

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

年報

# 高知大学 海洋コア総合研究センター

Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University



海洋コア総合研究センターの平成21年度活動報告書をお届けします。

本センターは平成15年度に「海洋コア」に特化した国内唯一の全国共同利用施設として発足して以来、独立行政法人海洋研究開発機構の協力のもと、全国の研究者と連携した多くの活動を行ってきました。本年度もこれまで以上に活発な活動、成果を挙げるができています。

本年度は、本センターの運営にかかわる重大な出来事がありました。それは、平成22年度から発足する「共同利用・共同研究拠点」制度で認定を受けたことです。平成22年度からは、これまでの「全国共同利用施設」に代わって「共同利用・共同研究拠点」という制度が新たに設けられることになりました。これに伴い、本センターも認定を受けるべく、文部科学大臣あてに申請を行いました。そして、平成21年6月に「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」として認定され、引き続き平成22年度からの活動が認められました。このような体制の移行に伴い、これまでの「全国共同利用委員会」に代えて、全国共同利用の運営に関して審議する「協議会」と、研究課題を審査、選定する「課題選定委員会」の二組織を新設し、いずれにも研究者コミュニティを代表する方々の参加をいただき、より公平に、かつ効率的な運営が行われるようにいたしました。今回の認定につきましては、本センターの学際的な必要性とこれまでの活動実績が認められたこと、さらに、申請に当たってご協力を頂いた関係学会、研究機関のご尽力によるものと考えます。関係各位の皆様方に改めてお礼を申し上げます。

「全国共同利用」の実施体制の整備にこれまでも力を入れてきましたが、本年度は、支援スタッフの充実、宿泊施設の整備など、外来研究者が研究に専念できる環境づくりを行いました。今後の活動につきましても、これまで以上に、全国からの共同利用、共同研究が円滑に行われるように努力していく次第です。また、研究成果の発信やアウトリーチ活動についても昨年度同様、積極的に取り組んでいます。

本年度、本センターでは、統合国際深海掘削計画（IODP）への参加が相次ぎました。教員3名、博士研究員2名が、東赤道太平洋（3-5月）、ベーリング海（7-9月）、南極海（1-3月）の3つの研究航海に参加し、それぞれ約2ヶ月の乗船研究を行いました。特に、ベーリング航海で採取された5kmにもおよぶ海洋コアは本センターに搬入され、世界各国から多くの研究者が来訪しサンプリングパーティーが行われました。各研究航海とも、採取された海洋コア解析が行われ、多くの成果が期待されるところです。

本年度報告書をご一読いただき、本センターの活動についてご理解頂くと同時に、皆様からの御意見、御助言を賜れば幸いです。

海洋コア総合研究センター長  
渡邊 巖

# 今年度のトピックス

## 「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」に認定

海洋コア総合研究センターは、平成21年6月に、文部科学大臣から「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」として認定

### 〔拠点の概要〕

- 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、世界有数の大型冷蔵コア保管庫をはじめ、地球掘削科学に特化した多くの高精度分析機器群（質量分析計・X線分析装置・超伝導磁力計等）など、本センターの卓越した設備・機能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。
- 国内外の研究者コミュニティのニーズに応える活動の強化・充実を図り、日・米・欧の大型プロジェクトである「統合国際深海掘削計画（IODP）」を推進する。
- 研究交流や国際シンポジウム等の開催、若手研究者の育成のためのスクール開催によって、国内はもちろん、国外、特にアジア地域の研究者コミュニティとの連携や研究ネットワークの構築を図る。

## 平成21年度日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」

申請課題「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」が採択

英国立海洋研究所（サザンプトン大学）および中国科学院地球環境研究所から中堅研究者と若手研究者を招聘することにより、国際性を備えた内外若手研究者の育成とアジアモンスーン変動に関する国際共同研究ネットワーク構築に着手した。

