湖成層は、年縞(ねんこう)が保存されるため年~十年オーダーの古気候変動が解析可能であるのに加え、地球軌道要素変化を反映した万年~十万年オーダーの岩相変化が見られることがこれまでの研究で明らかになっている(Hasegawa *et al.*, 2018, *Island Arc*; Kuma, Hasegawa *et al.*, 2019, *Scientific Reports*)。さらに年縞の解析とX線顕微鏡(XGT-5000)を用いた主要元素組成変動の解析により、白亜紀中期のシネフダグ層には太陽活動周期を反映した十年~千年スケールの気候変動も見られることが分かってきた。

そこで本研究では、XRFコアスキャナー(Itrax)を用いた高時間分解能な主要・微量元素組成変動の解析と、XRD(X'pert PRO)を用いた鉱物組成の解析、CNS分析による湖生物生産因子の解析を併せて行うことにより、白亜紀中期および始新世前期“温室期”における、十年~十万年オーダーという幅広い時間スケールにおける陸域中緯度域の古気候変動(降水量変動と気温変動)の復元を試みる。そして、これまでの研究から明らかになった十年~千年スケールの変動が、より長期間ではどのように変動しているのかを解明する。本研究は、現在よりも大気二酸化炭素濃度が高く、極端な温暖化が進行した“温室期”には、十年~千年スケールの気候変動がどのように挙動していたのかを、代表者が発見した年縞湖成層を用いることで実証的に明らかにする。本研究の成果は、温暖化が進行する地球の気候システムの将来像を予測する上でも重要である。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本年度はコロナ禍の影響により、モンゴルの白亜紀中

期湖成層(シネフダグ層)のコア試料(CSH02)の追加送付ができなくなり、同コア試料を対象に予定していたXRFコアスキャナー(Itrax)を用いた超高時間分解能な主要・微量元素組成変動の解析を行うことができなかった。そこで本年度は、これまでの共同利用で行ったCSH01コアの30 m区間(約30万年区間)とCSH02コアの60 m区間(約45万年区間)の500  $\mu$ m 間隔(約5年の解像度)の測定結果の時系列解析に注力した。得られた分析結果を解析したところ、Ca/Ti比が頁岩-ドロマイト互層の岩相変化に良く対応しており、別途分析した安定炭素・酸素同位体比変動ともよく相関することから、Ca/Ti比は蒸発量/降水量変動のプロキシとして有用であることが明らかになった。このCa/Ti比の変動は、約2 m毎に増減する地球軌道要素変動(特に歳差運動周期)を反映していると共に、百年~千年スケールで急激に増減する変動も見られることが明らかになった。特に千年スケールで蒸発量/降水量が変動する様子は、氷期に見られる急激な気候変化(ダンスガードサイクル)と類似していることを見出した。このことから、温暖化が進んで極域氷床が融解した温室期においても、千年スケールで気候が不安定的に変動していることを示すと解釈し、*Communications Earth & Environments* 誌に投稿中である。

本年度はまた、アメリカの始新世前期~中期の湖成層(グリーンリバー層)を対象として、X'pert PROを用いた鉱物組成変動の解析も行った。その結果、始新世前期“温室期”(Early Eocene Climatic Optimum: EECO)に対応するグリーンリバー層下部の層準では化学風化により生成される粘土鉱物であるカオリナイトが見られるのに対し、始新世中期に相当するグリーンリバー層上部にはカオリナイトが見られなくなるという、粘土鉱物組成の顕著な変動が明らかになった。またグリーンリバー層の露頭から採取した試料のXRF、XRD分析の結果から、始新世前期~中期の長期的な湖環境の変遷と、地球軌道要素変動や全球的気候変動との対応関係も明らかになった。この成果は隈隆成の名古屋大学環境学研究科・博士論文として公表した。またコアセンター共同利用発表会で優秀口頭発表賞(隈隆成)を受賞したほか、近くPEPS誌に投稿する予定である。

採択番号 20A028, 20B025

研究課題名 竜串層に含まれる鉄コンクリーションの成因究明

氏名・所属(職名) 長谷川 精・高知大学 理工学部 地球環境防災学科(講師)

研究期間 2020/7/27-8/7, 12/14-30, 2021/2/3, 3/12-26

共同研究分担者組織 池原 実(海洋コア), 吉田 英一(名古屋大学博物館), 他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

本研究では、土佐清水市竜串海岸周辺に露出する、中新統竜串層に含まれる球状鉄コンクリーションの成因究明を目的とする。竜串層の鉄コンクリーションは、数 cm～数十 cm 大であり、ハンモック斜交層理(HCS) 砂岩中に多数介在する。予察検討の結果、竜串層の球状鉄コンクリーションは、炭酸カルシウムコンクリーションを主体とし、地層中を浸透した酸性流体によって外殻部が酸化鉄化した可能性が明らかになった。またオフィオモルファ生痕を共在するという特徴があり、炭酸カルシウムコンクリーションの成因に、生痕形成者の有機物が関与している可能性が示唆された。

また竜串層中の鉄コンクリーションの形状は、火星のゲールクレーターに露出する湖成層中に見られるものとも類似することが明らかになった。我々の先行研究で、火星のメリディアニ平原の地層に含まれる鉄小球の成因を明らかにし、火星の表層環境史の解明に繋がった(Yoshida, Hasegawa *et al.*, 2018, *Science Advances*)。しかし、この先行研究で対象とした鉄コンクリーションは、風成砂岩中に無機的に形成されたものであり、火星の鉄小球も無機的に形成されたものと解釈されている。一方で、上述したように竜串層の鉄コンクリーションの形成には、生物起源有機物が関与している可能性がある。

そこで本研究では、X線CTスキャナを用いた鉄コンクリーションの内部観察と、安定同位体比分析や元素組成・鉱物組成分析を行い、竜串層の鉄コンクリーションの成因と生痕化石や生物起源有機物との関係性を探ることを目的とした。本研究によって竜串層の鉄コンクリーションの成因が明らかになり、火星ゲールクレーターの鉄コンクリーションとの類似性が検証できれば、太古の火星表層における生命痕跡の解明に繋がる可能性がある。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

竜串層中の球状鉄コンクリーションの成因を解明するため、本研究ではX線CTスキャナおよびX線分析顕微鏡(Horiba XGT-5000)を用いた内部構造の観察と、IsoPrimeを用いた安定炭素・酸素同位体比分析を行い、球状コンクリーションの形成に生物起源有機物が関与していたかを検討した。そして竜串層の鉄コンクリーションの形状

と起源の関係性を明らかにすると共に、火星ゲールクレーターの鉄コンクリーションとの類似性を検討し、その起源について考察した。

竜串海岸および千尋岬において環境省と文化庁の許可を得て試料を採取し、採取した試料に対してX線CTスキャナを用いた内部構造の観察を行った。またX線CTスキャナの結果を踏まえて岩石カッターを用いて試料を切断し、その研磨面に対してXGT-5000を用いて元素分布のマッピング分析を行った。その結果、竜串層のコンクリーション内部には酸化鉄化した生痕化石オフィオモルファや、ウニ化石、石灰岩片起源の偽礫が内包されていた。また安定同位体比質量分析計 IsoPrime を用いて149試料の安定炭素・酸素同位体比測定を行った結果、形状ごとに異なる値を示す顕著な傾向が見られた。すなわち、マトリクス砂岩部の炭素同位体比は-5～-6%の重い値だったのに対し、板状や小型の球状コンクリーションは-6～-7%のやや軽い値、そして内部に化石を含む大型の球状コンクリーションは-8%前後の最も軽い値を示した。さらに小玉列状のコンクリーションは-3～-5%と顕著に重い値を示した。これらの結果は先行研究で示された有機物起源コンクリーションのマトリクス部とコンクリーション部の炭素同位体比の関係性と整合的であり、竜串海岸に見られる大型の球状コンクリーションは生物遺骸から炭素を得て形成されたものと解釈した。一方で、小玉列状のコンクリーションは無機起源で形成された可能性が示唆された。

最後に竜串海岸で見られるコンクリーションの形状と産出岩相との関係を、火星ゲールクレーターのコンクリーションと比較した結果、大型球状のものは砂層中に、板状は泥層や砂泥互層に見られるという共通性が見られた。これは地球と火星の両方でコンクリーションの形状が基質物質の透水性や均質性に依存するためと解釈される。また竜串海岸で見られる大型の球状コンクリーションは有機物起源で形成されたという本研究の知見は、ゲールクレーターで見られる十数 cm 大の球状コンクリーションの形成も、もしそのコンクリーションが炭酸塩起源だとした場合、その炭素由来が有機物起源である可能性を示唆するものであり、今後の探査・分析による検証が期待される。

採択番号 20A030, 20B027

研究課題名 還元化学消磁による堆積岩中の磁性鉱物の変化と磁気層序

氏名・所属(職名) 渋谷 秀敏・熊本大学大学院 先端科学研究部(教授)

研究期間 2020/8/24-28, 10/12-16

共同研究分担者組織 望月 伸竜(熊本大学), 岡田 誠(茨城大学), 他 学生3名

### 【研究目的・期待される成果】

研究目的: 古地磁気学において, 二次磁化を消磁する手法として, 熱消磁・交流消磁がよく用いられるが, 化学消磁はあまり用いられてこなかった。それには, 化学消磁に用いられてきた, 強酸の扱いが面倒であったからという面がある。そこで, 我々は, 還元化学消磁(RCD)という手法を考案し, 琉球層群の礁生石灰岩で, その有用性を示して来た(2014-2018共同利用研究)。この成功は, 透水性のある堆積岩/堆積物では二次磁化は, 透水域での磁性鉱物の生成が大きく寄与しているからであったと思われる。ここ数年間, 他に有効な試料を検討している。

上総層群のB-M境界の層位の確定はGSSPの観点から重要である。Okada *et al.* (2017) で現在の古地磁気技術の最高水準での測定がなされているが, 二次磁化の影響の懸念が完全に払拭されたわけではない。そこで, 新たにRCDを適用し, 逆転層準の確定と逆転時の磁場の振る舞いの研究をする。

期待される成果: 一般に, 逆転層準の確定は地質学へのインパクトが大きい。上総層群のB-M境界の層位の信頼性向上の意義は, 第四紀地質学全体にとっても大きく, また, 方法論普及にとっても, 極めて大きなインパクトを与えるであろう。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本年度は新型コロナウイルス流行で, コアセンターの利用を十分に進めることができなかったが, それでも北村が2回, 谷本が1回訪問して, 岩石磁気・古地磁気測定を行った。出張の制約から, 本年度の研究は上総層群の試料のみで, 蝦夷層群の試料については進めることができなかった。

実験は上総層群国本層千葉セクションおよび, 養老田淵セクションにて採取された試料と千倉層群畑層小松寺ルートで採取された試料を用いた。

アスコルビン酸を用いた還元化学消磁は基本的には,

Anai *et al.* (2018) に従ったが, 試料内部にエッチャントを浸透させるために, 試料の下部をエッチャントに浸して真空引きをした後, 上部からのエッチャントの滴下, その後の洗浄・乾燥という手順で行った。その試料を用いて熱磁気分析と自然残留磁化の測定を行った。

#### ・熱磁気分析

RCD前の熱磁気分析結果は空気雰囲気化では450°C付近での飽和磁化の顕著な上昇が見られることが知られていた。これらは, 硫化鉄によるものと推定されているが, RCDでどのように変化するかを見るのが目的であった。RCDの結果では, ①飽和磁化強度の減少が見られ, 確かに, 消磁の効果が現れている事が確認できた。②高温での飽和磁化の上昇についても, ピーク値が半分以下になる条件のものもあり, 加熱実験での磁性鉱物生成を抑える効果を確認できた。しかし, 450°C付近での飽和磁化の上昇は, RCD後もやはり見られ, 完全に無くすことはできなかった。

#### ・自然残留磁化測定

試料にRCDを施した後に交流消磁をしたもの, 交流消磁のみのもの, 部分熱消磁を施した後に交流消磁したもの(これが, 現在までの最善の結果を与えるものである)の比較をした。RCD + AFDの試料の消磁結果がAFDのものよりTD + AFDのものに近く, RCDが有効と見えた試料もあったが, 試料によっては, AFDのみと結果があまり変わらないものもあった。その原因は必ずしも明らかではないが, 試料へのエッチャントの浸透が十分でなかったのではないかとと思われる。

いずれの結果を見ても, RCDはある程度の効果があるように見えるが, 明白で安定した結果を得るには, エッチャントの浸透を図る手法の改良が必要であることが明らかになった。また, それ以外にも, この試料ではpH調整が必要なく, 5-10%程度のアスコルビン酸が最適なエッチャントであることなども知る事ができた。

採択番号 20A031, 20B028

研究課題名 鉄沈殿作用5：水酸化鉄コロイド層における熱水生物活動の痕跡発見と地層保存システム

氏名・所属（職名） 堀 航喜・九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門（修士課程2年）

研究期間 2020/10/2-15

共同研究分担者組織 池原 実（海洋コア）、清川 昌一（九州大学）、他 学生2名

### 【研究目的】

鉄沈殿物からなる地層は太古代や原生代に出てくる縞状鉄層（BIF）、顕生代の鉄層が有名である。その地層の形成の仕方は明らかでない。鉄沈殿作用についての問題は、1) シリカ・鉄のみが交互に沈殿し、2) それぞれ縞々を作成、3) 堆積速度、4) 深度、5) 沈殿時の海水化学状態、6) 微生物との関連性、などがあり、その成因については解決には至っていない。これは、実際の堆積機構や地層への保存状態、地層形成後の続成作用の影響などが具体的にわかっていないためである。鹿児島県薩摩硫黄島にて、10年間で沈殿している水酸化鉄沈殿物の現状を明らかにする。

### 【期待される成果】

鉄沈殿作用の季節変化による挙動の解明、水酸化コロイド地層形成条件、微生物の関与を定量的に明らかにしていく。また、いかにして地層として酸化鉄層ができていくかを調べるのが可能である。特に化学的沈殿および微生物の関与（どこまで関与するか）など、地層形成後や地層中は嫌氣的になるために、水酸化鉄が再び還元されることが予測できる。

間隙水の状態、沈殿層中の新しい鉄物の形成、採取的に岩石としての酸化鉄層がどのようにできるかのシステムが解明される可能性がある。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

薩摩硫黄島にてコア、トラップ、浮遊物、チムニーマウンドについての試料を取得しており、特に、2007年以降取得し続けている堆積物トラップ試料は毎年切れ目無く連続的に取得しており、約10年間にわたる変遷が追跡でき、島における気象記録および海底温度記録などと比較できる。また、現在沈殿している浮遊物についての電子顕微鏡観察により、具体的な浮遊物の可視化を試みる。

実際の浮遊物を形成する最小単位の水酸化鉄は、直径1ミクロン以下であり、ストークス法則であると45日以上浮遊することになり、沈殿作用には粒子の凝集・大型化が必要である。

本年度は、春および秋にそれぞれ海底コア試料およびトラップ試料採取を行い、詳細なCTスキャンをおこない、堆積物の10年間の沈殿状況の地層の保存状況の対比、変化を確認している。

また、沈殿後、水酸化鉄は埋没すると嫌氣的状態（生物の分解などもあるが）になり、黒色頁岩となるが、長浜湾では水酸化鉄層が保存されている。これは、間隙水が80%ある海底での酸素を豊富に持った海水の循環によるものと思われる。水酸化鉄で残るための堆積速度やpH、酸素硫黄濃度などを具体的に測定し、水酸化鉄残存条件を導く必要がある。今まで取得している10年間のトラップ試料のCTスキャンによる層序対比から、沈殿物が台風などの影響により縞状に溜まっていることが明らかになった。夏季は台風の影響、冬季に縞が厚くなることがわかってきた。これは風による薩摩硫黄島長浜湾の状態変化だと思われる。

本年度も2度にわたって試料を取得しており、特に穏やかな時期におけるコアとその後の台風時以降のコアを取得することができた。1mのトラップではあるが、台風後には、ぶよぶよの水酸化鉄層はなくなり、嵐で巻き上がって堆積した粗粒沈殿物に置き換わっている。

また、W-siteでは新たに海底堆積物を取得し、間隙水の化学分析、および地層中の鉄物についての観察を行った。海底下50 cmで10 μmほどのシデライトの結晶を発見している。

縞状鉄層は、海底に保存されるときシデライトを形成すると言われるが、薩摩硫黄島では10年という短期間ですでにシデライトを形成していることが明らかになった。

採択番号 20A032

研究課題名 表層型メタンハイドレート分解に伴う日本海への環境影響評価

氏名・所属(職名) 石田 直人・鳥取大学大学院工学研究科(寄附講座助教)

研究期間 2021/1/25-2/4

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的・期待される成果】

地球表層の炭素リザーバーのひとつであるメタンハイドレート(以下、MHとする)は、分解に伴うメタンガス放出によって温暖化や海洋酸性化をもたらす、地球史上の大規模な環境変動に関与したとされる。MHに内包されるメタンの炭素は $^{12}\text{C}$ に富むことから、過去のMHの分解は堆積物中の炭素同位体比の負のシフトとして検出されてきた。

近年、賦存が知られるようになった日本海の表層型MHには、海底数10 m程度の浅部に集積していること、海水準変動による水圧変化に伴って安定領域下限が上下動すること、等の特徴があり、MH分解によって生成したメタンガスが海中に放出されやすい。また、低海水準期の日本海は外洋との海水交換がほぼ停止しており、放出されたメタンガスの影響が日本海内部に留まりやすいと予想される。ここでの影響とは、メタンガスの酸化に伴う溶存酸素の消費、および、メタン酸化によって生成した炭酸ガス溶解に伴う海水の酸性化を指す。本研究は、直近の低海水準期である最終氷期最盛期(LGM)に焦点を絞り、日本海コアの炭素同位体比変動に基づき、(1)海水準低下に伴うMH分解現象の検出、(2)放出されたメタンガス量の算定、および(3)溶存酸素消費量と海洋酸性化レベルの評価、を目的とする。

分析には日本海南部(隠岐トラフ)、および北部(タートルトラフ)で採取された複数のコア試料を用い、現象の普遍性を評価する。MHの分解は炭素同位体比の負のシフトとして堆積物に記録されるが、炭素同位体比は基礎生産量や大気-海洋間の炭素交換によっても変動する。そこで、コア試料の有機炭素・窒素含有量のほか、有機物の炭素・窒素同位体比を測定することにした。有機炭素含有量やMH分解に直接関係しない窒素の同位体比変動を合わせることで、特に生物活動が与える炭素同位体比変動量を見積もり、差分からMH分解の寄与を評価する。

これまで日本海の古海洋環境は海流流入等の外的要因から説明されてきたが、日本海内部のMH分解が与えた影響について評価が必要である。特に、LGMに知られる貧酸素水塊の生成に対し、本研究は新たな視点を与える可能性がある。また、MH分解が海洋に与えるグローバルな影響評価の‘ミニチュアモデル’としての役割が期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

#### 【利用】

本課題は2020年度前期に実施する新規課題として採択されたが、COVID-19の感染状況の悪化に伴い、所属の出張規制に従って前期の実施を見送った。継続申請をしたものの、後期も引き続き利用を見合わせる事となり、年度終盤により早く実施が可能となった。申請時には利用1回につき2週間の作業を2回計画していたが、これが1回に短縮となった。これによって複数予定していた分析対象コアを1本に絞り、当初約400試料用意していた分析点数も200試料程度まで減らした。

#### 【研究実施内容】

本課題による利用期間は2021年1月25日(月)から2月4日(木)であった。分析コアには日本海南部(隠岐トラフ)

で採取したPC1606を選定した。このコアはほぼ粘土質シルトからなり、現代から66 kaの年代を連続的にカバーしており、最終氷期後の海水準低下期から最終氷期の低海水準期を経て、現在の高海水準期までを連続的に検討するのに適している。コアから分取した堆積物試料は、あらかじめ塩酸で炭酸塩成分を除去、乾固の後に乳鉢で粉末化し、これを分析試料として持ち込んだ。

分析作業は有機地球化学実験室で行った。分析の前段階として、精密天秤による試料の秤量、分析容器(錫カップ)への封入を行い、並行して元素分析オンライン質量分析計による全有機物の炭素・窒素同位体比の測定を進めた。持ち込んだ約200試料から分析に適さないものを除外したため、測定したのは最終的に144試料であった。測定は1試料につき2回行い、平均を取って分析値とした。

#### 【得られた結果】

全有機物の炭素同位体比は、コアの最下部、66 ka付近の層準で $-22.7\%$ であり、64 ka付近の層準では $-23.8\%$ まで負にシフトする。その上位の60~32 kaの層準は $-22\sim-23\%$ の範囲で細かく増減する。32~11.6 kaまでの層準には2%以上の大きな負のシフトが見られ、最終氷期最盛期付近の21~19 kaに $-24.6\%$ の最低値となる。19 ka以降は11.6 kaまでに $-22\%$ 程度まで急激に回復する。11.6 ka以降は現在に向けて $-22\%$ から $-21\%$ まで緩やかに上昇する。

全有機物の窒素同位体比は、炭素同位体比とほぼ同調した増減傾向が見られる。コアの最下部、66 ka付近で $6.0\%$ であり、64 ka付近の層準で $5.8\%$ まで低下する。その上位60~32 kaの層準は $6.0\sim6.8\%$ の範囲で細かく増減する。32 ka~11.6 kaまでの層準には3%以上の大きな負のシフトが見られ、最終氷期最盛期付近の19 kaに $3.2\%$ の最も低い値となる。19 ka以降は11.6 kaまでに $6.7\%$ まで急激に増加する。11.6 ka以降は $6.7\%$ から $5.7\%$ まで現在に向けて緩やかに減少しており、この点のみ炭素同位体比と異なる傾向を示す。

メタンハイドレート分解に伴うメタンは、海底から海中に放出された後に酸化され、重炭酸イオン、炭酸イオンとして海水に溶け込む。この過程で窒素は関与しないため、メタン放出は炭素にのみ負の方向への同位体比変化として記録される。海水中の炭素は、海洋表層で植物プランクトンによって有機物として固定され、有機物は食物連鎖を経て生物の死後沈降し、分解され残ったものが堆積物中に保存される。有機物の生成から分解までは炭素、窒素両方が関わるため、生物活動と分解過程による同位体比変化は炭素、窒素共に同調した変化を示すことが予想される。

本課題による測定結果は、全体として炭素・窒素同位体比が同調した変動を示しており、本コアの炭素・窒素同位体比の主だった変動は生物活動を記録したものである。炭素同位体比にのみ見られる顕著な負のシフトは検出されないが、64 ka付近や最終氷期最盛期前後などの寒冷期に、炭素同位体比のみの小規模な負のシフトが認められる。これらは海水準低下にตอบสนองしたメタンハイドレート分解に伴う変動の可能性があるため、時間解像度を上げた検討、さらには他海域の同時期の検討などを行う必要がある。

採択番号 20A035, 20B032

研究課題名 海底斜面崩壊堆積物の堆積構造, 物性, 化学組成に関する研究

氏名・所属(職名) 池原 研・国立研究開発法人産業技術総合研究所(特命上級研究員)

研究期間 2020/10/6-9

共同研究分担者組織 金松 敏也(海洋研究開発機構), 天野 敦子(産業技術総合研究所)  
Huang, Jyh-Jaan Steven(産業技術総合研究所・インスブルック大学)  
村山 雅史(高知大学)

### 【研究目的・期待される成果】

巨大地震時には海底斜面や斜面に近接する海岸が崩壊し、局所的に大きな津波を発生させる場合がある。しかし、地震動に対する海底斜面の応答は時空間的に多様であると推定され、斜面崩壊の実態はよくわかっていない。また、地震時の海底斜面崩壊や表層堆積物の再移動現象に起因するイベント堆積物を用いて地震発生履歴を読み解こうとする研究も進められているが、給源から堆積場までの移動過程を踏まえた解析は進んでいない。本申請では、地震などに伴う海底の崩壊や再移動に伴って形成されるイベント堆積物を含む海底堆積物の堆積構造や物性、化学組成から、斜面崩壊起源の堆積層の特徴づけを行い、その堆積過程と給源に関する情報を得ることを目的とする。これまで、申請者らはこの目的のため、沖縄八重山諸島前弧域、日本海溝・千島海溝底、四国～九州沖前弧域、別府湾、日本海から採取された特徴の異なるタービダイトを挟在するコア試料を分析してきた。そして、堆積構造と化学組成の変化パターンの比較や堆積構造・化学組成・鉱物組成からタービダイトの特徴づけに関して検討を進め、地震時の表層堆積物の再懸濁がタービダイト形成の一つのプロセスであることや斜面崩壊物とタービダイトの累重関係についての知見を収集してきた。しかし一方で、これらの分析結果はタービダイトの特徴が時空間的に多様であり、解釈が単純でないことも示している。そこで本年は、日本海溝、千島海溝、相模湾域、南海トラフ、種子島沖、別府湾などから採取されたコアを用い、構造や粒度、化学組成が異なる様々な斜面崩壊堆積物の特徴を概括的にとらえて、地域ごとや地域を越えた共通性と相違性を明らかにするとともに、その原因を特定することを目標とする。

これまでの結果に加え、これらの分析から海底斜面崩

壊堆積物の特徴を概括的にとらえられれば、海底堆積物中の地震時の斜面崩壊イベントの検出に役立ち、地震発生履歴の検討を高精度化できると期待される。

### 【期待される成果】

上記の目的のため、別府湾大分沖から採取された長さ約10mの海底堆積物コアの分析を実施した。令和2年度はCOVID-19パンデミックのため、予定していた分析試料のうちから別府湾海底コアを選定して、測定を行った。分析ではまず、すでに実施された肉眼記載の結果と照らし合わせて、試料の確認を行なった。その上で、高知大学海洋コア総合研究センターにおいて、幅2.5cm、長さ1100mmの塩ビ製L字アングルを2つ重ねてコア半断面に押し込み、角柱状の試料を抜き取った。この試料について蛍光X線コアロガー Itrax (スウェーデンCox社製)を用いて非破壊化学分析を実施した。結果として、F、Zr/Rb比、Caは粗粒なイベント層で高めの、BrやMo inc/coh比は低めの値を示し、化学組成からイベント層の抽出が可能であることを示した。一方Mnはイベント層の近傍でピークを持つ場合があるが、必ずしもイベント層の層準と一致しないことがわかった。また、コア全体での変動傾向を見ると、FeやZr/Rb比はコアの上位に向かって増加する傾向を示すが、BrやMo inc/coh比はコア中部で最大値を持ち、コア上位に向かって減少する。CaやMnは時々高いピークを持つものの、コア全体を通じての層位変化は見られない。これらの変動は堆積物粒子の粒度や有機物含有量、酸化還元環境の変化を指示していると考えられた。

さらに、測定試料は産業技術総合研究所の Itrax でも比較測定を実施し、各元素の変動傾向については同様な結果が得られている。詳細な比較は今後実施する予定である。



採択番号 20A036, 20B033

研究課題名 東南アジア地域出土の考古試料を用いた考古地磁気学的研究

氏名・所属(職名) 北原 優・岡山理科大学 フロンティア理工学研究所(日本学術振興会特別研究員)

研究期間 2021/1/8-12

共同研究分担者組織 畠山 唯達(岡山理科大学), 山形 真理子(立教大学)

大野 正夫(九州大学), 山本 裕二(海洋コア)

### 【研究目的・期待される成果】

申請者らは、最近行った研究の中で日本の古窯跡群から採取された焼土試料に綱川-ショー法を適用して地球磁場強度を復元し、韓国で報告された IZZI-テリエ法を用いた強度データと組み合わせ、西暦200年~1100年を網羅する地球磁場強度の新たな時間変化モデルを構築した。

本研究では、上記の極東アジアにおける研究成果を東南アジア地域へと応用し、考古地磁気学的年代決定法の導入によって、東南アジアの異なる遺跡群間の相対年代の関係性を明らかにすること、および、東南アジア地域で初の試みとなる考古地磁気データセットを構築し、これまで未知であった当地域周辺における地球磁場変動の詳細を明らかにすることを目的としている。

しかしながら、新型コロナウイルス感染症による影響の為ベトナムへの渡航が出来ず、令和2年度中に上記の研究目的を達成するために必要な実験試料を入手することが出来なかった。その為、急遽予定を変更し、次年度以降にベトナムでの研究を円滑に進めるための基礎研究として、現代の焼き物窯の試料を用いた考古地磁気強度実験の正確性の検証を行った。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

近年、東アジア圏(日本・韓国・中国)においては、最新の実験手法(綱川-ショー法および IZZI-テリエ法)を導入することによる考古地磁気強度データセットの刷新が行われつつある。この新たな実験手法によって推定された強度データは、2000年代以前に報告された旧来の手法によるデータと比較すれば非常に高品質であると言える。しかしながら、それでもデータのばらつきは存在し、さらには同一年代に帰属される複数の考古遺跡のデータのばらつきが均質ではなく複数の強度値にクラスタ化するという特徴が、複数の先行事例において報告されている。この原因について示唆を得、今後の考古地磁気強度研究の高精度化と効率化に資するため、現代の焼き物窯から採取された焼土試料や土器片試料を用いた綱川-ショー法による考古地磁気強度実験を実施し、得られた

データのばらつきを観察する検証実験を実施した。実験試料としては、備前焼作家の平川忠氏が構築した実験窯(岡山県備前市)の窯床・窯壁・製品を使用した。

実験の結果、窯床から $45.8 \pm 2.4 \mu\text{T}$ 、窯壁から $48.8 \pm 6.8 \mu\text{T}$ 、製品から $46.7 \pm 2.8 \mu\text{T}$ というデータ選別基準に合格した平均強度値が得られた。そして、この3種の平均強度値が、実験窯付近での観測磁場値( $47.5 \mu\text{T}$ )と標準偏差の範囲で一致することが確認された。しかしながら、窯壁のデータ群に関しては変動係数が他の二者に比べて顕著に大きく、データもブロック状の窯壁片の黒色部分と赤色部分でクラスタ化している傾向が観察された。

このことを踏まえ、窯壁試料を用いたより詳細な追加検証実験を実施した。同実験は、窯壁試料を深さ方向に $1.5 \text{ cm}$ ずつ5つの試片に細断し、各試片を用いて綱川-ショー法実験を行うという方法で実施した。また、同時に強度データに対応する岩石磁気データ(熱磁気曲線・ヒステリシス曲線・IRM獲得曲線)を取得した。

この強度実験の結果、表面のガラス層を含む黒色の試片( $0.0\text{-}1.5 \text{ cm}$ )は約 $10 \mu\text{T}$ 程度低めの強度値を示し、表面のガラス層を含まない黒色の試片( $1.5\text{-}3.0 \text{ cm}$ )は観測磁場値と非常に調和的な強度値を示すこと、そして、赤色の試片( $3.0\text{-}7.5 \text{ cm}$ )は $4\text{-}7 \mu\text{T}$ 程度高めの強度値を示すことが判明した。これらの研究の結果として、強度値のばらつきは、試料が物質的に不均質である場合(層状構造が観察できる状況など)に生じることが判明した。

このばらつきの原因としては、(1)「生焼け」の影響、(2)焼成中の酸化変質によるTCRMの獲得、(3)ガラス層への $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の濃集などが想定される。そして正確な強度値を得るためには、①最もよく焼けている箇所が古地磁気以外の情報から判断できる場合、その部分から優先的に試片を採取する、②表面のガラス層・釉薬層を剥ぎ取る、③試料が層構造を成している場合、推定される焼成雰囲気に近いと思われる色(還元焼成→黒・白、酸化焼成→赤・黄)の部分から優先的に試片を採取する、④IRM獲得曲線が正規分布的であり、ヒステリシスループが太く、くびれていない試片の強度データを優先的に採用する、といった対処法を実行すれば良いことが示唆された。

採択番号 20A038, 20B035

研究課題名 完新世における東アジアモンスーン変動の復元

氏名・所属(職名) 山田 桂・信州大学学術研究院理学系(教授)

研究期間 2020/11/16-20

共同研究分担者組織 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

東アジア地域の気候に深く関与するモンスーンについては、数万年スケールの変動に関するデータはそろいつつあるものの、数百年スケールでの変動や冬季モンスーンのデータは少なく、強度の変化やメカニズムは解明されていない。

西南日本の汽水湖である中海は、夏季および冬季モンスーン変動の影響を強く受ける地域に位置している。中海で現生し、コアから多産する貝形虫 *Bicornucythere bisanensis* は11-4月にA-1(成体の一段階前の幼体)に、4-8月に成体に脱皮するため、それぞれ冬季および夏季の湖水の環境を記録している。これまでに、成体の殻の酸素同位体比分析を行い、過去1700年間について、東アジアに共通する数百年スケールの夏季モンスーン変動を明らかにできた(Yamada *et al.*, 2016)。また、2017年度までの分析で、過去2800年間までさかのぼって数百年スケールの夏季及び冬季のモンスーン強度を復元した。その結果、夏季モンスーンの周期及び太陽活動との関係に基づき、3つの期間に分けられることが明らかになった(Yamada *et al.*, 2019)。

R2年度は、1個体ごとに分析し、底層塩分のばらつきを復元することで過去の夏季降水量のばらつきを検討する。特に、堆積物のCNS分析値が他と大きく異なりイベントが認識される試料を選んで分析を実施する。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

R2年11月16-20日の5日間高知大学海洋コア総合研究センターを訪れ、貝形虫殻の炭素・酸素同位体比を分析した。分析は、中海から得られたN2018コア試料のうち、これまで実施された堆積物のCNSと粒度分析の値が上下に比べて極端に異なる値を示す8層準の試料を選び、各試料から貝形虫 *Bicornucythere bisanensis* の完全な成体殻10個を

選択し、計80殻の酸素炭素同位体比分析を1殻ずつ行った。殻は分析前に写真を撮り、メタノールとMilliQ水を用いて洗浄した後、高知大学海洋コア総合研究センターのIsoPrime(JB157)を借用して分析を実施した。用いた試料のコア深度は83-84 cm, 84-85 cm, 85-86 cm, 121-122 cm, 122-123 cm, 123-124 cm, 124-125 cm, 125-126 cmである。80殻のうち、85-86 cm, 121-122 cm, 123-124 cmではそれぞれ1サンプルの分析データが得られず、9ずつであった。

得られた78殻の酸素同位体比の値は、 $-1.781-0.077\%$ の値を示し、多くは $-1.5-0.0\%$ を示した。また試料ごとの酸素同位体比の値は概ね1%程度であるが、その平均値はコア深度121-124 cmで低く、それ以外で高い値を示した。また、コア深度ごとの9-10殻の酸素同位体比のばらつきが異なり、コア深度ごとの標準偏差は83-84 cmが最大で約0.49であり、84-85 cmが最小で約0.20であった。コア深度83-84 cmの試料は、9殻のデータは $-1.0-0.0\%$ を示すのに対し、1殻は $-1.8\%$ 近い値を示した。

各コア深度の酸素同位体比の最小値を、中山(2019MS)で示された中海の底層塩分と貝形虫殻の酸素同位体比との関係式に代入し、各試料中の最小の底層塩分の復元を行った。その結果、復元した最小底層塩分は約26.5-33.9 psuであり、中海で観測される現在の底層塩分の変動範囲とおおよそ同じような値が得られた。また、底層塩分と松江市の降水量は相関を示すことから、この底層塩分値を降水量に換算すると、101.7-121.6 mm/日という値が得られた。これらのことから、特に個体のばらつきの中で最小の値を示す酸素同位体比は、過去の降水による底層塩分の低下を捉えている可能性が考えられる。本年度のデータは不連続であるので、今後は連続した分析データを得る必要がある。

採択番号 20A039, 20B036

研究課題名 日本周辺海域における貝形虫化石のMg/Caを用いた鮮新世以降の古水温復元

氏名・所属(職名) 山田 桂・信州大学 学術研究院 理学系(教授)

研究期間 2020/11/16-20

共同研究分担者組織 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

微小甲殻類の貝形虫は2枚の石灰質殻を持ち、殻のMg/Caは定量的古水温復元に用いられる。これまで350–250万年前の日本海海洋環境に関する研究に着手し、現在の氷期–間氷期システムが形成される275万年前の時代について、日本海の中層水及び浅海域の水温を定量的に復元してきた。同研究により貝形虫殻のMg/Caが、過去の水温を定量的に復元する手法として有用であることが示された。そこで、これまで群集解析が行われてきた更新世や完新世の試料について、殻のMg/Caを用いた定量的古水温復元を行い、鮮新世以降の日本周辺海域の新たな水温データを得ることを目的とする。

2018年度は、これまで分析を行ってきた新潟県銚江層の試料に加え、対馬で掘削された完新世の柱状試料中の殻を用いた87試料の分析を行った。その結果、貝形虫群集変化と調和したMg/Caの変化が見出され、日本海に流入する対馬暖流の水温変動と一致していた。2019年度は申請を採択いただいたが、申請者の事情により利用できなかった。

2020年度は、陸奥湾で掘削された試料、新潟県の鮮新統から得られた殻のMg/Ca分析を行い、完新世および鮮新世の古水温変動を復元する予定である。また、合わせて日本海の古環境に与える影響を検討するため、北極海のコア試料の分析も実施する。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年11月16–20日の5日間高知大学海洋コア総合研究センターを訪れ、陸奥湾の表層試料から得られた貝形虫 *Krithe japonica* と北極海のコア試料から得られた貝形虫 *Semicytherura complanata* および *Krithe hunti* の殻の微量元素分析を行った。

陸奥湾の表層試料からは、わずか2個体の成体殻の *K. japonica* しか得られなかったため、この2個体を1個体ずつ

分析試料とした。北極海の試料については、西部のマッケンジートラフの水深65 mで掘削されたコア試料と、チュクチ海の水深197 mで掘削された計2本のコア試料から最も連続して多産した *S. complanata* と、すでに水温と殻のMg/Caの回帰式が求められている *Krithe* 属の個体を選択した。複数個体を1試料として分析した。陸奥湾の試料は軟体部を取り外し、5%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>に24時間浸した。いずれの殻もメタノールとMilliQ水を用いてクリーニングを行い、硝酸に溶解させて分析試料とし、高知大学海洋コア総合研究センター所有のICP-AESを借用してMgとCa濃度を分析した。