### 国際ワークショップ

2010 Kochi International Workshop on  
Paleo, Rock and Environmental Mag-  
netism - Asian Monsoon and Global  
Climate Change

(平成22年2月4-5日)



平成21年度全国共同利用研究成果発表会  
東京大学海洋研究所（東京都中野区）に  
於いて、約50名が参加  
(平成22年1月6日)

### 小学生を対象とした体験実習



香南市立夜須小学校  
(平成21年9月8日)



香美市立山田小学校  
(平成21年10月22日)

Contents	
Foreword	<p><b>まえがき</b></p> <p><b>今年度のトピックス</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」に認定</li> <li>・平成21年度日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」申請課題「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」が採択</li> <li>・国際ワークショップ「2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change」</li> <li>・平成21年度全国共同利用研究成果発表会</li> <li>・小学生を対象とした体験学習（香南市立夜須小学校、香美市立山田小学校）</li> </ul>
Introduction	<p><b>1. はじめに</b> ..... 1</p> <p>1-1. 活動概要 ..... 1</p> <p>1-2. 運用体制と活動概略 ..... 3</p> <p>1-3. センター来訪者状況 ..... 3</p>
Joint Usage	<p><b>2. センター共同利用</b> ..... 4</p> <p>2-1. 全国共同利用 ..... 4</p> <p>2-2. 短期共同利用 ..... 8</p> <p>2-3. 学内共同利用 ..... 8</p>
Conference	<p><b>3. 国際交流</b> ..... 10</p> <p>3-1. 国際シンポジウム等の主催・参加状況 ..... 10</p> <p>3-2. 学術国際交流協定の状況 ..... 10</p> <p>3-3. その他の国際研究協力活動の状況 ..... 10</p>
Special Lecture	<p><b>4. シンポジウム・セミナー等</b> ..... 11</p> <p>4-1. 先端学術研究人材養成事業の著名研究者による、地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築に向けたセミナー ..... 11</p> <p>(1) 「Sea level variability in continuous records over the past 500,000 years - key implications」 講師：Prof. Eelco J. Rohling ..... 11</p> <p>(2) 「Excursions of the Earth's magnetic field: why does it wander, where and for how long?」 講師：Prof. Andrew P. Roberts ..... 11</p> <p>4-2. 国際ワークショップ「2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change」 ..... 11</p> <p>4-3. 台湾国立大学との交流セミナー ..... 17</p> <p>4-4. 全国共同利用研究成果発表会 ..... 18</p> <p>4-5. ワークショップ「黒潮・亜熱帯ジャイアにおける古環境変動ワークショップ」 ..... 21</p> <p>4-6. ワークショップ「穴内層ボーリングコアワークショップ」 ..... 22</p>

Contents	
Special Lecture	4-7. 公開セミナー……………23
	(1) 「Accretionary orogens and evolution of the Japanese Islands - Information derived from Sr-Nd isotopic study of the Phanerozoic granitoids from Japan」 講師：Guest Prof. Bor-Ming Jahn……………23
	(2) 「ベーリング海掘削と地球環境変動」 講師：高橋 孝三 教授……………23
	(3) 「環境と資源-環境が作り出す海洋資源-」 講師：川幡 穂高 客員教授……………24
	(4) 「メタンハイドレートの拡がる世界」 講師：成田 英夫 客員教授……………24
	(5) 「しんかい6500による中央インド洋海嶺熱水噴出域探査航海（2009年10月実施）報告」 講師：玉木 賢策 客員教授……………24
Social Activity	<b>5. 社会活動</b> ……………25
	5-1. 科学啓蒙活動……………25
	(1) J-DESCコアスクール……………25
	i) 「コア解析基礎コース」……………25
	ii) 「コア同位体分析コース」……………29
	(2) サマー・サイエンスキャンプ2009……………31
	(3) センター一日公開……………37
	5-2. 統合国際深海掘削計画（IODP）関連委員活動……………41
	5-3. 学会等及び諸委員会における活動状況……………41
	(1) 学会等……………41
(2) 外部委員等……………41	
(3) 学内委員等……………42	
5-4. 一般講演……………42	
5-5. 公開講座……………42	
Member	<b>6. 構成員</b> ……………44
Research	<b>7. 研究業績</b> ……………45
	7-1. 小玉 一人（教授）……………45
	7-2. 安田 尚登（教授）……………48
	7-3. 津田 正史（教授）……………48
	7-4. 村山 雅史（准教授）……………49
	7-5. 池原 実（准教授）……………51
	7-6. 岡村 慶（准教授）……………56
	7-7. 山本 裕二（助教）……………58
	7-8. 小野寺 丈尚太郎（研究員）……………61
	7-9. 熊谷（小口）慶子（研究員）……………62
	7-10. Abrajevitch, Alexandra（研究員）……………63
	7-11. 香月 興太（研究員）……………64
	7-12. 山口 飛鳥（研究員）……………67
	7-13. 野口 拓郎（リサーチフェロー研究員）……………69