陸奥湾の2試料は8.7と35.3 mmol/molの値を示した。まだ個体数が不足していることに加え、値に大きな差があり、今後の追加分析が必要である。

北極海の試料から得られたデータのうち、*Krithe hunti* のMg/Caから復元した古水温を基に、同じ試料から得られた *S. complanata* のMg/Ca–水温回帰式を得た。同種のMg/Caに基づく古水温変動によれば、チュクチ陸棚では約7000 cal year BPと2000 cal year BPに水温が高かった時期が見られた。両期間は大西洋水に卓越する貝形虫種の割合が増加していること、掘削地点は現在太平洋水と大西洋水が接する深度に位置していることから、一時的に大西洋水の影響が強くなった可能性がある。一方、マッケンジートラフ地域の底層水温は約5500–4900 cal year BPに高く、その後は比較的安定していたことが明らかになった。同コアの貝形虫群集から推察された塩分の時間変化に基づくと、マッケンジートラフの相対塩分は過去7700 cal year BPから現在まで長期的に上昇するとともに、約2600, 600, 200 cal year BPには一時的に上昇したことが判明した。約7000–5000 cal year BPの完新世気候最適期以降、北半球の氷河は前進後退を繰り返しながら拡大し続けていることから、マッケンジートラフで見られる水温と塩分上昇はこの影響を受けたためと推察される。

採択番号 20A041, 20B038

研究課題名 IODP Exp.354ベンガルファン堆積物における炭酸塩鉱物分布と安定炭素・炭素同位体比変動

氏名・所属(職名) 吉田 孝紀・信州大学 理学部 理学科 地球学コース (教授)

研究期間 2020/9/7-16, 12/7-11

共同研究分担者組織 学生2名

### 【研究目的・期待される成果】

ヒマラヤ山脈・チベット高原の形成は、ユーラシア周辺の気候を大きく変化させたとされる。IODP Exp. 354ベンガルファンは、このようなヒマラヤの隆起・削剥史と気候変動の相関を探るために実施された。船上でのコアの帯磁率などの物性データや顕微鏡観察から、タービダイト層内部に多数の炭酸塩鉱物が含まれることが推測された。しかし、炭酸塩鉱物の起源については、陸上地質体からの碎屑粒子、海洋環境で生産された生物破片、続成作用で形成された炭酸塩鉱物といった複数の起源が考えられる。また、物性データからは、P波速度分布に不規則性が認められ、様々な層準で続成作用による方解石セメントが生じている可能性を示している。

本研究では、このプロジェクトで得られたコア試料中の砂質堆積物から、重液を使用して炭酸塩鉱物を分離し、その安定炭素・炭素同位体比を測定する。また、炭酸塩鉱物量を見積もるために全岩化学組成分析の検討を、粒度変化を見積もるために粒度分析を実施し、時代ごとの変動を見積もる。

同時に、陸上域に露出する同時代の堆積物の安定炭素・炭素同位体比変動を検討し、そのデータとベンガルファンのデータを比較する。対象となる陸上地質体は、北インド・ネパールに分布する、シワリク層群である。これによって、ベンガルファンでの炭酸塩鉱物における同位体比変動と陸上堆積物の炭酸塩鉱物の同位体変動を比較する。

深海扇状地堆積物に記録されるタービダイト層の起源は多様であり、供給源地の差異や海洋生物遺骸の混入によって粒度や組成の改変が生じる可能性がある。ベンガルファンコアはヒマラヤ山脈の形成とその後の環境変動を連続的に記録する貴重な媒体であり、炭酸塩鉱物の持つ情報は非常に重要である。しかし、上述の問題の解決なくしては、その記録情報を活かすことが困難である。この検討により、ベンガルファンの堆積環境の変遷について新たな情報を引き出すことが可能となる。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究課題は、高知大学海洋コア総合研究センター（以下、高知コアセンター）の共同利用課題としては、前年度に引き続き継続課題である。

昨年度では、IODP Exp.354で採取されたコア(U1451A, B, U1455)の砂試料において、重液を用いて炭酸塩鉱物試料を濃集させ、炭酸塩鉱物の同定を行った。分析には信州大学設置のエネルギー分散型マイクロプローブを使用した。その結果、方解石、高Mg方解石、苦灰石からなる多様な炭酸塩鉱物を同定した。またそれらの量比は、堆積物によって多様であった。そのため、粒度の検討とあわせて、それぞれの鉱物を濃集させて次年度に向けて安定炭素同位体比・安定炭素同位体比を測定する準備を

行った。

本年度では、新型コロナウイルス感染症の世界的な流行により、信州大学校内への立ち入りが夏まで制限された。また、それ以降では都道府県単位の移動に大きく制限が設けられたため、高知コアセンターでの機器利用の期間を制限せざるを得なかった。その上で、信州大学において陸上堆積物（シワリク層群）試料からの炭酸塩鉱物の分離とその同定を行った。その後、高知大学のレーザー型粒度分析機を用いて、海洋コア堆積物と陸上堆積物の両者の粒度分析を実施した。得られた成果は以下の通りである。

IODP Exp. 354において採取された海洋コア試料は、おおそ粗粒シルト～細粒砂からなることが分かった。一方、同時代の陸上堆積物の試料は、中粒砂～粗粒砂にまで及ぶ。これらの堆積物の粒度と炭酸塩鉱物の組み合わせとの間に一定の相関が認められた。特に、方解石はシルト～極細粒砂サイズの試料に多いのに対して、高Mg方解石や苦灰石は細粒砂サイズの試料に多く含まれていた。一方、陸上堆積物においては、このような相関に乏しく、粒度と炭酸塩鉱物組み合わせの間には相関を見いだせなかった。

このことから、海洋コア試料においては有孔虫や浅海域に生息する二枚貝などの生物破片が細粒試料中に混入しているものと推測される。一方、粗粒な試料中にはヒマラヤ山脈を構成する地質体からの炭酸塩鉱物が岩石破片として混入していると考えられる。

これに対して、陸上堆積物であるシワリク層群砂岩では方解石と苦灰石の両者が認められた。それらの出現頻度は方解石が中部中新統に多いものの、層準と方解石量は必ずしも明瞭な相関を示さなかった。また、粒度と炭酸塩鉱物種の間にはほとんど相関を見いだせなかった。偏光顕微鏡による観察では、方解石は砂岩のセメントや岩片として含まれていたが、方解石セメントの発達状況は層準により異なっていた。また、方解石セメントが発達する試料では岩片としての方解石も多数認められた。一方、苦灰石は岩片として砂岩中に混入していることが認められた。そのため、苦灰石が岩片として堆積時に既に含まれていたことに対して、大部分の方解石はセメントとして続成作用時に形成されたものと考えられる。また、その際に岩片が方解石によって交代された可能性がある。

これらの検討から、ベンガルファン堆積物に含まれる炭酸塩鉱物のうち、苦灰石はヒマラヤ山脈を起源とする可能性が高まった。一方、方解石の起源はシワリク層群の炭酸塩セメントやベンガルファン堆積物のセメントや化石破片を起源とする可能性がある。今後、安定炭素・炭素同位体比を用いたこれらの鉱物の識別が必要と考えられる。

採択番号 20A042, 20B039

研究課題名 海底地質試料の物質科学的解析と海底地質の関連解明 ―火成岩, チムニー, マンガンノジュール等の非破壊物質科学―

氏名・所属(職名) 石井 輝秋・静岡大学 防災総合センター(客員教授)

研究期間 利用なし

共同研究分担者組織 金子 誠(深田地質研究所), 平野 直人(東北大学)  
町田 嗣樹(千葉工業大学), 小原 泰彦(海上保安庁)

### 【研究目的・期待される成果】

研究主題は「海底地質試料の物質科学的解析と海底地質の関連解明―火成岩, チムニー, マンガンノジュール等の非破壊物質科学―」である。最近では陸上, 海底地質試料研究ではXRF, ICP等による粉末試料分析が主流となっている様に見受けられる(ここでは粉末科学と仮称する)。例えば岩石の薄片観察をせずに, その粉末をいきなり分析に供する(ここでは粉末岩石学と仮称する)など, 極端な例が見られる。本研究では, 高知コアセンターの装置を駆使して, 先ず1~10 cm単位の非破壊観察により全体像を詳細に観察, 把握し, その情報を基に, 順次よりファインオーダーの非破壊観察を行うことにより, 粉末科学を超える物質科学を目指す。

研究に用いる予定の試料は下記の試料である。D: 南鳥島海域産プチスポット火山産岩石試料(6KDiveで採取), 及びE: 東北沖プチスポット産火山岩(6KDive, 新青丸で採取)である。主にCTスキャナーにより, 岩石等の観察を試みた中で, 有益な情報が得られつつある事例を次に示す。プチスポット火山産岩石試料中にはマントル由来の捕獲岩や捕獲結晶の3次元的分布が確認された。溶岩流の内部構造が判明した(石井・金子他, 2020参照)。今後マントル橄欖岩やプチスポット火山産岩石中のジルコンや(ダイヤモンド?)等の稀少鉱物の非破壊条件下での同定, 採取を試みたい。

### 【期待される成果】

2020年度は訪問分析が出来なかったため, 以前の訪問分析で取得済データの解析を行った。利用した装置:(ア)キヤノンメディカルシステムズ株式会社 Aquilion PRIME/Focus Edition, (イ)石工室の岩石カッター, (ウ)薄片作成装置, (エ)偏光顕微鏡に関しては, 随時利用させて頂いた。

平野・町田を中心としたグループの研究によるとプチスポット火山は2種類に分類できる(例えばHirano *et al.*, 2006, Machida *et al.*, 2017, Sato *et al.*, 2018)。

IPS火山: プレーートの凹屈曲場付近のプレート直下のアセノスフェアで発生したマグマが, プレート下部を上昇し中部で滞留し, 結晶分化などの組成改変を受けたマグマ噴出により形成された火山である。

DPS火山: 福島県沖アウターライズ頂部のプレート凸屈曲場付近にのみ確認された特異な火山である。福島県沖

では日本海溝の屈曲による応力変化により, プレート下部に達する断層が生じ, プレート直下のアセノスフェアで発生した始原的マグマが, 途中滞留することなくプレート内の断層沿いに上昇, 未組成改変始原的マグマ噴出により形成された火山である。

R/V「新青丸」KS-18-9航海では, 新たな地球科学的概念(A)と(B)が得られた, 即ち, (A)プチスポット火山には海洋プレート直下のアセノスフェア(深さ約70 km)から直接由来するマグマの噴火により形成されたもの(上記DPS火山)がある, (B)プチスポット火山は超深海底(水深約5500 m)で爆裂火口(マール)を形成しているものが有り, R/V「ちきゅう」による深海掘削提案の有力な目標となり得る(石井・金子他, 2019)。しかし, 採取される岩石試料は少量なため, 胚胎が期待される稀少鉱物の発見・確認にはCTスキャナーによるX線の透過度観察の活用が期待される。

PS型プチスポット火山調査を主目的としたYK19-05S航海で採取した, 発泡した新鮮なプチスポット溶岩(6K154R05)では, 重鉱物の3次元的分布が確認され(石井・金子他2020), 今後薄片観察・EPMA観察により鉱物の同定を行う。一方, 以前の航海で採取したIPS産溶岩6K878R02もよく発泡しており, 比重約1.4以下である(石井・金子他2019)。この試料においてもマントル橄欖岩や重鉱物の3次元的分布が確認された。発泡前のプチスポットマグマの比重を約2.7とすると, 発泡度は約50%となる。具体的にはX線透過度に閾(しきい)値を設定し, 比重の異なる鉱物を疑似カラーで表現し, 稀少鉱物ジルコンやダイヤモンド判別・発見の有力な武器にしたいと考えている。現在比較のための標準鉱物試料を収集中である。因みに通常分離法によるとジルコンは橄欖岩1 kgにつき1~数個しか回収できないという。

文献: 石井 輝秋・金子 誠・町田 嗣樹・金子 純二・浅見 慶志朗・平野 直人・秋澤 紀克・松本 亜沙子・田中 えりか・油谷 拓・進士 優朱輝・小長谷 智哉・長谷川 貴章・木野 聡志・大嶋 ちひろ・坂本 衣里・井和 丸光(2020):「よこすか」「しんかい6500」YK18-08, YK19-05S 研究航海の概要―南鳥島海域プチスポット火山の「しんかい6500」潜航研究速報―, 深田地質研究所年報, No.21, p103-126.

採択番号 20A043, 20B040

研究課題名 Deep-sea turbidites characteristics and their source of Ryukyu Trench sediments

氏名・所属(職名) Hsiung, Kan-Hsi・国立研究開発法人海洋研究開発機構(研究員)

研究期間 2020/10/8-13, 11/1-10

共同研究分担者組織 金松 敏也(海洋研究開発機構)

#### 【研究目的・期待される成果】

In the source-to-sink scheme, trenches are the ultimate sink of regional sediment transport in convergent margins. The turbidity current triggered by earthquakes traveled several hundred kilometers along the trench axis. Turbidity currents dominate the regional-scale dispersal of fine-grained sediment in marine environments. Based on visual core descriptions, grain size analysis, and XRF results of previous marine sediments, several geochemical ratios of XRF are useful to determine the deep-sea turbidites turbidite bed from hemipelagic mud in the Ryukyu Trench floor (KR1518-PL04/PC04).

The Itrax analysis of the Ryukyu Trench floor (KR1518-PC04; YK1611-6K1467MG; YK1611-6K1467MR) was conducted before. In KR1518-PC04, three of these turbidites also presented MS peaks and magnetic signatures of pyrrhotite. The presence of pyrrhotite with a magnetic signature strongly indicates that some portion of the sediments was sourced from metamorphic rocks of the Taiwan orogenic belt.

The objective of Itrax measurements of marine core YK1501-PL14/PC14 is to understand the contact of each thin turbidite bed. MPMS analysis of the other Ryukyu Trench cores will help to determine the regional sediment dispersal around the Ryukyu Trench floor. Besides, a summary of the recurrence pattern of turbidite beds will provide records of each study area to evaluate the submarine events. This study will help to increase the insight of trench sedimentation in each deep-water environment.

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

The southwestern Ryukyu Trench represents the ultimate sink of sediments shed from Taiwan into the Philippine Sea, which is mainly transported to the trench by turbidity currents via submarine canyons. These Ryukyu Trench cores are mainly composed of homogeneous gray mud layers intercalated with coarser layers of silty sand. Most coarse-grained layers are olive-black and < 2 cm thick. Based on deep-sea turbidite classification criteria and deep-water sediment facies, the coarse-grained layers in silty sand are interpreted as turbidites and the mud layers as hemipelagites.

In KR1518-PC04, three of these turbidites also presented MS peaks and magnetic signatures of pyrrhotite, which we interpret as evidence of long-range sediment transport from Taiwan to the Ryukyu Trench floor by long-runout turbidity currents. XRF measurements can quickly determine the existence of turbidites from hemipelagic sediments on the Ryukyu Trench floor. Therefore, Itrax is helpful to observe the contact between very thin turbidites and hemipelagic sediments. One of the representative turbidite T25 of KR1518-PC04 shows a good correlation between Ca/Fe and Zr/Rb peaks with upward-coarsening and upward-fining trends that delimit the turbidite.

The Itrax of YK1501-PC14 scanned at 0.05 cm resolution has been conducted in 2020. The preliminary results of YK1501-PC14 show similar patterns to that of KR1518-PC04. The hemipelagites are characterized by low (Ca/Fe in  $\sim 0.02$ ), excepted three certain intervals in 5 cm thick each (Ca/Fe in  $\sim 0.06$ ). In contrast, most turbidite beds are characterized by peak Ca/Fe (up to  $\sim 0.15$ ) and Zr/Rb (up to  $\sim 4.0$ ). It is plausible that the certain three intervals have a specific source such as from the Ryukyu Islands. Detailed grain size analyses of a relatively thick turbidite showed a good correlation between elemental ratios (Ca/Fe and Zr/Rb) and the upward-coarsening and upward-fining units that delimit the bottom and top of turbidites, respectively. These results suggest that both Ca/Fe and Zr/Rb can be used to identify thin turbidites ( $\sim 1-3$  cm thick), with Zr/Rb ratios mainly reflecting grain size changes in deep-sea sediments below the carbonate compensation depth.

We also conducted MPMS measurements from the YK1501-PC14 and YK16-11-6K handy cores. Two samples have weak pyrrhotite signals that we need further measurements to confirm the results. It is potential to say that Taiwan-sourced sediments can be long-range transported from Taiwan to the Ryukyu Trench floor. As we know that there is a metamorphic belt due to the oblique arc-continental collision in the central part of Hokkaido Island. Kuril Trench will be one of the potential study areas with the MPMS analysis in the future.

採択番号 20A044

研究課題名 南半球深海ペルム系-三畳系(P-T)境界層における有機地球化学的検討

氏名・所属(職名) 堀 利栄・愛媛大学大学院 理工学研究科 数理工学専攻 地球進化学コース(教授)

研究期間 2020/11/19-12/4, 2021/3/25-26

共同研究分担者組織 池原 実(海洋コア), 他 学生1名

### 【研究目的】

約2億5000万年前の古生代末に陸域・海域双方において顕生累代最大の大量絶滅が発生したことはよく知られている事実である。大量絶滅後の中生代初期(三畳紀前期)の海洋においては、汎世界的に無酸素水塊が繰り返し発生し不安定な環境であったことが示され、その様な無酸素水塊の記録として、有機物に富む黒色堆積物が浅海から深海までの下部三畳系に広く分布する。特に北半球に分布する下部三畳系黒色堆積岩中の有機分子分析は進んでおり、古生代末の絶滅イベント後のシアノバクテリアの増加や陸域起源有機物の増加などの様々な現象が捉えられている。一方、南半球の下部三畳系の有機物に富む黒色堆積岩の存在は知られているにも関わらず、十分な有機地球化学的検討がなされていない。特に遠洋深海堆積岩の検討報告については皆無である。申請者が所有しているニュージーランド北島に産出する下部三畳系深海堆積岩層には、P-T境界、Indian中部、下部三畳紀最上部の3層準において有機物に富む黒色堆積層が発達することが報告されているが(Hori and Ikehara, 2007, 堀他, 2005),古生物学的・層序学的・全岩化学的検討はなされているにも関わらず、各層準を構成する主要な有機物の起源について詳細な検討は未だなされていない。本研究では、昨年度後期に採択された共同利用研究課題19B060の継続研究として、申請代表者が保有する南半球下部三畳系深海堆積物試料に含有される有機分子の定量解析と炭素同位体比解析を行い、当時のグローバルな環境変動を検討する事を目的としている。

### 【期待される成果】

本研究により、すでに多くの先行研究のある北半球下部三畳系や同時代の浅海堆積岩の有機地球化学的検討成果と、南半球の変動を比較することが可能になり、三畳紀前期の不安定な地球環境の解明と海洋生命変動との関連性について、有機地球化学的側面からの議論が可能となる事が期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

高知大学海洋コア総合研究センターの利用については、2020年度前期の利用申請であったが新型コロナウイルス感染拡大の為、実際の共同利用については担当者と相談・

調整の上で、2020年後期の実施となった。まず、11月下旬から12月初めにかけて、先行の共同利用課題19B060で分析が出来なかった残りの層準2試料の分析を行うとともに、分析値再現性の確認のため、すでに2019年度に分析済み有機分子の試料の再分解・測定を行なった。また2021年3月下旬に、得られたデータの詳細解析と元データのチェックの為、研究総括・代表の堀が、同センターを訪問し、分担・受け入れ担当の池原氏と議論しながら、分析データの解析を進めた。分析対象試料は、P-T境界直後におけるOAE(海洋無酸素事変)を示す有機物に富む南半球ニュージーランド産の下部三畳系黒色チャートである。