		Contents
<b>8. 研究活動</b> .....	71	Research
8-1. 研究費受け入れ状況.....	71	
(1) 特別教育研究経費.....	71	
(2) 学内競争資金.....	71	
(3) 科学研究費補助金.....	71	
(4) 受託事業.....	73	
(5) 受託研究.....	74	
(6) 共同研究.....	74	
(7) 研究助成.....	75	
(8) 奨学寄付金.....	75	
8-2. 乗船研究航海実績.....	75	
<b>9. 教育活動</b> .....	79	Education
9-1. 担当講義一覧.....	79	
9-2. 修士論文題目一覧.....	80	
9-3. 卒業論文題目一覧.....	80	
9-4. 非常勤講師.....	80	
<b>10. マスコミ報道</b> .....	81	Press Release
(別添1) 平成21年度全国共同利用研究報告書.....	90	Appendix
(別添2) 平成21年度短期共同利用研究報告書.....	140	



# 1 はじめに

## 1-1 活動概要

---

### 【H21】

4. 1 香月 興太 研究員 採用  
山口 飛鳥 研究員 採用  
松崎 琢也 技術職員 採用
5. 1 野口 拓郎 研究員 (リサーチフェロー) 採用
5. 16-21 日本地球惑星科学連合2009年大会に展示ブース出展 (合同出展: 独立行政法人 海洋研究開発機構 高知コア研究所/於: 幕張メッセ)
6. 23 IODP第323航海 Bering Sea Paleooceanography のプレスリリース (池原准教授, 小野寺研究員が航海に参加)
6. 25 文部科学省の「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」に認定
8. 17-19 サマー・サイエンスキャンプ2009 (主催: 財団法人 日本科学技術振興財団)
9. 10 平成21年度 第1回全国共同利用委員会
10. 8 公開セミナー 「Accretionary orogens and evolution of the Japanese Islands - Information derived from Sr-Nd isotopic study of the Phanerozoic granitoids from Japan」 講師: Prof. Bor-Ming Jahn (台湾中央研究院 地球科学研究所長)
11. 3 高知コアセンター 一日公開 (来訪者数: 1,334人)
11. 6 公開セミナー  
「ベーリング海掘削と地球環境変遷」講師: 高橋 孝三 教授 (九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門)  
「環境と資源ー環境が作り出す海洋資源」講師: 川幡 穂高 教授 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科)
11. 11 日本学術振興会先端学術研究人材養成事業「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」に採択 (H21. 11. 11-H22. 3. 31)
11. 30-12. 9 IODP第323航海 Bering Sea Paleooceanography のサンプリングパーティー
12. 4 平成21年度 第1回センター協議会
12. 11 公開セミナー「メタンハイドレートの拡がる世界」講師: 成田 英夫 センター長 (産業技術総合研究所 メタンハイドレート研究センター)
12. 14 IODP第318航海 Wilkes Land Glacial History のプレスリリース (岩井准教授, 香月研究員が航海に参加)

### 【H22】

1. 6 平成21年度 全国共同利用研究成果発表会 (於: 東京大学海洋研究所)
2. 4-5 国際ワークショップ「2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change」
2. 15 平成21年度 高知大学 理学部自然環境科学科 地球史環境科学コース 卒業論文発表会 (於: 朝倉キャンパス)

2. 16 平成21年度 高知大学 理学研究科 自然環境科学専攻 地球史環境科学講座・総合人間科学研究科 理学専攻理学コース地球科学分野 修士論文発表会（於：朝倉キャンパス）
2. 17-18 ワークショップ「黒潮・亜熱帯ジャイアにおける古環境変動ワークショップ」
3. 8-11 J-DESCコアスクール コア解析基礎コース(主催：日本地球掘削科学コンソーシアム；J-DESC)
3. 9 公開セミナー「しんかい6500による中央インド洋海嶺熱水噴出域探査航海（2009年10月実施）報告」講師：玉木 賢策 教授（東京大学大学院 工学系研究科）
3. 12-14 J-DESCコアスクール コア同位体分析コース(主催：日本地球掘削科学コンソーシアム；J-DESC)
3. 16 ワークショップ「穴内層ボーリングコア ワークショップ」
3. 18 日本学術振興会先端学術研究人材養成事業の著名研究者による「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」に向けたセミナー  
「Sea level variability in continuous records over the past 500,000 years - key implications」講師：Prof. Eelco J. Rohling（イギリス サザンプトン国立海洋研究センター）  
「Excursions of the Earth's magnetic field: why does it wander, where and for how long?」講師：Prof. Andrew P. Roberts（イギリス サザンプトン国立海洋研究センター）
3. 25 平成21年度 第1回共同利用・共同研究拠点課題選定委員会

## 1-2 運用体制と活動概略

本センターは設立7年目を迎え、昨年度に引き続き、「独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）高知コア研究所」と協力し、機器保守・管理、および施設の整備等を行った。今年度は、国内外の認知度がさらに増し、多くの研究者が来訪した。そのため、職員の増員も行い、技術職員1名の新規採用（増員）、博士研究員3名の公募採用（計6名、うち外国人1名）、技術補佐員1名の追加採用（計7名）、短期研究員の受け入れ（国外2名、国内1名）を行った。

全国共同利用は、委員会の審査を経て、前期・後期申請あわせて76件が採択された。これらの研究成果発表会は、昨年引き続き東京（東京大学海洋研究所）で開催し、22件の発表があった。また、短期共同利用についても4件の申請を受け入れた。さらに、国際（1件）・国内ワークショップ（2件）、公開セミナー5件を開催した。

国際交流に関しては、アジア地域との連携を図るため、新たに中国科学院地球環境研究所（西安）と部局間協定（MOU）を提携した。また、日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」に採択され、英国、中国などの多くの研究者が滞在し、共同研究も活発に行われた。

高知コアセンター（Kochi Core Center, KCC；本センターと高知コア研究所の共通愛称）としては、日本地球惑星科学連合大会（5月）など学会においてブース展示や一般公開を共同で行い、国内外の研究者や外部の方々に広く普及活動を行った。KCCではアウトリーチにも力を入れ、日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）主催のもと、全国の大学生や院生、研究者を対象としたコアスクール2件、「コア解析基礎コース」、「コア同位体分析コース」を開催した。

高知大学が毎年行っている、全国の高校生を対象としたサマー・サイエンスキャンプ「先端科学で地球環境を探る～海洋コアと遺伝子資源～」も実施し、科学啓蒙活動にも力を入れている。また、地域の小・中学校（計3校）の体験実習を行い、「地震」や「防災」について学ぶ機会を設けた。