これまで、古生代末大量絶滅後の中生代初期(三畳紀前期)の海洋においては、汎世界的に無酸素水塊が繰り返し発生した事で、有機物に富む黒色堆積物が浅海から深海まで広く分布する事が知られてきたが、南半球の下部三畳系の有機物に富む黒色堆積岩の存在は知られているにも関わらず、十分な有機地球化学的検討がなされていない。申請者は、共同利用研究課題19B060に採択され、南半球下部三畳系の黒色堆積岩中の含有有機物の解析を予想的に行った結果、ニュージーランド産出の黒色チャートから分析可能な十分な有機分子が得られることを確認した。その後継の共同利用研究課題20A044では、南半球の3つの無酸素事変(OAE)、OAE $\alpha$ 、OAE $\beta$ 、OAE $\gamma$ には、層準毎に含有される有機分子の特徴が異なることが確認された。加えて、高温の陸上火災を示唆するコロネンの存在や、陸上植物起源有機分子まで含有されている事が明らかとなった。Kaiho *et al* (2020)の近年の北半球のP-T境界層に於ける有機分子解析の手法に沿ってCoronene/phe比を計算すると、P-T境界のOAE $\alpha$ とInduanのOAE $\beta$ では低いが、三畳紀前期の終盤のOAE $\gamma$ ではやや高くなる事が明らかとなった。しかしながら、その前後の年代の赤色チャートの分析を実施しておらず、それらの値が通常時(バックグラウンド)と比べてどれほど離れているかの検証も出来ていない。加えて、OAE $\alpha$ 、OAE $\beta$ 、OAE $\gamma$ に含有される特徴的な有機分子の解析が不十分である。本申請課題の継続として、2021年度前期も共同利用を申請し、採択されており、継続共同利用による更なる検討によって、これまで得られたデータの意義がより明確にされるものと期待される。

採択番号 20A045, 20B041

研究課題名 海底熱水性重晶石の放射非平衡年代測定：手法間の比較

氏名・所属（職名） 豊田 新・岡山理科大学 理学部 応用物理学科（教授）

研究期間 2020/9/2-7, 11/11-18, 2021/2/5-3/5

共同研究分担者組織 石橋 純一郎（九州大学）、他 学生2名

### 【研究目的・期待される成果】

海底熱水活動の年代測定を行うことは、それに伴う海底熱水鉱床の成因を解明するために、また、化学合成生態系の進化を議論する上で重要である。海底熱水活動に伴って生成する塊状硫化物にはしばしば重晶石及び硬石膏が含まれ、これを用いた放射非平衡年代測定は、硫化鉱物のウラン非平衡年代測定と並んで、海底熱水活動の有力な年代測定法である。

これまでに50試料以上の重晶石、及び硬石膏の放射非平衡年代を本共同研究によって求めてきている。申請者らが開発した、重晶石のESR（電子スピン共鳴）年代と比較したところ、鉱物の産状によって手法間の差異がある場合とない場合に大きく分かれることが予備的にわかった。つまり、海底に露出した鉱物試料についてはESR年代測定結果と整合するのに対し、海底下コア試料については差が大きくなっている。これまで、このような場合について、年代の異なる生成イベントが2回以上起き、年代の異なる重晶石が混合しているためであると予報的に説明してきたが、産状とのはっきりした相関があるのであれば、より詳細に地球科学的プロセスを解明する鍵となる可能性があると考えた。

本研究においては、引き続き沖縄海底熱水域の試料の年代測定を進め、データの蓄積を行う。重晶石の放射非平衡年代を求めると共に、ESRによる年代と比較した上で、EPMAによる元素の分布、粒径ごとの差異等について、産状と比較して検討し、重晶石を生成した海底下の熱水過程の詳細を明らかにする。

### 【期待される成果】

中部沖縄トラフ伊江山熱水活動域における科学掘削（JM18-04航海）によって採取された堆積物コアに含まれる重晶石を対象として、鉱物形態観察と $^{226}\text{Ra}$ - $^{210}\text{Pb}$ 放射非平衡年代測定を行った。今年度の研究で対象としたのは火口状の凹地で掘削されたコアである。このコアはほとんどが火山性軽石や火山性砕屑物で構成されているが、海底下深度53-67 mbsfにおいて硫化鉱物、硫酸塩鉱物に富む鉱化層が検出されている。本研究では、この鉱化層に含まれている重晶石を、試料の酸溶解あるいは重

液分離などを行って抽出して解析を行った。合わせて掘削地点周辺の（海底面上の）熱水マウンドからKM18-08C航海によって採取された鉱石から抽出した重晶石についても解析を行い、結果を比較した。

この海底下鉱化層に含まれる重晶石の $^{226}\text{Ra}$ - $^{210}\text{Pb}$ 年代は20-50年の範囲であった。この年代は、海底面上の熱水マウンドの重晶石の年代が25-35年であったのに比べてほぼ同じ範囲であると言える。また鉱化作用が現在まで続いている試料の放射非平衡年代測定では年代が若返る傾向が見られることから、本研究で得られた結果は、海底で現在見られている熱水活動とほぼ同じ活動によって、この深度の堆積物中の重晶石が形成されたことを示唆する。

この放射線測定の際に重晶石の $^{226}\text{Ra}$ に由来する放射能を定量した結果を調べると、55 mbsfから65 mbsfに向かって深度が深くなるにつれて放射能が減少する傾向が顕著であった。もともと掘削コアから得られた重晶石のRa放射能をマウンド鉱石から得られた重晶石のRa放射能と比べると1桁ぐらい低いが、64.4 mbsfの堆積物ではさらに低く他の深度のものに比べても1/5~1/10しかない特異的なものであることもわかった。

こうしたRa放射能が低い重晶石は、高温熱水の寄与が少ない環境での形成が示唆される。一方で、堆積物に対して重晶石が占める割合は深度が深くなるにつれて増えて行く傾向があり、64.4 mbsfの堆積物では重量比で37%に達している。顕微鏡観察によれば、この深度の重晶石は結晶のサイズが大きい特徴があり、結晶形成がゆっくりと進んだことが示唆される。こうしたゆっくりとした結晶形成においては、RaによるBaの置換が難しかったためにRa放射能が低い重晶石が形成された可能性がある。この深度の堆積物には硬石膏も共存しており、硬石膏の溶解に連動して重晶石の形成が進んだ可能性も考えられる。

また、このようにRa濃度が低い試料の場合、重晶石を含む岩石中の低濃度のU, Th, Kから放出される放射線による被曝も無視できない可能性がある。これまでの手法を改良することにより、このような場合の年代の算出方法を検討した。



採択番号 20A046, 20B042

研究課題名 磁性細菌が堆積物形成初期の多様な環境で獲得する残留磁化の系統的検討

氏名・所属(職名) 政岡 浩平・九州大学大学院 地球社会統合科学府(博士後期課程1年)

研究期間 2020/8/16-22, 12/2-11, 2021/3/22-31

共同研究分担者組織 大野 正夫(九州大学), 山本 裕二(海洋コア), 諸野 祐樹

富岡 尚敬(海洋研究開発機構), 浦本 豪一郎(海洋コア)

### 【研究目的・期待される成果】

海底堆積物の自然残留磁化(NRM)は、陸源の磁性鉱物だけでなく、磁性細菌による生物源マグネタイトにも担われており、その量的重要性が指摘されている(e.g. Yamazaki and Ikehara). しかし、生物源マグネタイトが獲得するNRMの性質について、堆積物がNRMを獲得する過程を模擬した実験を行い、検討している例は少ない。申請者は、これまで、磁性細菌 *Magnetospirillum magnetotacticum* MS-1を使用して、生物源マグネタイトが堆積物形成初期に獲得するNRMの性質について検討してきた。しかし、実際の堆積物は多様な磁性粒子を含有しているため、作製試料との間に差異があり、単純比較できない。

この差異を埋めるため、MS-1の細胞群に陸源の磁性粒子を想定した人工マグネタイトを加えた系と、MS-1の細胞群を超音波破碎した系とで、磁気測定用試料群を作製する。堆積物形成初期に起源の異なる磁性粒子が含有される場合や磁性細菌の細胞内のマグネタイトの配列が乱された状態について検討するためである。一連の実験により、起源の異なるマグネタイトの粒子群が堆積物形成初期に獲得する残留磁化の性質について解明できることが期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

培養した磁性細菌 *Magnetospirillum magnetotacticum* MS-1の細胞群を、印加磁場下で寒天とともに固結させ、磁気測定用試料群を作製した。「生物源マグネタイトが堆積物中に取り込まれて当時の地球磁場の方位・強度に応じて配向し、初期の圧密・脱水過程を経てその配列が固定され、その後の地磁気の変動の影響を受けなくなる」という堆積物形成初期のNRM獲得プロセスを模擬するためである。本研究では、多様な磁性粒子を含有する堆積物が、その形成初期に獲得する残留磁化の性質について検討するため、MS-1の細胞群と無機起源のマグネタイトを混合した試料群や、MS-1の細胞群を破壊してマグネタイトの配列を乱した試料群を作製し、磁気分析を行った。具体的な作製条件、及び、作製試料群は以下のとおりである。

- 実験条件：①磁場強度一定(50  $\mu$ T)・希釈率変化(1/3, 2/3, 1, 4/3倍)  
②磁場強度変化(0~90  $\mu$ T)・希釈率一定(1倍)
- 試料群A：希釈率1倍の試料のMS-1の細胞数が $3.0 \times 10^9$  cells/7 ccとなるようにし、実験条件①・②のもと作製し

た試料群。

- 試料群B：希釈率1倍の試料のMS-1の細胞数が $3.0 \times 10^9$  cells/7 ccとなるように調製した後、MS-1の細胞群を超音波破碎し、実験条件①・②のもと作製した試料群。
- 試料群C：MS-1の細胞群と、試薬マグネタイト( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 粒径 $<180 \mu\text{m}$ )の磁気モーメント比が1:0, 1:1, 0:1となるようにし、実験条件①・②のもと作製した試料群。大陸に近い堆積場を想定。
- 試料群D：MS-1の細胞群と、試薬マグネタイト( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 粒径 $\sim 1 \mu\text{m}$ )の磁気モーメント比が1:0, 1:1, 0:1となるようにし、実験条件①・②のもと作製した試料群。遠洋の堆積場を想定。

各試料のNRM方位は印加磁場方位と一致した。NRM強度について、実験条件①で作製した試料群は、マグネタイトの濃度の増加に伴って直線的に増加した。その傾きは試料群Aに対して、試料群Bは0.55倍、試料群Cは1.26倍、試料群Dは1.7倍であった。実験条件②で作製した試料群について、各試料のNRM強度は作製磁場強度90  $\mu$ Tで、 $2.41 \sim 5.58 \times 10^9 \text{ Am}^2$ の範囲の差があるものの、いずれも印加磁場強度の増加に伴い、 $\tanh$ (双曲線正接)関数に従って非直線的に増加した。変曲点は、試料群Bは超音波強度の増加に伴って強い作製磁場強度側へ、試料群C・Dはいずれも、試薬マグネタイトの増加に伴って弱い外部磁場強度側へ変化した。

NRM/IRM比について、実験条件①で作製した試料は、マグネタイトの濃度に依らず一定であった。しかし、試料群Bは超音波強度の増加に伴って0.53倍に、試料群C・Dは試薬マグネタイトの割合の増加に伴って0.09倍・0.18倍に減少した。実験条件②で作製した試料群について、いずれも印加磁場強度の増加に伴い、 $\tanh$ 関数に従って非直線的に増加した。変曲点は、試料群Bは超音波強度の増加に伴って強い作製磁場強度側へ、試料群C・Dはいずれも、試薬マグネタイトの増加に伴って弱い外部磁場強度側へ変化した。

堆積物形成初期に獲得するNRMの強度は、含有するマグネタイトの起源に依らず、その濃度と直線的な比例関係にあるが、外部磁場強度と非直線的な関係にある可能性がある。また、超音波強度の増加や試薬マグネタイトの割合の増加に伴ってNRM/IRM比が減少することから、堆積過程の進行や無機起源マグネタイトの存在がこの比を低下させる一因となっていると考えられる。

採択番号 20A047, 20B043

研究課題名 堆積物に含まれる起源が異なる強磁性鉱物の磁気特性の把握と堆積物の磁気特性への寄与の評価

氏名・所属(職名) 石川 尚人・富山大学 都市デザイン学部 地球システム科学科(教授)

研究期間 2021/2/20-23

共同研究分担者組織 横尾 頼子(同志社大学), 松岡 数充(長崎大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

湖底・海底の堆積物の磁気的特性に基づき古気候・古環境解析がなされている。磁気的特性は、堆積物の含有磁性鉱物の存在形態(鉱物種, 含有量, 粒子サイズなど)を反映したものである。その存在形態からその磁性鉱物が堆積物にもたらされるプロセスを推定し, 存在形態の変動によりその供給プロセスの変動を解析している。堆積物への磁性鉱物の供給プロセス, すなわち起源は, 陸起源として風(大気循環), 水(水循環)で運ばれるものと, 堆積場で生成されるものとして, 化学的なものと生物起源(走磁性細菌)が概ね考えられる。堆積物の含有磁性鉱物の起源に基づいて磁気的特性を解析することは, 各々起源に関わる供給プロセス(例えば, 大気循環, 水循環, 生物活動)と, そのプロセス間の相互作用を明らかにすることに繋がり, 堆積物の磁気的特性に基づく環境変動解析をより高度化・有用化することとなる。そこで本研究では, 堆積物のバルクの磁気的特性に対する, 起源が異なる含有磁性鉱物の寄与を定量的に評価することを目標とし, まずは, 起源別に含有磁性鉱物の磁気的特性の把握を目指す。

本研究の対象の一つとして大村湾の海底堆積物を用いる。大村湾は閉鎖的の海域で, 表層堆積物の殆どは極細粒の粒子(4 $\mu$ m以下)からなる。磁性鉱物は河川からの流入物(周辺陸域起源), 風成塵(黄砂), 生物起源物が考えられる。そこで, 海底の極表層堆積物とともに, 河川水の懸濁物, 周辺域で風成塵を採取, さらに海底堆積物から生物起源強磁性鉱物をもたらす走磁性細菌を採取する。それらの堆積物・採取物に対し岩石磁気学的実験を行い, 起源が異なる各試料の磁気的特性の特徴を把握する。

堆積物中の強磁性鉱物の磁気的特性を起源別に把握し, バルクの磁気的特性から起源別の特性を抽出し, その変動を明らかにすることは, 上記の通り磁気的特性を用いた環境変動解析の高度化・有用化に繋がり, 本研究はそのための基礎的な成果をもたらすと考える。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

今年度予定していた大村湾及びその周辺域での試料採取(海底堆積物, 河川懸濁物, 風成塵)を新型コロナウイルス感染症の影響により控えたため, 既に採取済みの大村湾の極表層堆積物に対しての解析を進めた。その試料は2017年8月と10月に長崎空港西方の湾中央部においてG.S.型表層採泥器を用いて採取したもので, 極表層部(約15cm)を実験室において1cm厚に分割し, 凍結乾燥により

解析用の粉末試料にしたものである。

磁気的特性の解析としては, 貴センターの磁気特性測定装置(MPMS)を利用して, 低温磁気特性の解析を行った。極低温(6K)で1Tの磁場をかけて等温残留磁化(IRM)を着磁させた後, 無磁場中で300Kまで昇温し, IRM強度の温度変化を測定した。その結果, 全ての試料においてIRM強度の温度変化にはマグネタイトとヘマタイトの低温相変態点で特徴的なIRM強度の変化は見られず, 6K~50Kの温度範囲でのIRM強度の減少が認められた。一方, 熱磁気分析(誘導磁化の室温~700 $^{\circ}$ Cでの強度変化の測定), 2軸IRMの段階熱消磁実験の結果からは, マグヘマイト, マグネタイト, ヘマタイトの存在が示された。以上のことから大村湾極表層堆積物の主要な含有強磁性鉱物はマグヘマイトであること, 非常に細かい粒子(SP粒子)の寄与が大きい可能性があることが示された。マグヘマイトやヘマタイトの存在は, 黄砂起源の磁性粒子の寄与を示唆するかもしれない。

磁気ヒステリシス測定, IRM着磁・消磁実験, 初磁化率及び非履歴残留磁化(ARM)の磁化率測定の結果, 堆積物の磁気的特性及びその深度方向への変化において, 以下のことが認められた。

- (1) 強磁性鉱物の量の指標となる飽和磁化, 飽和残留磁化, 初磁化率には深度方向への大きな変化は認められない。
  - (2) ARM磁化率は深度方向, 特に堆積物の深度7cmまでの減少が認められた。これはARMを選択的に強く獲得する細粒磁性粒子(マグネタイト, マグヘマイト)の量の減少, または磁気的相互作用の増加を示唆する。
  - (3) 残留保磁力は深度7cm以下で強くなり, S比(S-0.3, S-0.1)は深度7cmまでで減少する傾向が認められた。このことは, 深度7cm以下では高保磁力の磁性粒子(ヘマタイト)の寄与が増加していることを示唆する。
- (2)の結果から以下の2つの可能性が示唆される。
- A. 堆積物中の初期続成作用によりARMを担う細粒磁性粒子の溶解が深度方向に進行した。
  - B. 磁気低相互作用が弱い走磁性細菌起源の磁性粒子の寄与が深度方向に減少し, 全体的に磁気的相互作用が大きくなった。

大村湾表層堆積物の磁気的特性を磁性鉱物の起源別に検討する際に, 黄砂起源に関しては高保磁力粒子, 走磁性細菌起源に関してはARMを担う粒子に着目することが有用である可能性が考えられる。

採択番号 20A048, 20B044

研究課題名 考古学資料等を用いた古地磁気・岩石磁気学測定による地磁気記録物質と土器焼成環境の解明

氏名・所属(職名) 畠山 唯達・岡山理科大学 フロンティア理工学研究所(申請・利用時は情報処理センター)(教授)

研究期間 2020/8/3-7, 2021/1/5-8

共同研究分担者組織 白石 純(岡山理科大学), 足立 達朗(九州大学)

### 【研究目的・期待される成果】

本研究では、(1)古地磁気記録媒体として含まれる強磁性鉱物の挙動、とくに考古資料に含まれる鉱物がどのタイミングで生成・磁化されるかを磁氣的に推定すること、(2)被熱遺構や土器片等に含まれる鉄酸化物の動態を古地磁気・岩石磁気学的手法を用いて推定すること、を目的とする。

申請者はこれまで、土器片・窯跡などの考古資料や歴史溶岩を用いた古地磁気測定、熱残留磁化を保持して埋没している窯体の磁気異常による探索を行ってきた。地磁気の記録媒体は鉄酸化物などの強磁性鉱物で、考古資料の場合熱を受けた土器片や被熱遺構などは磁性鉱物を多く含む強い残留磁化を持つが、磁性鉱物の起源については不明な点が多い。一方で、鉄化合物は様々な形態をとり、温度・圧力・酸化還元状態等さまざまな環境の影響を受け、陶器の色などにも大きな影響を及ぼす。そのため、鉄酸化物を調べることで残留磁化の起源に関する知見および、土器の焼成環境や住居内かまど面などの被熱度合いなどを知らうえで大きな手掛かりとなるが、複数種の鉱物の違いや結晶粒径などを見極めるために岩石磁気測定が有効である。

本申請では、被熱・非被熱遺構や土器片など複数種の考古資料に対して古地磁気・岩石磁気学的手法を用いて磁性を測定し、上記のような情報を抽出することを計画している。(将来的には化学分析等の結果と比較することを考えている。)昨年度(2019)は主に1つの窯跡から出土した多数の土器片について磁性(ヒステリシスループ・熱磁気・帯磁率等)を測定し、別途測定した磁石へのつき方および組成との対比を行った。今年度の計画では、引き続き考古資料の岩石磁気測定を進めるほか、とくに窯床が岩盤からなる場合の磁性を測定すること、および、実験窯(当時の焼成環境を復元して焼いている窯)での焼成土器・窯体・焼成前の粘土等の磁性を計測して比較し、温度や酸化状態に関する情報を抽出したい。また比較のために手持ちの試薬・鉱物標本や火成岩試料なども測定する予定である。