## 1-3 センター来訪者状況

各機関別に分類した来訪者は、右表のとおりである。

今年度も、昨年度以上に全国共同利用を含む大学・研究機関からの利用者が増加している。特筆すべきは、国外からの来訪者が飛躍的に増加していることである。毎年11月に行っている「高知コアセンター一日公開」では、地域の方々が約1,330名（昨年度は約900名）訪れ、昨年に比べ大幅増となった。

平成21年度センター来訪者数

摘 要	件 数	延べ人数
大 学 ・ 研 究 機 関	146	928
小 学 校 ・ 中 学 校 ・ 高 校	8	261
自 治 体	7	13
国	7	32
民 間 団 体	48	126
一 般	4	1,341
学 内	194	757
国 外	20	688
コ ア ス ク ー ル	2	82
サイエンスキャンプ	1	30
学会・研究会・シンポジウム・WS・セミナー	6	59
見 学	27	369
全 国 共 同 利 用	84	656
学 内 機 器 利 用	82	511

## 2 センター共同利用

### 2-1 全国共同利用（平成21年度募集分）

---

高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用委員会 委員

（任期 平成20年4月1日－平成22年3月31日）

徳山 英一	東京大学 海洋研究所 教授（委員長）
池原 研	産業技術総合研究所 地質情報研究部門 海洋地質研究グループ長
井龍 康文	名古屋大学大学院 環境学研究科 地球環境科学専攻 教授
北里 洋	海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター（IFREE）プログラムディレクター
石川 剛志	海洋研究開発機構 高知コア研究所 グループリーダー
廣瀬 丈洋	海洋研究開発機構 高知コア研究所 研究員
小玉 一人	高知大学 海洋コア総合研究センター 副センター長 教授
村山 雅史	高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授
池原 実	高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授

高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用委員会 開催日程

第1回 平成21年9月10日

平成21年度前期全国共同利用採択者一覧（平成21年4月1日－平成21年9月30日）

採択 No.	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当 教員
09A001	太古代・原生代の海底環境の変遷2(有機物と鉄沈殿堆積物)	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院 講師	池原
09A002	海底熱水活動の影響を受けた微生物生態系の復元のための予察的探求：黒色頁岩の有機態・無機態窒素の存在量及びその窒素安定同位体組成からの制約	山口 耕生	東邦大学理学部 准教授	池原
09A003	希土類元素の安定同位体分別と放射起源同位体変動による地球化学サイクルの研究	田中 剛	名古屋大学大学院環境学研究科 教授	岡村
09A004	安芸陸上コアリング試料（唐ノ浜層群穴内層）の古地磁気学的・岩石磁気学的研究	鳥居 雅之	岡山理科大学総合情報学部 教授	小玉
09A005	堆積物中の広域テフラ同定のための岩石磁気学的研究	鳥居 雅之	岡山理科大学総合情報学部 教授	山本
09A006	第四紀の地磁気擾乱－気候とのリンク	兵頭 政幸	神戸大学 内海域環境教育研究センター 教授	小玉
09A007	IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元	浅海 竜司	琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構 特命助教	村山
09A008	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	高知学園短期大学医療衛生学科 教授	山本
09A009	北西太平洋 北海道羽幌地域における後期白亜紀のミランコビッチサイクルについての基礎的研究	富永 嘉人	金沢大学大学院自然科学研究科 D3	池原
09A010	北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気・岩石磁気研究	大野 正夫	九州大学大学院比較社会文化研究院 准教授	小玉
09A011	西南日本外帯に分布する赤色チャートの形成場の解明	宇野 康司	岡山大学大学院教育学研究科 講師	小玉
09A012	微生物変質様組織を伴う付加体緑色岩中の炭酸塩鉱物における炭素同位体比およびその起源	榊原 正幸	愛媛大学大学院理工学研究科 教授	池原
09A013	グリーンランドに分布する2.8GaのDoleriteの岩石磁気の性質	関 華絵	神戸大学大学院理学研究科 M2	山本
09A014	南海トラフ高角逆断層および陸上付加体に発達する過去の地震断層における摩擦発熱の痕跡について	廣野 哲朗	大阪大学大学院理学研究科 准教授	池原
09A015	全三畳系海洋環境イベントの解析	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科 准教授	小玉
09A016	中央海嶺の枕状溶岩の磁気的性質	福岡 浩司	同志社大学理工学部 准教授	小玉
09A017	南東太平洋から採取されたYK0408-PC5コアの酸素安定同位体比層序	河瀆 俊吾	横浜国立大学教育人間科学部 准教授	池原
09A018	内湾沿岸性生物相の周期変動における対馬暖流の水温変動の影響評価	秋元 和實	熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター 准教授	池原
09A019	鹿児島湾若尊海底火山に伴う浅海熱水活動の同位体水文学的研究	石橋 純一郎	九州大学大学院理学研究院 准教授	村山
09A020	南極周辺海域で採取された堆積物による古環境解析	中井 睦美	大東文化大学文学部 准教授	小玉
09A021	北太平洋亜寒帯域の完新世における1000年スケール海洋環境変動の復元	佐川 拓也	愛媛大学上級研究員センター 研究員	村山
09A022	無機元素から復元する西赤道太平洋の古気候変動	小田 啓邦	産業技術総合研究所 主任研究員	池原
09A023	鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物の同定	小田 啓邦	産業技術総合研究所 主任研究員	山本
09A024	アルゼンチン共和国ChubutおよびNeuquén地域 白亜紀／第三紀境界堆積岩の有機地球化学的研究	藪田 ひかる	大阪大学大学院理学研究科 助教	池原
09A025	北海道噴火湾及び下北半島沖の海底コアを用いた完新世における亜寒帯域の高解像度古海洋記録の解明	加 三千宣	愛媛大学上級研究員センター 上級研究員	池原
09A026	下北沖C9001Cコアの生物源オパールの変遷	千代延 俊	東北大学大学院理学研究科 GCOEフェロー	池原
09A027	ネパールヒマラヤの下部三畳系石灰岩における化学組成と古地磁気ファブリック	吉田 孝紀	信州大学理学部 准教授	小玉

採択 No.	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
09A028	ヒマラヤと日本の陸棚相三畳系に記録された炭素安定同位体比変遷	吉田 孝紀	信州大学理学部 准教授	村山
09A029	静岡県竜ヶ岩洞の石筍を使った過去の降雨量復元に関する基礎研究	堀川 恵司	名古屋大学大学院環境学研究科 日本学術振興会特別研究員	村山
09A030	造礁性サンゴ骨格中の酸素・炭素同位体比を用いた中緯度温帯域における環境復元	渡邊 剛	北海道大学大学院理学院 講師	村山
09A031	ベーリング海及び北太平洋高緯度域における最終氷期以前の酸素同位体比変遷	朝日 博史	東京大学海洋研究所 日本財団 新世紀を拓く深海科学リーダーシッププログラム 特任研究員	池原
09A032	日本海から採取された秋田沖海底コアMD01-2408の酸素同位体層序構築	中橋 憲太郎	東京大学大学院工学系研究科 M1	村山
09A033	海底堆積物を用いた放射性同位体Be分布の解明	永井 尚生	日本大学文理学部 教授	村山