本研究の成果は、考古地磁気学における残留磁化の保持物質と磁化の起源に関する基礎的な資料となるだけでなく、考古学分野における古代窯業生産過程等の解明への情報を提供することが期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年度の海洋コア総合研究センター全国共同利用制

度を利用して以下のような研究を行った。

#### 1. 庄田工田窯跡から出土した土器片の岩石磁気測定

2018年度から発掘調査を行っている岡山県瀬戸内市の庄田工田(しょうだくでん)窯跡から出土した土器片について、岩石磁気分析を開始した。この試料(140点)については、分担者の白石が2018年度までに蛍光X線による胎土分析(土器の全岩化学分析)と土器片の磁石に対する反応の程度を測定している。今回は、上記の結果と対比できるように全点についての磁気ヒステリシスと一部試料の熱磁気分析などを行い、主に鉄の量と磁性、色等を比較することを目的としている。2020年度には約50点のヒステリシスと4点の熱磁気分析、磁気特性測定装置(MPMS)を使用した交流磁化率を1点について行った。(これまでの結果を成果発表会にて報告した。)今後も作業を続ける予定である。

#### 2. 佐山東山窯跡床面の岩石磁気測定

岡山県備前市にある佐山東山窯跡に関して、これまでに窯内6つの部位の床面断面から岩石磁気用試料を採取し、各種岩石磁気測定を進めてきた結果、部位のみならず窯床面(地表)からの深度によって磁性鉱物の量などが異なることがわかった。2020年度からは、これまでの測定不足分として3試料について熱磁気分析を行った。現在、分析と解釈を行い、まとめる方向である。

#### 3. 鹿児島県中岳山麓遺跡窯・表土の岩石磁気測定

九州本土最南端の須恵器窯跡群である同遺跡で申請者らは磁場観測を用いた埋没古窯の探査を行っている。地中に埋まっている窯の古地磁気・岩石磁気特徴をつかむため、すでに発掘されている窯(荒平第2支群1号窯)の古地磁気・岩石磁気を行っているが、そのうち、磁性鉱物の同定に必要な熱磁気分析、磁気ヒステリシス、低温交流磁化率の測定を行った。

#### 4. 鉱物標本、試薬の測定

上記のように各種の試料に対する岩石磁気測定の結果を解釈するため、磁性の文献値を確認するとともに、鉱物標本や試薬を使って、自分たちが測定している測定法・環境下における挙動を確認する必要もある。そこで、手持ちの試薬や鉱物標本等(磁赤鉄鉱:Maghemiteなど)の真空中・空気中における高温での振る舞いや磁気ヒステリシスを測定した。

採択番号 20A051, 20B046

研究課題名 KCC保管のJRコア全てのCTスキャンに向けた準備研究

氏名・所属(職名) 木下 正高・東京大学 地震研究所(教授)

研究期間 2020/6/8, 6/12, 7/10, 9/7, 9/28, 12/18, 2021/3/12, 3/17, 3/24, 3/31

共同研究分担者組織 久保 雄介, 岡崎 啓史(海洋研究開発機構), 藤内 智士(高知大学)

### 【研究目的・期待される成果】

X線CTスキャン(以下, CT)は, 密度や元素によるX線吸収量の違いを使って対象物の三次元内部構造を非破壊かつ高い空間分解能で得ることができる。地質コア試料の基礎情報としても価値が高いため, 掘削船Chikyuの掘削コア試料は船上でCTデータが取られている。一方で, それ以外の掘削コア試料についてはCTデータが基本的には取られていない。大量のコア試料についてCTデータを取る際の課題の一つは作業時間であり, 今回, 我々は高知コアセンター(以下, KCC)において従来よりも短時間でCTデータを取得する方法を構築することを目指す。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

KCCのCTスキャナでは通常はコア試料を1本ずつスキャンする。本研究では, DSDPおよびODPにおいて四国海盆北西部サイト(DSDP296-298, ODP1177など)で取得されたコア試料をテストサンプルとして, 12本マルチ撮影および16本マルチ撮影を行い, 同じコア試料に対して1本ずつ撮影したデータと空間分解能, CT値, アーチファクト, などについて比べた。CTスライスの厚さ(空間分解能)は1本撮影とマルチ撮影に違いはなくどちらも0.5 mmである。コア断面の縦横のピクセルサイズは, 1本撮影の場合が1ピクセルあたり0.18 mm程度であるのに対して, 12本マルチ撮影の場合は1ピクセルあたり0.54 mmと分解能がやや落ちる。しかしマルチ撮影のデータでも, 岩相の違い, 堆積構造, クラックの認定あるいはCT値の深度変化といった特徴は十分に見えるかと判断した。また, CT値についてはマルチ撮影にしたことによる目立った変化は

認められなかった。マルチ撮影では, それぞれのコアの角からアーチファクトの筋がわずかに出ているのが確認されたが, コアの全体の構造やCT値を把握するのに大きな影響は与えない程度であった。

撮影と並行して, マルチ撮影したCTデータ(dicomファイル形式)を1本ごとに半自動で切り分けて再構成する画像処理プログラムを開発した。加えて, 切り分けたCTデータからコア試料のCT値の平均や指定した値以上(あるいは以下)の部分の割合を出すプログラムも開発した。

上記撮影および画像処理の工夫により作業の効率化に成功した。そして, マルチ撮影についてコアの本数や積み重ね方など複数のパターンを試した結果, データの質と作業効率のバランスは12本撮影が最も良いと判断した。この撮影方法の場合, ODPやIODPの1サイト程度のコア試料(数百m長)であれば, 1-2日間程度でCTデータを取得できる。従来の1本ごとの撮影と比べた場合, 1日あたりの撮影数は7倍以上, X線使用量は12分の1および16分の1となる。

今後, 本研究で整備した方法で取得したCTデータを活用することが望まれる。個別の学術研究で考えた場合には, テーマを絞って2-3年で10-15航海分のまとまったCTデータを取得して取り組むのは現実的である。CTデータを活かした研究テーマとしては, 特定の岩相(例えば, 変質相)や層準(例えば, タービダイト層)の効率的な抽出, CT平均値プロファイルを使って堆積相や鉱物相の周期解析による古環境の復元, 節理や断層などの変形構造の空間分布の把握, などが考えられる。

採択番号 20A052, 20B047

研究課題名 モンゴル国ゴビ砂漠東部に分布する古第三系Ergilin Dzo層中の古地磁気層序確立と始新世-漸新世境界推定

氏名・所属(職名) 實吉 玄貴・岡山理科大学 生物地球学部(准教授)

研究期間 2020/8/3-7, 2021/1/5-12

共同研究分担者組織 島中 唯達(岡山理科大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

申請者らはこれまで、モンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系や古第三系を中心に、地層から産出する脊椎動物化石(恐竜類・哺乳類)の発掘調査、堆積学的手法を用いた層序対比と古環境復元、対象層の年代測定を行ってきた。しかし、当時から現在まで大陸内陸部に位置しているため、海成層からの示準化石や、放射性年代測定の対象となる火山砕屑物が欠如していることで、化石産出層の年代を推定することが困難であった。中でも、古第三系Ergilin Dzo層は、産出する哺乳類化石から、Eocene-Oligocene境界を保存するとされるが、絶対年代に代表される化石以外の年代指標は認められていない。本層から産出する哺乳類群は、アジア内陸部だけではなく、中国や東南アジアより産出する古第三系哺乳類化石群との比較において、極めて重要とされる。そのため、本層の古地磁気分析を行い、古地磁気層序の確立を試みるのが急務である。本研究では、(1)モンゴルゴビ砂漠東部のShavag地域に分布する古第三系Ergilin Dzo層から採取した方位サンプル(泥岩)から古地磁気特性を測定し、(2)Eocene-Oligocene境界の存在を推定するための古地磁気方位測定による地磁気層序の確立、を目的とする。本研究成果は、古生物学的議論において重要な年代設定を提供するだけでなく、今後のモンゴル国ゴビ砂漠に分布する地層と産出化石に対する新たな研究成果として、さらなる応用と地質学的情報を提供すると期待される。

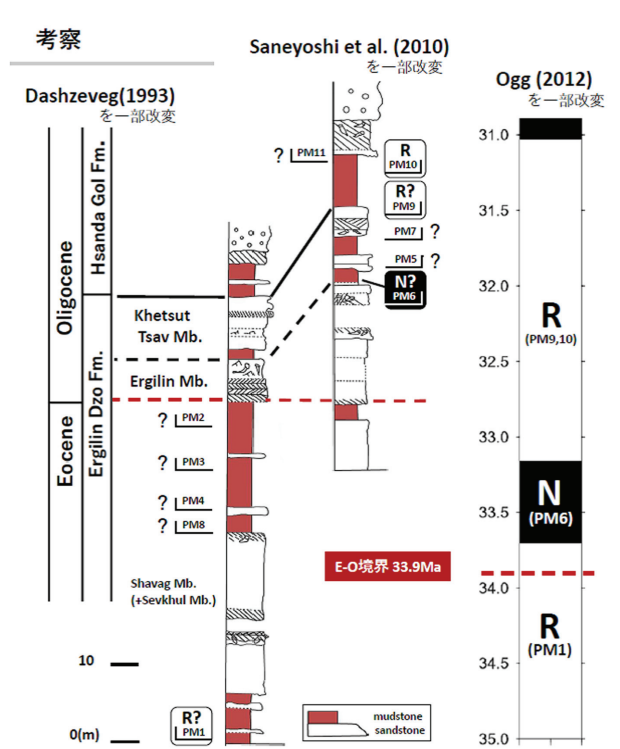
### 【研究実施内容】

モンゴル国Ergilin Dzo地域に分布するErgilin Dzo層より採取した、11層準56試料内から、試料状態が良く、かつ広範囲の層準から採取した試料33試料に対し、岡山理科大学にて試片作成を行った。試片は採取時に示された3点を水平固定し、基準となるX/Y軸を設定した上で、試料切片69個を作成した。このうち、測定に用いたのはサイコロ状試片を作成できた63個である。試片を高知大学海洋コア総合研究センターの古地磁気・岩石磁気実験室に設置される個別試料測定型超電導磁力計・熱消磁炉を用いて、13から14ステップ(0~600℃まで)の段階熱消磁を行いながら、超電導磁力計にて磁化測定を行った。

これと同時に、熱磁気天秤・振動磁力計・パルス磁化器を用いて、磁性鉱物の同定を行った。なお測定試片の磁性鉱物は、主に赤鉄鉱から構成され、一部磁鉄鉱を含むと考えられる。

### 【得られた成果】

測定の結果、最も上位層準のPM10から明瞭な逆帯磁を得られた。一方で、不明瞭なもの、PM1・PM9からは逆帯磁、PM6から正帯磁を得られた。これらの結果を、Ergilin Dzo層にみられる岩相層序と対比すると、これまで想定されてきた始新世-漸新世境界が矛盾しないことを示唆した。一方で、確実な磁性が得られない試料や、不明瞭な磁化を示す試料など、磁化を決定するために、さらなる試料検討を必要とする。さらに、岡山理科大学にて実施する炭酸塩岩のU-Pb年代測定と合わせて、年代推定に関わる検討を進める予定である。



採択番号 20A054, 20B049

研究課題名 移植放流が行われていない純淡水魚（タカハヤ）と移植放流が頻繁に行われているアマゴとの遺伝的集団構造の関連性

氏名・所属（職名） 關 伸吾・高知大学 農林海洋学部 海洋資源科学科（教授）

研究期間 2020/6/15, 7/20, 8/6-7, 9/16, 9/24, 10/14, 11/13, 11/25-26, 12/10, 12/17, 12/21, 2021/1/7

共同研究分担者組織 学生5名

### 【研究目的・期待される成果】

四国中央部とくに石鎚山周辺域は太平洋域と瀬戸内海域、あるいは紀伊水道と豊後水道との間で四国山地等の隆起に伴う河川争奪の歴史が複雑にからみあい、現在の集団構造は非常に入り組んだものとなっている。さらに商業的価値のあるアマゴでは移植放流（意図的放流）により、在来集団の存在も危ぶまれている。今回は調査水域を物部川に絞り込み、在来アマゴの探索と遺伝的集団構造を明らかにすることを目的とした。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

四国各地の河川でアマゴ種苗放流が行われ、結果として在来個体群の生息が危ぶまれている。在来種の保全を考えた場合、在来個体の探索と放流の影響を調査することは早急に行われるべき必須の事項といえる。本研究では高知県物部川において、放流が行われにくいと考えられる支流・源流域を調査地点とし、在来系統の存在の可能性の有無と放流の影響について明らかにすることを目的とした。

### 【材料と方法】

供試魚として、斑紋の形状により選別し、在来の可能性の高いアマゴ18標本群76個体を用いた。18標本群は榎

山川7標本群(A)、上葦生川8標本群(B)、永瀬ダムより下流3標本群(C)に大別した。遺伝マーカーとしてmtDNA *cyt-b* 領域全域 (1141bp) のシーケンス解析を行った。

### 【結果と考察】

シーケンス解析より13種類のハプロタイプを決定し、それらをHap1~13とした。これらはIwatsuki *et al.* (2019) に基づいてヤマトマスグループ(①)、ヤマメグループ(②)、アマゴグループ(③)の3グループに分けられた。① (Hap 1, 2, 3, 5) は四国において在来系統と考えられるものであった。② (Hap4) は放流魚とも考えられるが、在来系統の可能性もあるタイプであった。③ (Hap6~13) は岐阜県から導入された放流系統と考えられた。標本群全体として①が50.0%、②が1.3%、③が48.7%出現し、在来系統の可能性の高い①は全体の50.0%を占めた。水域別に各グループの割合をみるとAでは①が61.1%、②が2.8%、③が36.1%、Bでは①が41.9%、②が0%、③が58.1%、Cでは①が33.3%、②が0%、③が66.7%となり、BとCは③が半数を占めたのに対し、Aは①が半数を占めた。AはCに対してFST値0.208となり、その差は有意であった。また、各水系内のそれぞれの標本群を検討したところA、Bでは上流にある支流・源流において、在来系統と考えられる①の出現割合が高くなる傾向がみられた。

採択番号 20A055, 20B050

研究課題名 二枚貝類の地球化学分析から探る鮮新世以後の古土佐湾沿岸域の環境変動

氏名・所属(職名) 近藤 康生・高知大学 自然科学系 理工学部門(教授)

研究期間 2020/11/24-12/1, 12/24-25, 2021/1/5-8

共同研究分担者組織 長谷川 精, 西尾 嘉朗(高知大学), 他 学生4名

### 【研究目的・期待される成果】

室戸半島西岸に分布する穴内層には、北半球で寒冷化が進行した鮮新世から更新世にかけての土佐湾沿岸海域の古環境変化が記録されている。穴内層から多産する二枚貝モミジツキヒガイは、これまでの申請者の研究により、外部形態の観察から日単位の殻成長を手軽に知ることができることが分かっている。このような背景の下、本研究は、モミジツキヒガイおよび近縁現生種であるイタヤガイの微細成長線ごとの成長量と地球化学的パラメータとの関連を明らかにし、この関係に基づき、穴内層産鮮新世二枚貝モミジツキヒガイを用いて、鮮新世の海洋気候変動を明らかにすることをめざす。そのために、まず、イタヤガイおよびモミジツキヒガイを古環境解析のモデル生物・古生物として確立することを目標とする。

具体的には、酸素同位体分析およびICP-MSを用いた微量元素分析を行い、リチウム/カルシウム比(Li/Ca)の変動パターンと微細殻成長パターンを比較するとともに、これらの変動パターンと実測水温やクロロフィルaの変動パターンとの関連を検討してきた。

昨年度までの研究により、土佐湾産現生イタヤガイの季節的殻成長とLi/Ca比の関連、鮮新世末のモミジツキヒガイは、現生イタヤガイとは、季節的殻成長パターンが逆転していたこと、が明らかとなっている。

今年度は、現生イタヤガイに関する追加データを得るとともに、イタヤガイ化石・モミジツキヒガイのデータを加え、プランクトンの季節的消長の時空分布の把握に努める予定である。この結果、季節性成長パターン逆転期の特定、および殻成長量の時空変化の概要を把握したい。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

高知県安芸市に分布する穴内層上部からイタヤガイ科二枚貝*Amusiopecten praesignis*を採取し、酸素同位体比分析、LA-ICP-MSによる微量元素濃度のその場分析、LA-ICP-MS分析のための基礎実験、デジタルマイクロ顕微鏡を用いた微細成長線幅の計測を行った。

その結果、得られた酸素同位体比プロファイルには、殻頂からの距離が64 mm, 95 mmの部分で極小値とする2つの変動サイクルが認められ、これらは水温の季節変動

を記録していると考えられた。1回目、2回目の日成長量の極小値付近をそれぞれS1, S2とすると、殻頂からS1までに260本、S1からS2までに192本、S2から殻縁までに74本の日輪が認められた。また、Li/Ca比は殻頂から5-40 mmの部分で最大値をとり、Ba/Ca比は殻頂からの距離が5-40 mm, 53-60 mm, 80-100 mmの部分で最大となる変動が認められた。以上のように、分析標本は約2年間の水温、日単位の殻成長、微量元素の変動を記録していることが判明した。また酸素同位体比変動の極小値と成長輪S1, S2の部分が一一致することから、高水温時に殻成長が鈍化し成長輪(年輪)が形成されたことが推定される。

なお、殻頂からS1間とS1からS2間の日輪数は1太陽年の太陽日数365.24より少ない。これは、殻成長が停滞し、日輪ができない季節があったことを示す。また、Li/Ca比が最大となる5-40 mmの部分と、殻頂からの距離が28 mmの部分で極大値とする殻成長の増加が一致したことから、Li/Ca比がプランクトンブルームの指標となるといふ、ヨーロッパに分布する現生種*Pecten maximus*について提唱された説(Thebault & Chauvaud, 2013)は、本種についても一部は適合することが分かった。

この他、静岡県掛川地域の大日層産*Amusiopecten praesignis*について酸素同位体分析を行い、季節的水温変動や季節成長を復元することができた。この結果、大日層標本は、穴内層産標本に比べて成長が良いこと、また冬期の低水温傾向が認められた。これらのほか、他地域のイタヤガイ科の絶滅種二枚貝(大桑層産*Mizuhopecten yokoyamae*、清川層産*Mizuhopecten tokyoensis*および*Pecten naganumanus*)の分析を行い、時代と地域の異なる標本での検討を進め、本研究結果との比較を進めることができた。*Mizuhopecten tokyoensis*および*Pecten naganumanus*については、ともに秋から冬にかけての高成長と冬期の低水温の傾向が確かめられた。さらに、表在性のイタヤガイ科とは異なり、内在性の二枚貝化石(藪層産*Glycymeris albolineata*標本)についても同様の分析を行い、生活様式の違いが殻成長に及ぼす影響について研究を進めることができた。*Glycymeris albolineata*(ベンケイガイ)は、分布域の南部では夏季に、氷河期の関東では冬期に殻成長が停滞していたことが明らかとなった。

採択番号 20A056, 20B051

研究課題名 日本海ガスハイドレート胚胎域における微化石・炭酸塩岩の地球化学的研究に基づく古環境解析

氏名・所属(職名) 大井 剛志・明治大学 ガスハイドレート研究所 (客員研究員)

研究期間 機器利用なし

共同研究分担者組織 Saecidi MAHSA, 松本 良 (明治大学)