平成21年度後期全国共同利用採択者一覧（平成21年10月1日－平成22年3月31日）

採択 No.	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
09B001	太古代・原生代の海底環境の変遷2（有機物と鉄沈殿堆積物）	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院 講師	池原
09B002	海底熱水活動の影響を受けた微生物生態系の復元のための予察的探求：黒色頁岩の有機態・無機態窒素の存在量及びその窒素安定同位体組成からの制約	山口 耕生	東邦大学理学部 准教授	池原
09B003	希土類元素の安定同位体分別と放射起源同位体変動による地球化学サイクルの研究	田中 剛	名古屋大学大学院環境学研究科 教授	岡村
09B004	安芸陸上コアリング試料（唐ノ浜層群穴内層）の古地磁気学的・岩石磁気学的研究	鳥居 雅之	岡山理科大学総合情報学部 教授	小玉
09B005	堆積物中の広域テフラ同定のための岩石磁気学的研究	鳥居 雅之	岡山理科大学総合情報学部 教授	山本
09B006	第四紀の地磁気擾乱－気候とのリンク	兵頭 政幸	神戸大学内海域環境教育研究センター 教授	小玉
09B007	IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元	浅海 竜司	琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構 特命助教	村山
09B008	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	高知学園短期大学医療衛生学科 教授	山本
09B009	北西太平洋 北海道羽幌地域における後期白亜紀のミランコビッチサイクルについての基礎的研究	富永 嘉人	金沢大学大学院自然科学研究科 D3	池原
09B010	北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気・岩石磁気研究	大野 正夫	九州大学大学院比較社会文化研究院 准教授	小玉
09B011	西南日本外帯に分布する赤色チャートの形成場の解明	宇野 康司	岡山大学大学院教育学研究科 講師	小玉
09B012	微生物変質様組織を伴う付加体緑色岩中の炭酸塩鉱物における炭素同位体比およびその起源	榊原 正幸	愛媛大学大学院理工学研究科 教授	池原
09B013	グリーンランドに分布する2.8GaのDoleriteの岩石磁気の性質	関 華絵	神戸大学大学院理学研究科 M2	山本
09B014	南海トラフ高角逆断層および陸上付加体に発達する過去の地震断層における摩擦発熱の痕跡について	廣野 哲朗	大阪大学大学院理学研究科 准教授	池原
09B015	全三畳系海洋環境イベントの解析	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科 准教授	小玉
09B016	中央海嶺の枕状溶岩の磁気的性質	福間 浩司	同志社大学理工学部 准教授	小玉
09B017	内湾沿岸性生物相の周期変動における対馬暖流の水温変動の影響評価	秋元 和實	熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター 准教授	池原
09B018	南極周辺海域で採取された堆積物による古環境解析	中井 睦美	大東文化大学文学部 准教授	小玉