#### 【研究目的・期待される成果】

日本海南東縁の水深数100メートル～1000メートルの海底付近から塊状のガスハイドレート(表層型メタンハイドレート)について、明治大学では2014年以降、同海域に分布するガスハイドレート胚胎域から、多くの海底コアを採取した(現在高知大学に一時保管)。こうしたコアの有孔虫分析からは、日本海の特殊な古環境変化のみならず炭素同位体異常による海底メタン活動の地質変化などがわかってきた。一方、ハイドレート胚胎周辺の非胚胎部からはリファレンスとなる海底コアが掘削され、海底から数10メートルの連続層序が得られ、これまで高知大学との共同研究による古地磁気分析や有孔虫の安定同位体分析などから、日本海における過去40～80万年間の古環境層序を確立できた。

本研究目的は、ハイドレート胚胎内部における掘削コア堆積物を対象とする。特に、最上トラフや上越沖(海鷹海脚・上越海丘)などの活発なガスハイドレートマウンドから、数10メートル～100メートルのコア堆積物が掘削され、所々で塊状メタンハイドレートが濃集することを確認した。これらハイドレート層の周りの泥質堆積物に着目し、微化石組成や有孔虫殻の安定同位体比を検討

することで、中期～後期更新世における海水準変動とメタンハイドレートの解離-成長の関係性を明らかにしたいと考えている。

一部の分析において、上越沖掘削コアにおける低海水準期MIS10(約34万年前)の層準から、メタン湧出と関連の高い特殊な底生有孔虫化石種が確認されている。詳細な有孔虫の同位体比分析を加えることで、長尺時間スケールにおける古環境変化を解明できることが期待される。

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年度においては、新型コロナウイルス拡大の影響で、高知コアセンターでの利用を行うことができなかった。

一方、明治大学における実験室では、上越海丘及び最上トラフのハイドレート胚胎内部における海底コア堆積物の試料を洗い出し、底生有孔虫及び浮遊性有孔虫の群集解析を実施した。その結果、MIS6～MIS14にかけての氷期及び間氷期の群集組成の特性を明らかにした。

また、珪藻の群集解析とテフラ分析などからも同様の年代層序を想定することができた。



採択番号 20A057, 20B052

研究課題名 非破壊分析手法を用いた津波堆積物同定技術の開発

氏名・所属(職名) 山田 昌樹・信州大学 理学部 理学科地球学コース(助教)

研究期間 2020/9/7-11, 10/26-29, 12/9, 2021/1/18-22, 3/15-17

共同研究分担者組織 後藤 和久(東京大学), 駒井 武, 中村 謙吾, 石澤 堯史(東北大学)

西村 裕一(北海道大学), 石村 大輔(東京都立大学), 他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

2011年の地震・津波をきっかけとして、全国各地で津波堆積物の研究調査が盛んに行われるようになった。津波堆積物の認定は、これまで堆積学的、古生物学的手法を用いて行われてきた。しかしながら、これらの分析には多大な時間を要し、津波堆積物研究を津波防災計画に反映するという社会の要求に対して迅速に対応することが現状では難しい。また、通常環境での堆積物と明瞭に異なるイベント堆積物であれば肉眼で観察することができ、津波による堆積の可能性を検討することができるが、近年の研究では津波が浸水しても堆積学的に明瞭な痕跡を残さないことが明らかになりつつある。そのため、迅速かつ高精度でイベント堆積物を地層試料中から識別し、かつ津波起源である可能性を評価するための手法の開発が望まれる。こうした考えに基づき、申請者らは高知大学海洋コア総合研究センターの共同利用申請を行い、CT画像、帯磁率、XRFコアスキャナー等の情報から、津波堆積物の識別が可能かを検討してきた。そして、特にCT画像は肉眼では観察されないイベント堆積物の識別に適していること、海水由来の元素の濃集が見られる場合があることなどが明らかになった。本計画では、未測定分の試料分析を進めるとともに、Itraxコアスキャナーや $\mu$ -focus X-CTを用い、より高精度の津波堆積物認定法について検討する。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年度の共同利用では、大分県速見郡日出町において採取された津波堆積物掘削試料および長野県長野市で採取された洪水堆積物掘削試料の分析を実施した。

大分県速見郡日出町における研究では、別府湾の海底活断層で過去数千年間に発生した地震と津波の履歴を解明するため、沿岸湿地で2 m長のジオスライサーを用いて津波堆積物掘削調査を行った。最大深度180 cmまで掘削した7本の堆積物コアにおいて、周囲の有機質泥層と明瞭な地層境界で区切られる層厚0.3~22 cmの砂層が1枚認め

られた。これは、CT画像を観察することでより明瞭に確認することができた。また、Itraxコアスキャナーによる化学分析の結果、海水指標を示すSr, Ca, Mnなどに特徴的なピークを持つことから、津波堆積物であると推定できる。この砂層の直上と直下の泥層から有機物を採取し、放射性炭素年代測定を行った結果、砂層の堆積年代は6440~6620年前であると特定された。

長野県長野市では、2019年に発生した千曲川の決壊による洪水堆積物試料が採取されている。これらの堆積物試料のCT画像を撮影することで、内部に見られる堆積構造を明瞭に観察することができた。堆積構造と粒度分析の結果から、洪水堆積物は大きく2つの層に分けることができ、このことから堤防の決壊が段階的に起きていたことが明らかになった。

青森県むつ市では、津波堆積物研究のために露頭およびジオスライサーから試料が採取されている。これらの試料のX線CT画像を撮影することで、堆積物の内部構造や肉眼では視認しにくい粗粒粒子の濃集層準を知ることができた。その結果、海側から陸側への流れを示唆する構造が複数の堆積物で認められ、津波堆積物の可能性が高いことが明らかとなった。

岩手県下閉伊郡山田町、茨城県北茨城市、福島県いわき市、新潟県佐渡市において採取された堆積物試料についてCT画像の撮影をし、微細な堆積構造を解析することにより津波堆積物を認定した。さらにItraxコアスキャナーによる高密度な化学分析も行われ、その結果を用いて津波堆積物を分類することができた。

福島県南相馬市では、沿岸低地の地層中から古墳時代に相当する年代を示すイベント砂層を採取した。Itraxコアスキャナーによる分析の結果、砂層ではCa, Mnなどの海水指標が高い値をとり、津波・高潮等の海洋起源のイベントであることを示唆している。また、砂層堆積後はSの値が増加する傾向を示した。砂層の堆積前後で顕著な環境変化が起こった可能性が考えられる。

採択番号 20A061

研究課題名 南海トラフ付加体深部の弾性波速度と物性の異方性

氏名・所属(職名) 浜橋 真理・神戸大学 海洋底探査センター(助手)

研究期間 2021/3/25

共同研究分担者組織 橋本 善孝(高知大学)

### 【研究目的・期待される成果】

約2億5000万年前の古生代末に陸域・海域双方に沈み込み帯を構成する岩石の物性は、断層の強度、付加体の形状、地震伝搬の力学過程などを支配する。変形に対する岩石の抵抗を示す弾性定数、断層弱화에寄与する間隙水圧、周囲の岩石の圧密状態は、断層のすべりメカニズムを支配する重要な力学パラメータである。岩石の弾性波速度(P波、S波速度)と間隙率の深度変化には、沈み込みや付加体の形成に伴う種々の過程(圧密、脱水、セメント、岩石の脆性-延性的変形)が記録されており、岩石の内部構造と合わせて観察することで、これらの地質過程を調べることができる(Hamahashi *et al.*, 2017など)。しかし、地震発生帯を構成する変形岩は、構造に対して顕著な異方性を示すために、これら物性を複数の方位で評価する必要がある(Hamahashi *et al.*, 2018)。物性の異方性を調べ、より正確な速度モデルを構築することは、地震のダイナミクスを理解する上でも重要であり、本研究の目的である。本研究では、南海トラフ沈み込み帯で採取された岩石の弾性波速度(P波、S波速度)と間隙率を封圧下で測定することにより、これらのパラメータの評価を行う。物性の深度変化や異方性を評価するためには、その原因となる岩石の内部構造を詳細に調べることが欠かせない。本研究では、試料の堆積構造・変形構造の形状解析、および物性測定前後の評価を行うために、海洋コア総合研究センターにおけるX線CTスキャナ・マイクロCTスキャナの共同利用の申請を行った。

地下深部の断層や構成する岩石を直接採取することは容易ではなく、地震の発生源であるプレート境界断層の深いところにおける物性の性状は未知である。沈み込み帯でおこる多様な地震性・非地震性すべりのメカニズムを物質学から解明することを目指す長期プロジェクトの一環である南海トラフ超深度掘削計画(NanTroSEIZE)の最終ステージとして実施された第358次航海では、プレー

ト境界断層の地震発生帯をターゲットに、巨大分岐断層帯(サイトC0002)、前縁衝上断層帯(サイトC0024)、熊野前弧海盆(サイトC0025)の3地点で掘削・試料の採取が行われた。申請者は、NanTroSEIZE第358次航海に乗船し、地震発生帯深度では岩石がどのように変形し、物性が変化するかを調べることを目的として、航海で採取された付加体最深部(3257.5 mbsfまで)の試料を用いて弾性波速度と間隙率、およびその異方性を実験により調べている。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、試料の堆積構造・変形構造の形状解析、および物性測定前後の評価を行うために、海洋コア総合研究センターにおけるX線CTスキャナの利用申請を行い、試料の内部構造の撮影を行った(コロナ禍に伴い委託測定により実施した)。測定には、IODP第358次航海で採取された海底下2840.57-2840.63 mbsfの試料(358MHWR; C0002T-2K-1 WR, 7-13 cm)を用いた。本試料は、過去に一度水飽和を行い、熱伝導率の測定を行った試料である。水飽和が行われたため、本研究で実施する弾性波速度の測定・試料の整形を行う前に、試料中のフラクチャーの有無を確認する目的で今回撮影を行った。フラクチャーの確認のほかに、撮影した画像はソフトウェア(ImageJ)で解析し、堆積構造の傾斜角度を測定した。物性の異方性をより正確に測定するためには、内部構造に対して鉛直方向に試料の整形を行う必要があるため、これらの角度の記載を行った。また、今回撮影したCT画像から、内部の密度の分布の可視化も試みた。航海中に船上で測定されたCTデータとの比較を行い、物性測定前後の試料の状態を確認した。

弾性波速度の測定は、高知大学(理工学部 地球環境防災学科)の橋本善孝研究室との共同研究として行い、実験は高知大学で実施する予定である。

採択番号 20A063

研究課題名 極域沈み込み帯における堆積作用

氏名・所属(職名) 中西 利典・国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(特定課題推進員)

研究期間 2021/3/8-12

共同研究分担者組織 七山 太(産業技術総合研究所), 香月 興太(島根大学), 山田 圭太郎(立命館大学)

【研究目的・期待される成果】

北海道東部釧路市春採湖の完新世堆積物は、年縞を示唆する植物片混じりの泥層の細互層、それらに挟在するテフラ層及び貝混じりの砂層によって主に構成されることが知られている(Nanayama *et al.*, 2003; 添田・七山, 2005)。これらは過去の放射性炭素(<sup>14</sup>C)海洋リザーバー効果の変動やプレート間の巨大地震による古津波に関する情報を高精度に記録していることが期待される。

北海道東部における現世のリザーバー年代は、日本周辺では比較的大きな700~800年程度の値を示すことが予想される。その原因はオホーツク海での深層流の湧昇が主に寄与していると考えられるので、コア試料を用いて海洋リザーバー効果の完新世における変化を解明することを通して、深層流の湧昇がどのように変動してきたかを検討できる可能性がある。

また、コア試料を用いてプレート間の巨大地震の履歴に関して完新世を通して高精度に復元することは、歴史資料が少ない北海道東部地域における将来の地震・津波防災や減災について策定する上での貴重な基礎情報となると期待される。

上記の研究課題を検討するために春採湖の湖底で採取した軟X線写真撮影用のスラブ試料を用いてX線CTスキャナ解析とXRFコアスキャナー(Itrax)による主成分分析を2019年3月に実施した(採択番号:後期分18B061)。また、このデータと比較して確実な議論を構築するために新たなボーリング(R1H)コア試料を2019年10月に掘削・採取して、X線CTスキャナ解析とMSCL, Itraxによる主成分分析を12月に実施した(採択番号:前期分19A056)。そのうち、Itraxによる主成分分析は予定していた測定時間を超過したので2020年3月末に追加測定を予定していたが、COVID-19対策で測定時間を十分に確保できなかった。そのため、細互層がみられる層準において0.2 mm間隔の高解像度なデータを取得するために、一週間分の追加測定を継続申請した。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究課題は釧路市春採湖の湖底において採取されたH3Cボーリングコアと湖岸で新たに掘削したR1Hコアを用いて2018年度から継続して実施してきた。

まず、H3Cコアから分取した約17 m分のスラブ試料を用いてX線CT解析とItrax分析(0.5-1 mm間隔)を高知大学海洋コア総合研究センターで実施した。両解析結果ともに高解像度な結果が得られたが、細互層の周期を高解像度に対応するためにはItrax分析の測定間隔が大きかった。それらの結果の一部は、東アジアAMS(EA-AMS)シンポジウムで発表され、プロシーディングスに掲載された。また、雄山閣が出版する「環境考古学と富士山4」や自然史しずおか祭において同コアの研究事例の一部を紹介した。砂層から得た植物片と貝の放射性炭素年代値は、細互層から得た植物片や火山灰層の年代値と比較すると著しく古い年代を示した。このことは砂層に含まれる植物片や貝化石のほとんどが再堆積の影響を受けていることを示唆しているため、残念ながら海洋リザーバー効果を検討できなかった。しかし、本来の堆積年代よりも古い年代値を示す植物片や貝殻は、大規模津波によって沿岸域の古い堆積物が侵食→再堆積したことを直接的に支持しているため、春採湖の津波堆積物の形成機構を理解する上で非常に重要であると考えられる。

次に、2019年10月に春採湖と海岸を隔てる砂州において新たなR1Hボーリングコア試料を採取して、X線CT解析→MSCL解析→半裁→写真撮影→記載→試料分取→Itrax分析(0.2-1 mm間隔)を高知大学海洋コア総合研究センターで実施した。既存土質柱状図を基に予想していたよりも盛土の層厚が厚かったが、年縞であると考えられる泥の細互層やそれらに挟在する複数層の津波堆積物が確認できたので、当初の研究目的である海洋リザーバー効果や巨津波の履歴、古環境変化を高精度に評価できると期待している。それらの層準を対象にして、前述の各種分析結果を解析すると共に、珪藻や有孔虫、貝形虫などの微化石分析、放射性炭素年代測定、古地磁気測定、テフラ分析を実施している。これらの解析結果を複合的に解釈した上で、Nanayama *et al.* (2003) や添田・七山(2005)などの春採湖の湖底ボーリング調査の既存の研究結果と比較することによって、前述の研究課題について考察したいと考えている。

高知大学海洋コア総合研究センターの解析では、技術スタッフの適切な説明と機器操作のおかげで順調に作業をおこなうことができたので感謝を申し上げます。

採択番号 20A065

研究課題名 極域沈み込み帯における堆積作用

氏名・所属(職名) 山口 飛鳥・東京大学 大気海洋研究所(准教授)

研究期間 2020/9/7-15, 11/18-27

共同研究分担者組織 池原 実(海洋コア), 山崎 俊嗣(東京大学)

Iona McIntosh(海洋研究開発機構), 他 学生5名

### 【研究目的・期待される成果】

2019年10月から2020年3月にかけて、学術研究船白鳳丸の就航30周年を記念する世界一周研究航海が行われた(KH-19-6 およびKH-20-1)。一連の航海では、これまで日本船による系統的な調査がほとんど行われたことのない南大洋ウェッデル海、サウスシェットランド海溝、および南大洋大西洋区から合計13本のピストンコア試料を採取した。本申請ではこのうち主にサウスシェットランド海溝の前弧域・海溝底および海溝海側から得られたコアを用いて、極域沈み込み帯における堆積作用の研究を行う。フェニックスプレートと南極プレートの境界をなすサウスシェットランド海溝は非常に低速な収束速度で特徴づけられる世界最南端の海溝であり、そこでの堆積作用の実態解明は、超低速な沈み込み帯・極域の沈み込み帯における物質循環を理解する上で重要であると考えられる。本研究では、サウスシェットランド海溝から得られたコア中の碎屑物の起源および珪藻・氷河性岩屑の割合を明らかにし、航海中に得られたサブボトムプロファイラー断面との比較から、海溝を横切る堆積物の分布を明らかにする。研究代表者の山口らが行ってきた日本周辺の海溝域における研究との対比から、極域の沈み込み帯における堆積物続成過程と物質循環の描像を得て、全球凍結時のような極端な気候下において堆積物が沈み込み帯のテクトニクスにどのような影響を与えていたのか明らかにすることを旨とする。

今回白鳳丸航海で得られたコアは、日本船による調査未踏地域から得られたものが大半である。昨今の研究船をめぐる状況からは、このたびの調査海域の再訪可能性は低く、日本の海洋コア研究にとって非常に貴重な試料である。また、古気候・古海洋学分野の研究者も同じコアの解析・分析を行う予定であり、年代推定などシナジー効果による研究の進展が期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本申請では白鳳丸航海で得られた試料のうち、サウスシェットランド海溝周辺で採取されたPC02, PC03, PC04, PC05, およびサウスサンドイッチ海溝はるか沖で採取されたPC07の5コアについて、X線CT分析ののち半裁し、アーカイブハーフはコアスキャナーによる写真撮影・肉眼記載・Itrax分析、ワーキングハーフはMSCL分析・色測

定・サンプリング(XRD・地球化学分析・オパール・古地磁気分析・砂組成分析・微化石分析等の目的)を行った。当初の予定ではこれらの分析は2020年6月上旬に行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、2020年9月および11月に変更となった。

サウスシェットランド海溝におけるコアの採取場所はそれぞれ、PC02・PC04は海溝底、PC03は海溝陸側斜面、PC05は海溝海側斜面である。海溝底で得られたPC02, PC04はいずれも、細粒砂を基底とするタービダイト層が繰り返り、PC02では少なくとも29枚、PC04では少なくとも10枚のタービダイト層が確認された。タービダイト層の砂層の間をなす泥層は、下部が茶褐色、上部がオリーブ灰色を呈し、それぞれタービダイト泥と半遠洋性泥に対応すると考えられる。Itrax分析の結果、砂層はCa, Srに富むことが判明したが、泥層の上部と下部で顕著な化学組成の差は認められなかった。PC02の半遠洋性泥の5試料で全有機炭素の<sup>14</sup>C年代測定をBeta Analytic Inc.に依頼して測定したところ、15670±60~8620±40 years BPの結果を示した。コア全体の平均堆積速度は143 cm/ky、タービダイト部を除いた半遠洋性泥のみの平均堆積速度は52 cm/kyであった。半遠洋性泥の堆積速度が速い区間でもタービダイトの枚数は減らないことから、タービダイトの堆積は一定時間間隔ではなく、堆積物流入量が規定している可能性がある。

PC03は淘汰の悪い垂角礫を含み、ダイアミクトンまたはチャンネル堆積物であると考えられる。PC05は青灰色を呈する泥中にブロック状の極細粒砂~シルトが乱雑に分布し、スランプ堆積物と考えられる。いずれのコアも泥中にはIBRDはほとんど産出しなかった。サウスサンドイッチ海溝沖で採取されたPC07には、砂質フラグメントを含むシルト質粘土、極細粒砂~シルト、珪藻軟泥、粘土などさまざまな岩相が含まれており、氷床の消長を反映した堆積作用が示唆される。

サウスシェットランド海溝の4本のコアの検討の結果、予察的ではあるが、サウスシェットランド海溝では海側と陸側の双方から重力流により堆積物が流入していることが示唆された。一方、IBRDはほとんど産出せず、これは南極周極流の影響で海水が南極半島から東側に移動することを反映していると考えられる。

採択番号 20B029

研究課題名 秋田県田沢湖の湖底堆積物の地球化学的特徴と環境変動の解析

氏名・所属(職名) 石山 大三・秋田大学大学院 国際資源学研究所 資源開発環境学専攻(教授)

研究期間 2020/11/27

共同研究分担者組織 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

田沢湖は170万年前に形成されたカルデラ湖で、秋田県東部に位置する日本で最も深い深度を持つ湖である。田沢湖の水深が深いこともあり、これまで湖底の堆積物試料について研究された例は多くはなかった。田沢湖の堆積物を研究することで、完新世の環境変動を解析できる可能性が考えられ、本堆積物を研究する意義は高いと思われる。本研究では、2017年に田沢湖の湖底から採取された長さ約60 cmの堆積物コア試料を解析し、堆積物の地球化学的特徴を明らかにするとともに、その特徴に基づき、過去から現在までの環境変動を明らかにすることを目的としている。

期待される成果としては、田沢湖の表層近くの湖底堆積物の地球化学的特徴を明らかにすることにより、近年の人為的な環境変化の影響も含めて、過去1,000年から現在までの環境の変動を詳細に明らかにすることができると考えている。具体的には、田沢湖の堆積物の $P_2O_5$ 含有量等の化学組成変化と珪藻土層の出現の関係から珪藻土層形成の要因の解明や田沢湖周辺に存在する鉍山のからの重金属汚染などの影響を推定、さらには昭和期に導入された酸性河川水の起源である玉川温泉大噴泉の温泉活動の変化を明らかにすることができると考えている。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

#### 1. 研究の目的

地球が温暖化しているかを判断するためには、過去の地球の気候を知る必要がある。気候変化は湖底堆積物の岩相から読み取ることができる。2015年に秋田県東部の田沢湖から、およそ1,000年前から現代までの環境情報を記録している堆積物コアが採取された。本研究では同コアを分析し、結果から推定される1,000年間のイベントの検討を目的に行った。

#### 2. コアの採取・保存方法

・堆積物の採取は、小型グラビティコーラーで行われた。採取されたコア堆積物試料は、周辺からドライアイスで冷却され保存された。その試料からXRFコアスキャナ分析試料が切り出された。測定試料は、XRFコアスキャナ測定直前まで凍結状態を維持できるようにして輸送

保管された。

・同試料についてXRFコアスキャナを用い堆積物全体の連続的化学組成変化を1 mm間隔で測定した。

#### 3. 分析結果及び考察

実際の分析では、測定中に試料の融解が起こり、XRFコアスキャナで得られた連続スペクトルに強度の変化が認められた。このことは常温下での凍結試料の測定が難しいことを示している。このような結果ではあるが、湖底面から10 cmの深度までの部分に高濃度のFeやAsの存在が示唆され、昭和期以降の田沢湖の酸性化の原因となった玉川温泉大噴泉の活動変化の推定を試みる事ができる可能性は確認された。また、R1年度に測定されたコア試料(TZW-15-1, 3, 4)についてもR2年度にも継続的に以下の検討を行った。

堆積物の分析において、肉眼観察では区別が難しい岩相変化を確認するためにXRFコアスキャナで得られたCu・Pb・Znスペクトルに基づくと、3本のコアの上部の同一の砂質シルト層に、Cu・Pb・Znの明瞭で類似するピークが認められる。本砂質シルト層の研磨薄片の観察からは、岩相がグレーディングを示すことが確認されており、本層が遠方から運搬され堆積した堆積物であることが考えられる。Cu・Pb・Znの強度を3本のコアで比較すると、湖深付近から回収されたTZW15-1・15-3コアに比べ、鉍床に近い湖の南西部から回収されたTZW 15-4で値が相対的に高い。このことは田沢湖の南西方向からCu・Pb・Znを含む堆積物が流入したことが示唆される。TZW15-4に近い田沢湖の南側および南西側湖岸には、Cu・Pb・Zn鉍脈型鉍床が存在し、江戸時代中期から明治にかけて複数の鉍床が開発されていた(秋田県(1985)、秋田県地下資源開発促進協議会(2005))。これらの鉍床の元素組み合わせと本砂質シルト層で高い強度を示す元素の組み合わせは類似している。堆積物中から採取された植物片から得られた $^{14}C$ 年代データ(松岡, 2016)により推定された本層の年代は西暦1800年頃(江戸時代後期)で、これらの鉍床が開発された時期と調和的である。もし本層の堆積物がこれらの鉍床近傍からもたらされたとすると、既に当時の田沢湖が、鉍山開発に伴う廃さい等の流入で環境負荷を受けていたと考えられる。

採択番号 20B061

研究課題名 日本海堆積物試料の硫黄濃度測定による、XRFコアシキャナー (Itrax) 測定結果の定量化と第四紀日本海の底層酸化還元環境の復元

氏名・所属 (職名) 関 有沙・信州大学 理学部 (博士研究員)

研究期間 2020/10/26-30

共同研究分担者組織 池原 実 (海洋コア), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

日本海の第四紀半遠洋性堆積物には特徴的な明暗互層が存在し、この明暗互層は数千年スケールで変動する日本海底層の酸化還元状態の変化を反映していることが知られている。その変動要因として、海水準変動に伴う深層水循環の変化が指摘されているが、これまでの研究は10万年周期が卓越する過去64万年間に限られていた。本研究では、海水準変動との関係性をより詳細に明らかにするため、第四紀 (過去260万年間) の日本海底層の酸化還元環境を千年以下の時間解像度で復元することを目的として研究を行う。

申請者は平成28年度・平成29年度の共同利用研究 (申請者: 多田 隆治教授) に分担者として参加し、XRFコアシキャナー (Itrax) を用いて、2 mm (数十年に相当) の解像度で日本海第四紀堆積物の元素組成分析を行なった。しかし、XRFコアシキャナーは通常定性分析に用いられる機器であるため、酸化還元環境復元を行うためには硫黄の定量性が不十分であることがわかった。本研究では、堆積物中の全硫黄 (TS) を測定することでXRFコアシキャナーの硫黄測定結果の定量性を確保することを目的とする。これにより、過去の日本海海洋底層の酸化還元環境の変動復元を定量的に行うことができるようになる。また、本研究によりXRFコアシキャナーを用いた海洋底層の酸化還元状態復元の手法を確立することで、将来的には他海域の古海洋研究への応用につながることを期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年10月26日~30日の5日間、分担者とともにセンターに滞在して共同利用研究を行った。滞在中は有機地球化学実験室において、CHNS/O元素分析装置 (Flash EA1112) を用いた堆積物中の全硫黄 (TS) の分析を行った。既に粉末化済みの日本海堆積物試料を秤量するなどの分析準備も、同じく有機地球化学実験室において行った。

COVID-19の影響もあり、申請時よりも滞在日数を減らしたため、上述の共同利用に先立ち、分析補助のため分

担者を追加した。滞在日数の減少により、実際に分析した試料数は申請した試料数よりもやや少なくなったが、分析前後の機器のクリーニングなどのメンテナンスを行っていただくなどの機器担当者の池原先生のご尽力もあり、最終的には試料数・分析の質 (測定精度など) 共に目的達成に十分な結果を得ることができた。

今回の共同利用研究で得た日本海堆積物の全硫黄 (TS) の分析結果を、平成28・29年度の共同研究で測定した同層準の堆積物のXRFコアシキャナーでの分析結果 (関, D論, 2017) と比較することで、XRFコアシキャナーで分析した硫黄の測定結果 (カウント値) を濃度に換算するための検量線を得ることができた。この結果を基に、平成28・29年度の共同研究でXRFコアシキャナーを用いて測定した、第四紀 (過去260万年間) 全体の日本海堆積物の元素組成分析結果 (カウント値) を濃度に換算した。さらに、その結果を用いて、海洋底層の酸素が枯渇し、水塊中で硫化水素が発生するほど還元的な環境になったことを示す指標である、炭素/硫黄比 (C/S比) を計算した。その結果、第四紀に多数存在する氷期の中でも、特に海水準の低下幅が大きかった氷期の最盛期において、日本海内での表層水の沈み込みが停止し、日本海全体が成層化したことで、水塊中で硫化水素が発生するほど海洋底層が還元的な環境になったことが示唆された。このような還元的な環境が第四紀の日本海底層で繰り返し発生することは、過去64万年間を対象とした研究で既に指摘されていたが (Kido *et al.*, 2007), 本研究では第四紀の260万年間全ての海洋底層の酸化還元状態を千年以下の解像度で漏れなく調べることで、海水準の変動周期 (10万年または4万年) に関わらず、海水準がある一定の低下幅 (およそ-80 m, Elderfield *et al.*, 2012) よりも低下した時期のみに、日本海全体の成層化を示唆する還元的な環境が存在することを明確に示すことができた。

この結果を基に、国際誌へ投稿するための論文原稿を執筆し、英文校閲を行った。今後、原稿を修正した後に、国際誌へ論文を投稿する予定である。

採択番号 20B062

研究課題名 X線CTスキャンによる日本海中新統珪藻質堆積物を用いた古環境解析

氏名・所属（職名） 吉岡 純平・東京大学大学院（修士2年）

研究期間 2020/11/20-12/4

共同研究分担者組織 黒田 潤一郎（東京大学），久保 雄介（海洋研究開発機構）

関 有沙（信州大学），多田 隆治（東京大学）

### 【研究目的・期待される成果】

本研究は、IODP Site U1430の掘削コアを用いて、X線CTスキャンにより非破壊で様々な堆積物の情報を取得することを目的としている。IODP Site U1430の掘削コアは、中新世の日本海深部堆積物として他に例を見ない回収率を誇り、続成段階がopal-A帯にとどまっているなど、珪藻質堆積物として極めて貴重なサンプルである。すでにサイクル層序が確立しており（Kurokawa *et al.*, 2019）十分な年代制約がある上、XRFコアスキャナーによる連続的元素分析も行われている。中期・後期中新世の日本海堆積物における模範的なシークエンスとなるポテンシャルを有している。一方で、海洋掘削コアは、掘削時に形成される“断層”や、splicingの対比精度がしばしば問題となることがある。これらは肉眼観察での判断が難しく、三次元的な構造を見ることのできるX線CTスキャンが非常に有効であると考えられる。また、X線CTスキャンによって堆積構造の情報を連続的かつ詳細に捕捉することで、葉理や生痕の発達度合いから、堆積時の底層環境を推定することができる。IODP Site U1430は葉理の発達する層準が肉眼観察から数多く確認されており（Tada *et al.*, 2015）、X線CTスキャンのデータを既存の様々な堆積物データと組み合わせることで、日本海における中期・後期中新世の寒冷化に伴う古環境変動研究をより進展させることが期待される。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、X線CTスキャナを利用し、IODP Exp. 346 Site U1430での掘削コアのCTスキャンデータを取得した。

撮影法は、木下正高氏の「KCC保管のJRコア全てのCTスキャンに向けた準備研究」の成果に基づき、12本のセクションコアを一度にまとめて撮影するという方法をとった。得られたCTスキャンデータは、1スライスごとに堆積物部分のみを切り分け、各ピクセルに収められているCT値の解析を行った。解析では、主に面積・平均・頻度分布を求めた。これらのデータは、既に取得されているGRA、RGB、XRFコアスキャナーなどのデータと比較された。特に、GRAデータとの比較では、GRAデータが概ねCT値の平均（堆積物粒子の平均密度）を反映している一方で、堆積物部分の面積（空隙や亀裂の量）に強く影響されていることが明らかとなった。つまり、GRAデータをそのまま堆積物の密度プロファイルとして利用するには注意が必要である。また、CT値の頻度分布を求めたことで、肉眼では区別が付けがたいような堆積物の構成粒子の割合の変化を高解像度で連続的に捉えられるようになった。構成粒子の特徴はサイトごとに異なることが予想されるが、本研究で取り扱ったコアでは、ラミナの発達層準でCT値の低い生物源シリカ粒子の割合が増加していることが確認された。このような粒子に特徴的なCT値幅を定義することで、堆積物中の生物源シリカの量を高解像度で連続的に復元することも可能であると考えられる。さらに、CTスキャンデータは三次元情報を持っており、コンクリーションにより（おそらくコアリング中に）堆積物が乱された様子も確認することができた。これらの情報を、非破壊で、比較的手軽に取得できるX線CTスキャナの利用は、今後さらに加速することが考えられる。

採択番号 20B063

研究課題名 南海トラフ東海沖セグメントの地震発生間隔：古地磁気永年変化によるscoreで採取されたタービダイトコアの年代モデル構築

氏名・所属（職名） 金松 敏也・国立研究開発法人 海洋研究開発機構 海域地震火山部門（専門部長）

研究期間 2020/11/5-29, 12/17-25

共同研究分担者組織 Hsiung Kan-His（海洋研究開発機構）、山本 裕二（海洋コア）、山崎 俊嗣（東京大学）

### 【研究目的・期待される成果】

南海トラフ地震の震源域の東端部を構成する遠州灘（東海沖のセグメント）は、他のセグメントとは異なる間隔で地震が起きたという歴史記録がある。安政の東南海地震（1854年）では、東海沖セグメントは破壊されたが、昭和の東南海地震（1944年）では、セグメントが隣接しながらも東海沖のセグメントに伝播しなかったとされている。これを説明する考えとして、遠州灘東海沖ではプレート境界にゼニスリッジおよび同等のリッジが沈み込んでいるため（Park *et al.*, 2003など）地震発生が抑制されてきた可能性が挙げられている（Kodaira *et al.*, 2003, Wang and Bilek, 2014など）。これに基づけば東海沖セグメントの地震発生間隔は他のセグメントより長いことになる。これを検証するには過去に遡って東海沖のセグメントの地震発生間隔を調べる事が必要だが、古い地震記録が十分でなかった。そこで表層ではすでに良好なタービダイトの記録が報告されている遠州灘で海底堆積物を採取し（池原, 2001, Omura *et al.*, 2017など）、タービダイトの繰り返し年代を知る事で、過去の地震発生の周期を推定することを目的としてJ-descのSCOREプログラムを実施した。掘削により表層から40 mにおよそ200枚のタービダイト層が周期的に挟在するコアを採取した。

いくつかの手法によりこの試料の詳細な年代を明らかにしようとしているが、本課題では古地磁気永年記録により精度の高いタービダイトの年代を求め、東海沖セグメントの地震発生間隔を明らかにする事を目的とする。近年日本海溝の陸側斜面で地震性タービダイトを含む地層に対して古地磁気永年記録により詳細な年代を得ることができているため（Kanamatsu *et al.*, 2017, Usami *et*

*al.*, 2018）、東海沖の試料についても同様に年代を詳細にできることが期待できる。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

C9035 Hole Bで「ちきゅう」の水圧式コアリングシステム（HPCS）で掘削された試料を、2020年前期に高知コアセンターでu-channelサンプラーを使ってサブサンプリングを行い、高知コアセンターのパスルー磁力計を使い20 mTで消磁後の残留磁化を1 cm毎に測定した。科学掘削で用いられる水圧式ピストンコアリングでは採取試料に掘削残留磁化と呼ばれる垂直方向の大きな人工的磁化が付着することが知られているが、これは20 mT程度の交流消磁で除けるとされている。交流消磁前と交流消磁後の磁化の方向を比較すると伏角が10~30°程度浅くなり、磁化強度も1オーダー程度小さくなることから垂直方向の大きな掘削残留磁化は消去できていると考えられ、すなわち自然残留磁化の方位変化である永年変化が得られたと考えられる。

今回得られたデータを琵琶湖から報告されている古地磁気永年変化曲線と予察的に対比してみたところ、C9035 Hole Bコアに挟在する2枚の火山灰層の層準は琵琶湖でのK-AhとAT火山灰の層準とよく一致していることがわかった。またこの二つの層準を鍵に二つの曲線を比較すると、偏角や伏角の変化は互いに類似し、C9035 Hole Bコアで得られた結果は古地磁気永年変化曲線を示していると考えられる。今回は予察的な測定であったが、今後はさらに段階的な交流消磁により磁化の安定性を確認し、対比の精度を上げる事により詳細な年代モデルを得られる事が期待できる。



採択番号 20B064

研究課題名 多数コア同時X-CT撮影による堆積構造・物性の迅速把握手法の開発

氏名・所属（職名） 池原 研・国立研究開発法人 産業技術総合研究所（特命首席研究員）

研究期間 2020/12/4, 12/18, 12/22

共同研究分担者組織 久保 雄介（海洋研究開発機構）

#### 【研究目的・期待される成果】

産総研では1997年にX線CT装置を導入後、バイカル湖掘削試料やODP/IODP掘削試料などについて、多数コアを同時に撮影し、撮影後にデータ処理で画像をコアあるいはセクションごとに切り分けることで、迅速な撮影と処理を行ってきた。これは、当時のX線CT装置、特に限られたX線管球の熱容量や処理コンピュータの能力の中で効率的なデータ取得を目指した結果であった。現在の医療用X線CT装置の能力は当時の装置とは格段の差があり、三次元スキャンの計算アルゴリズムと処理ソフトウェアの性能向上もあり、画像の取得にかかる時間は短くなっている。多数コアの同時撮影が必要となる機会は少なくなったが、依然として、数百 mにも及ぶ掘削コア試料の撮影には多大な時間が必要である。

そこで本研究では、産総研が以前に行っていた手法を応用し、多数コアを同時に撮影し、撮影後にデータ処理で画像を切り分ける方法を用い、ODP/IODP掘削による長大な掘削コア試料を迅速に撮影する手法を開発することを目的とする。

本研究では、ケーススタディとして、申請者が堆積作用の研究を行っている三陸沖日本海溝陸側斜面においてODPにより掘削されたコアのアーカイブ試料を用いる。この斜面には巨大地震によるイベント堆積物の存在が期

待されるが、泥質のイベント堆積物の肉眼での認定には経験が必要であり、X線CT画像が有効であることが知られている。掘削コアによるより長い時間軸での地震イベント発生記録の解読が本研究のもう一つの目的となる。

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

上記の目的のため、海洋研究開発機構高知コア研究所で保管されているODP 186 Site 1150A, 1151C, 1151DのX線CT撮影を2020年12月に3回に分けて実施した。撮影は分担者らが試行している多数コア同時測定法を用いて実施した。この方法は解像度がやや落ちる難点はあるが、撮影を短時間で効率的に実施できる利点がある。なお、得られる画像の解像度は堆積構造や物性の検討に大きな支障を及ぼすものでないことを事前に確認した。得られた画像は分担者によりセクション毎に切り分けられた。切り分けられた画像の観察からは、コア記載には記述のない高いCT値を示す層準も見つけられたが、これらが何に相当するのかの解明にはコアの追加観察などをする必要がある。目的に記載した巨大地震によるイベント堆積物の認定作業は今後進めていく予定である。また、堆積年代推定に有用な火山灰層の検出も可能である可能性がある。イベント堆積物の認定作業と並行して実施する予定である。

採択番号 20B066

研究課題名 モンゴルの湖沼堆積物から探る最終氷期以降の永久凍土変動の復元と陸域環境への影響評価

氏名・所属(職名) 勝田 長貴・岐阜大学 教育学部 地学教室(准教授)

研究期間 2020/10/10-29, 2021/2/15-28, 3/11-12

共同研究分担者組織 長谷川 精(高知大学), 岩井 雅夫(海洋コア), 村山 雅史(高知大学)

浦本 豪一郎(海洋コア), 志知 幸治(森林総合研究所 四国支所)

中川 麻悠子(東京工業大学), 出穂 雅実(東京都立大学), 他 学生1名

### 【研究目的・期待される成果】

近年の地球温暖化は、特に中緯度～高緯度域の永久凍土融解および陸域環境(水、土壌)や生態系(植生、微生物)の改変を引き起こすことが懸念されており、その影響予測は喫緊な課題である。しかし、現状では気候モデルの結果は不確定性が大きく、その検証に使用可能な機器による観測データは植生の乏しい北極圏のツンドラ地帯に限られる。応募者らのこれまでの研究(Katsuta *et al.*, 2017, 2018, 2019)により、シベリア永久凍土南端のタイガ～森林ステップが分布するバイカル湖やモンゴル湖沼の堆積物コアの分析により、ユーラシア大陸中緯度では永久凍土の影響を強く受けてきたことが明らかとなった。また、モンゴル南西部(オログ湖)の湖底堆積物の分析結果から、最終氷期に起こったダンスガードオシュガイイベントのような急激な気候変動に対するシベリア南部の永久凍土の動態を記録している可能性が明らかになった(採択課題18A032, 18B030, 19A017, 19B015)。そこで本研究では、2019年3月1～5日にモンゴル北西部のサンギンダライ湖で採取した掘削コア試料(24 m長;1.5 m×16本)を対象とし、X線CTやItrax, マルチセンサーコアロガー等により、過去数千～数万年間の同地域の気候変動記録を年～十年スケールで高解像度に解析することを目的とした。さらに1 cm毎に分割した試料に対して無機化学分析(XRF)や密度分析、鉍物分析(XRD)、そして花粉分析も併せて行うことにより、過去4万年間における永久凍土の融解、周辺の陸水環境や植生、湖内の微生物組成の変動を数年～数十年の分解能で復元する。特に、最終氷期に繰り返し生じた急激な気温上昇に対する永久凍土変動の実態と、その融解に伴う水、土、生物への影響を解明する。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、モンゴル北西部・サンギンダライ湖で2019年3月に採取した湖底堆積物コア試料(19SD01～05;1.5 m×16本)を対象とし、同試料から古気候変動記録を高時間分解能で読み出すため、X線CTやXRFコアスキャナー(Itrax), マルチセンサーコアロガー等を用いて分析を行った。また1 cm毎に分割した試料に対して計87試料を選定し、花粉分析を行った。そして抽出・同定された花粉種の割合から植生帯の復元を行い、Itrax分析の結果と併せて比較考察することで、同地域の古環境変動・植生変遷を復元した。

まずItraxを用いて0.2～0.5 mm解像度で主要・微量元素組成変動を測定し、得られた元素組成データとコア写真に基づいて、5本のコアの対比と、複合コア柱状図の作成を行った。その結果、コア間の未回収堆積物の間隙が

一部に見られるものの、ほぼ連続的な約13 m長の複合柱状図が構築された。コアの年代モデルは、土壌試料の<sup>14</sup>C年代により算出した。表層コアの<sup>14</sup>C年代の結果、湖底面からの深度82 cmは約2800年前に相当し、堆積速度は約33 cm/kyに相当することが明らかになった。この堆積速度では、湖底堆積物の岩相が茶褐色泥から緑灰色シルトに大きく変化する、深度約4 mの層準が約1万2千年前の退氷期に相当すること、また最深部(深度約13 m)は約3～3.5万年前頃に対応すると予想される。本年度行った19SD01, 02コアの<sup>14</sup>C年代の結果、最深部13 m深度の年代は予想通り約3～3.5万年前に対応することが分かった。一方で、深度3～4 mの退氷期～完新世前期に相当すると予想した層準では、<sup>14</sup>C年代が約4500年から約23000年にジャンプする結果が得られた。この年代値の妥当性を評価するため、今後は19SD04コアで年代測定を行う予定である。

年代モデルは今後更なる検討の必要があるが、最深部13 mが約3～3.5万年前に当たり、深度4 m部が約1万2千年前に当たると考える暫定的な年代モデルで今後の考察を進める。複合コアの岩相変化、Itrax分析による元素組成変動、そして花粉分析による植生復元の結果から、以下のような古環境変動と植生変遷が推定された。炭酸塩量を示すCa/Ti比、湖底還元度の指標となるMn/Fe比、そして砂量を示すSi/Ti比から、最終氷期の時期(深度4～13 m)にはサンギンダライ湖は総じて浅い塩湖環境もしくは湖が干上がった氾濫原環境であり、B/AやDOサイクルの亜間氷期のような氷期における突発的な温暖化イベントに対応して、干上がった氾濫原の環境から、相対的に湿潤な塩湖環境に変わったことが示唆された。一方で完新世(深度0～4 m)には、現在のサンギンダライ湖と同様に、湖水位が高く湖底が還元的な環境に変わり、部分的に年縞と考えられるラミナも発達していた。

さらに計87試料の花粉分析とバイオーム復元(Tarasov *et al.*, 2000)の結果、最終氷期にはヨモギ属などの草本花粉が占有し、砂漠及びステップ植生が卓越していた一方で、完新世にはマツ属などの樹木花粉が増加し、相対的に湿潤な環境を示すステップ及びタイガ植生へと植生が変化したことが明らかになった。以上の結果と、ロシア南部コトケル湖(Shichi *et al.*, 2009)やモンゴル南部オログ湖(Yu *et al.*, 2017)の花粉データとも比較検討した結果、最終氷期にロシア南部及びモンゴル北部は凍土凍結により乾燥環境であったが、完新世では温暖化に伴う凍土融解により湿潤環境に変わっていったことが明らかになった。一方で、モンゴル南部では最終氷期は不連続永久凍土帯に位置することから湿潤環境であったが、完新世では温暖化に伴う凍土消失によって乾燥環境に変わったことが明らかになった。

採択番号 20B068

研究課題名 室戸沖沈み込み帯先端部の圧密特性

氏名・所属(職名) 神谷 奈々・京都大学 工学研究科 (日本学術振興会特別研究員)

研究期間 2020/10/20-23

共同研究分担者組織 林 為人(京都大学), 廣瀬 丈洋(海洋研究開発機構), 他 学生1名

#### 【研究目的・期待される成果】

2016年に実施されたIODP Exp. 370では、高知県室戸沖の沈み込み先端部にて掘削が行われた。本航海での掘削サイトC0023は、Frontal thrustよりも海溝側に位置しており、深度780 m付近にデコルマが分布する。掘削コアの間隙率測定により、デコルマを境界にそれ以深で間隙率が大きくなることが確認され(Heuer *et al.*, 2016)、デコルマの直下では、過剰間隙水圧が発生している可能性が指摘されている。過剰間隙水圧が発生すると圧密が妨げられるため、圧密降伏応力が小さくなると考えられるが、圧密特性については明らかにされていない。そこで本研究では、掘削コアを用いて圧密試験を実施し、デコルマを含む沈み込み先端部の圧密特性を明らかにするとともに、過剰間隙水圧発生の有無についても検討する。圧密試験実施の前後で、供試体についてマイクロフォーカスX線CT撮影を行い、内部構造を観察し、圧密曲線と内部構造との関係性を検討する。本研究により、室戸沖沈み込み先端部の圧密特性が明らかになるほか、静的な堆積盆と比較した際の、動的な付加体の圧密特性についても明らかになることが期待される。

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2020年10月20日～23日の4日間、高知大学海洋コア総合研究センターの全国共同利用にて、小型切断鋸、平面研削盤を利用した。また、作業の都合上、コアラーと円筒研削盤も同時に利用した。作業内容は、圧密試験実施に用いる供試体の作製で、試料は、IODP第370次航海により南海トラフ室戸沖で採取されたコア試料である。深度430～1023 mbsfまでで計10個の試料を所有しており、それらについて、供試体の作製を試みた。

供試体の作製手順は、まず、岩石コア試料をコアラーにて直径約27 mmにくり抜き、その後、円筒研削盤にて円柱状試料の側面を削り、直径が約 24.7 mmになるよう微調整する。その後、小型切断鋸を用いて、高さ21 mmに切断し、両端を平面研削盤で研磨して、高さが20 mmになるよう微調整を行う。

上記の手順にて試料作製を試みたが、コア試料の状態

が悪く、圧密試験の実施が可能な供試体を作製することができなかった。計10試料のうち、4試料で供試体作製を試みたところ、①コアリングの際に2-3 cmの破片に割れてしまう、②円筒研削盤による側面研磨の際に円柱状試料が割れてしまう、③平面研削盤での端面研磨の際に円柱状試料が割れてしまう、のいずれかの理由により、供試体の完成には至らなかった。このような結果となった原因の一つとして、岩石自体の性質によるもの(割れやすい)が考えられる。本試料が採取された地域では、間隙水圧が高かった可能性があり、またASR測定による応力解析でも岩石が膨張ではなく収縮に転じるという異常な挙動が確認されている。これらの事実から、間隙水圧が高かったために、応力開放の際マイクロクラックが生じる等、岩石自体が割れやすくなる作用が働いた可能性が考えられる。

現在、本航海の試料は7試料残されており、これらについては供試体作製の余地が残されている。しかしながら、コアリングの最中に試料が崩れてしまうという事態に対し、コアリング手法を含め、供試体作製手順を変更する必要があると判断したため、また、度重なる緊急事態宣言が発出されているなど、新型コロナウイルス感染拡大予防対策が講じられる状況を鑑みて、本申請期間中にさらに供試体作製を進めることは断念した。

今後、これらの試料を用いて供試体の作製を試みる際の対策としては、①乾燥状態でコアリングを行う、②KCL溶液に浸した状態でコアリングを行う、③試料の周囲を石膏で固めた後コアリングを行うといった対策を考えている。また、コアリングに成功した後、円筒研削盤による側面研磨が必要であるが、その際に割れてしまうことも多かったため、円筒研削盤ではなくナイフを用いて側面を削る等の方法に変更する必要がある。

掘削コア試料、特に泥質岩試料は容易に割れてしまうため、力学試験のための供試体作製が非常に困難であることが判明した。今後は、単純な手法で作製可能な試料を用いて圧密試験が行えるような試験機の開発に取り組むことで、扱いの難しい掘削コア試料の活用の幅を広げる努力も必要である。

採択番号 20C001

研究課題名 デボン系, 白亜系, 古第三系の微化石・炭素同位体比統合層序の樹立

氏名・所属(職名) 高嶋 礼詩・東北大学 総合学術博物館(教授)

研究期間 12/14-18

共同研究分担者組織 小松 俊文(熊本大学), 木下 峻一(東北大学), 他 学生2名

#### 【研究目的・期待される成果】

微化石と炭素同位体比を用いた統合層序は、主に白亜系において年代対比の解像度の向上に大きな進展をもたらしてきた。しかしながら、デボン系や古第三系では炭素同位体比層序の検討は一部のイベント層準でしか行われておらず、全時代を通じた炭素同位体比層序の作成はほとんど行われていない。本研究では温室期の古環境変動を明らかにする目的で、デボン系、白亜系-古第三系において高解像度での微化石・炭素同位体比統合層序の樹立を行う。

デボン系については、北部ベトナムのデボン系トクタク層と中部ベトナムのソムニャー層において、コノドント化石層序と炭酸塩の炭素同位体比層序を作成する。白亜系と古第三系については、Shatsky Riseで掘削されたODP Leg 198のコア(Site 1210B)を用い、主にK-Pg境界付近から暁新世にかけての浮遊性有孔虫化石、石灰質ナノ化石層序と炭素同位体比層序を作成する。

本研究の大きな特徴は、これまで炭素同位体比の層序対比がほとんど行われてこなかった古生代や新生代の地層にもその手法を適用することである。このことによって、日本などの陸上セクションの新生代や古生代の各地層の国際年代対比精度が飛躍的に向上することが期待される。

申請者らは既に、ベトナムのデボン系の炭酸塩岩の試料、ODPの各試料はすでに採取済みで、2018年度のコアセンターの共同利用で、全試料の約半数は分析し終え、デボン紀F/F境界炭素同位体比曲線のピークや、ニューファンドランド沖のIODP342コアの白亜紀後期の炭素同位

体比曲線の大枠を作成することができたので、2020年度で残りの試料の分析を実施する予定である。

#### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

2018年度のコアセンターの共同利用で中部ベトナムのソムニャー層から採取した石灰岩試料の安定炭素同位体比を測定し、これらのデータにもとづき、上部デボン系中部の安定炭素同位体比層序を確立した。このデータとコノドント生層序を比較した結果、デボン紀後期の大量絶滅イベント(ケルワッサー事変)で知られているフラニアン・ファームニアン境界を特定する事ができた(松尾ほか, 2020)。ケルワッサー事変は、フラニアン後期の下部ケルワッサー事変とフラニアン末期の上部ケルワッサー事変からなり、これらのイベント層では安定炭素同位体比の顕著な正のシフトが報告されているが、松尾ほか(2020)では下部ケルワッサー事変層付近の試料採取間隔が粗かったことや、フラニアン中期の安定炭素同位体比の負のシフトが確認できないなどの問題があった。そのため、2020年度のコアセンターの共同利用では、2018年度と2019年度に採取したソムニャー層の追加試料54点を準備し、主に下部ケルワッサー事変層付近から下位の層準で安定炭素同位体比を測定した。その結果、下部ケルワッサー事変層での安定炭素同位体比の顕著な正のシフトとフラニアン中期の安定炭素同位体比の負のシフトを確認することができた。

IODPの試料については、2021年初頭の緊急事態宣言の再発動により、予定していた分析を実施することができなくなった。

採択番号 20C002

研究課題名 初期続成過程における炭酸塩コンクリーションの形成メカニズムと続成進化史の解明

氏名・所属(職名) 村宮 悠介・公益財団法人 深田地質研究所 (研究員)

兼 名古屋大学大学院 (博士課程後期3年)

研究期間 2020/11/9-10

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的・期待される成果】

球状炭酸塩コンクリーションは、多くの場合、中心に保存の良い化石を含み、生物遺骸起源の重炭酸イオンから形成されると考えられている。玄能石コンクリーションはイカイト( $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )の方解石仮晶である玄能石を中心に含む球状コンクリーションで、世界各地の様々な地質時代の堆積岩から産出する。しかし、産出の普遍性にもかかわらず、その形成メカニズムはこれまで不明だった。本研究は、玄能石コンクリーションの詳細な産状観察および地球化学的分析から形成メカニズムを明らかにすることを目的とする。

申請者らのこれまでの研究によって、玄能石コンクリーションの形成に生物遺骸の分解が関与している可能性を示す間接的証拠が複数得られている。しかし、これまで、玄能石コンクリーションと生物遺骸(=化石)との明確な関係を示す産状は見いだされていなかった。そのような状況の中、申請者は、生物遺骸からイカイト結晶(後の玄能石)とコンクリーションが形成したことを如実に示す標本群を入手した。この標本では、合併の二枚貝化石の殻口部もしくは殻頂部の隙間を中心にして、そこからイカイト結晶とコンクリーションが形成している。この産状は、軟体部を伴ったまま埋没した二枚貝の遺骸に由来する重炭酸イオンが殻の隙間からしみ出し、堆積物中に拡散することで、イカイト結晶とコンクリーションを形成したことを示すものと考えられる。この産状に加え、玄能石コンクリーションの地球化学的特徴を本共同利用の分析で明らかにすることで、玄能石コンクリーションが生物遺骸を起源にして形成されることを、初めて明確に示すことができると考えている。

### 【利用・研究実施内容・得られた成果】

本共同利用では、玄能石コンクリーションの形成メカニズムを明らかにするため、IsoPrimeを用いて、玄能石コンクリーションの炭素・酸素安定同位体比を分析した。まず、玄能石コンクリーションを岩石カッターで切断した。次に洗浄した断面の適当な新鮮箇所をマイクロドリルで削り、分析サンプルを得た。今回は、玄能石コンク

リーションの中で次の5か所からサンプルを採取した：①コンクリーション部分(二枚貝殻の外側)、②コンクリーション部分(二枚貝殻の内側)、③玄能石部分(二枚貝殻の外側)、④玄能石部分(二枚貝殻の内側)、⑤二枚貝殻。今回は、合計25サンプルを得た。ここまでの作業は、申請者の所属機関において行った。こうして得たサンプルを、高知大学海洋コア総合研究センター設置の安定同位体質量分析計(IsoPrime)を用いて分析した。機器の不調のため、申請者はサンプルの秤量作業のみを海洋コア総合研究センターで実施し、分析作業自体は機器管理者の先生方に代行していただいた。

分析の結果、炭素同位体比は、コンクリーション部分が $-18.0 \sim -1.8 \text{ ‰}$ (平均 $-12.3 \text{ ‰}$ )、玄能石部分が $-19.2 \sim -18.4 \text{ ‰}$ (平均 $-19.0 \text{ ‰}$ )、二枚貝殻が $1.1 \sim 3.3 \text{ ‰}$ (平均 $2.0 \text{ ‰}$ )であった。

まず、二枚貝殻の炭素同位体比が、非変質の海生生物の石灰質骨格の値と大きく異なることから、今回分析したサンプルは、ほとんど初生的な炭素同位体比を保持していると判断できた。また、コンクリーション部分と玄能石部分が $-20 \sim -10 \text{ ‰}$ 程度の低い値を示すことから、これらの炭素源が有機物であることが確かめられた。この結果は、二枚貝内部の軟体部起源の炭素からイカイト結晶とコンクリーションが形成しているように見える産状の観察結果を強く支持する。

これまでの申請者の研究と、これまでおよび今回の共同利用による分析の一連の結果から、玄能石コンクリーションは、生物遺骸を炭素源にして、初期続成過程において急速に形成されることが明らかになった。また、生物遺骸の分解の初期段階にはイカイトの結晶が形成し、その後、方解石質コンクリーションが形成する、つまり沈殿する鉱物種が途中で切り替わるという、玄能石コンクリーションを形成するために不可欠なプロセスも、生物遺骸の分解時における間隙水環境の変化によって、矛盾なく説明できることも明らかになった。本共同利用を通して明らかになった玄能石コンクリーションの形成メカニズムは、現在国際誌に投稿中である。また、日本地質学会においても口頭発表を予定している。

高知大学 海洋コア総合研究センター 令和2年度年報  
Annual Report, Center for Advanced Marine Core Research (CMCR), Kochi University, FY2020

令和2年度地球掘削科学共同利用・共同研究拠点成果報告書  
KCC R&D Report, Ser. B: Proceedings of the JURC-DES Joint Use Program, FY2020

---

編集：高知大学海洋コア総合研究センター年報編集委員会

発行：高知大学海洋コア総合研究センター

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

Tel : 088-864-6712 (海洋コア室)

Fax : 088-864-6713

Http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/

発刊：2021（令和3）年12月25日

印刷：西村謄写堂（高知市上町/神田）

Edited by Editorial board of the CMCR Annual Report

Published by Kochi Core Center (KCC)/Center for Advanced Marine Core Research (CMCR), Kochi University  
(©CMCR, Kochi Univ.)





## 高知大学 海洋コア総合研究センター

Center for Advanced Marine Core Research  
Kochi University

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

Tel.088-864-6712

Fax.088-864-6713

B200 Monobe, Nankoku, Kochi,783-8502 JAPAN

Tel.+81-88-864-6712

Fax.+81-88-864-6713

<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/>