採択 No.	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当 教員
09B019	北太平洋亜寒帯域の完新世における1000年スケール海洋環境変動の復元	佐川 拓也	愛媛大学上級研究員センター 研究員	村山
09B020	アルゼンチン共和国 Chubut および Neuquén 地域 白亜紀/第三紀境界堆積岩の有機地球化学的研究	藪田 ひかる	大阪大学大学院理学研究科 助教	池原
09B021	下北沖C9001Cコアの生物源オパールの変遷	千代延 俊	東北大学大学院理学研究科 GCOEフェロー	池原
09B022	ネパールヒマラヤの下部三畳系石灰岩における化学組成と古地磁気ファブリック	吉田 孝紀	信州大学理学部 准教授	小玉
09B023	ヒマラヤと日本の陸棚相三畳系に記録された炭素安定同位体比変遷	吉田 孝紀	信州大学理学部 准教授	村山
09B024	造礁性サンゴ骨格中の酸素・炭素同位体比を用いた中緯度温帯域における環境復元	渡邊 剛	北海道大学大学院理学院 講師	村山
09B025	ベーリング海及び北太平洋高緯度域における最終氷期以前の酸素同位体比変遷	朝日 博史	東京大学海洋研究所 日本財団 新世紀を拓く深海科学リーダーシッププログラム 特任研究員	池原
09B026	海底堆積物を用いた放射性同位体Be分布の解明	永井 尚生	日本大学文理学部 教授	村山
09B027	房総半島に分布する鮮新-更新統の酸素同位体層序	岡田 誠	茨城大学理学部 准教授	池原
09B028	鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物の同定	小田 啓邦	産業技術総合研究所 主任研究員	山本
09B029	無機元素から復元する西赤道太平洋の古気候変動	小田 啓邦	産業技術総合研究所 主任研究員	池原
09B030	南東太平洋から採取されたYK0408-PC5コアの酸素安定同位体比層序	河潟 俊吾	横浜国立大学教育人間科学部 准教授	池原
09B031	磁気岩石学的解析による火砕性溶岩流の噴火プロセスの研究	齋藤 武士	信州大学ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点 助教	小玉 山本
09B032	最終氷期以降の地球温暖化プロセスの解明	大串 健一	神戸大学大学院人間発達環境学研究科 准教授	池原
09B033	IODP expedition 321における漸新世-中新世の酸素・炭素同位体比の研究	西 弘嗣	北海道大学大学院理学研究院 教授	池原
09B034	鹿児島湾若導海底火山に伴う浅海熱水活動の同位体水文学的研究	石橋 純一郎	九州大学大学院理学研究院 准教授	村山
09B035	堆積物古地磁気相対強度と火山岩古地磁気絶対強度の対比	渋谷 秀敏	熊本大学大学院自然科学研究科 教授	小玉 山本
09B036	湖沼堆積物コアを用いた日本列島におよぼす越境大気降水の影響評価に関する研究	細野 高啓	熊本大学大学院先端機構 特任助教	岡村
09B037	鳥類及び哺乳類における脳形態の進化	河部 壮一郎	愛媛大学理工学研究科 M2	池原
09B038	南緯15-18°の中央インド洋海嶺から採取された玄武岩の同位体組成：海嶺-ホットスポット相互作用におけるマグマ生成過程の解明	町田 嗣樹	東京大学海洋研究所 特任研究員	岡村
09B039	北大西洋亜極前線下に発達する珪藻軟泥由来の浮遊性有孔虫を用いた古環境研究	山崎 誠	秋田大学工学資源学部地球資源学科 助教	池原
09B040	Sr同位体比を用いた中生代炭酸塩岩の年代決定	柿崎 喜宏	金沢大学大学院自然科学研究科 PD研究員	岡村
09B041	中新世から鮮新世にかけての赤道太平洋における熱水・続成堆積物およびそれらの時空分布と古海洋環境との関連性	伊藤 孝	茨城大学教育学部 准教授	村山
09B042	琵琶湖湖底、極表層堆積物の岩石磁気学的研究-極表層堆積物の磁気的特性に対する湖底水質環境の変動及び初期続成作用の影響の解明-	石川 尚人	京都大学大学院人間環境学研究科 教授	小玉
09B043	別府湾最深部海底堆積物のイベント層と古環境・生態系変動記録の復元に関する研究	加 三千宣	愛媛大学上級研究員センター 上級研究員	池原

## 2-2 平成21年度短期共同利用採択者一覧（平成21年4月1日－平成22年3月31日）

採択 No.	課 題 名	代 表 申 請 者	申 請 者 所 属 ・ 職 名	担 当 教 員
09T001	鳥類における脳形態の進化	河部 壮一郎	愛媛大学理工学部 M2	池原
09T002	Southern Ocean Biostratigraphy Study	Kim Yeohun	Pusan National University M1	池原
09T003	Alkeonone concentration measurement	Kim Sunghan	Pusan National University M1	池原
09T004	非履歴性残留磁化の異方性と応力の関係ピレネー（スペイン）に分布するPaleocene-Eocene境界層の岩石磁気測定	Belén Oliva-Urcia	University of Zaragoza (Spain) Postdoc	小玉

## 2-3 学内共同利用（学内利用）

日 付	所 属	教 員 名	他	利 用 機 器
4. 1-8	理学部応用理学科	藤原 滋樹	2名	BAS2500
5. 21, 22, 26, 28, 29	農学部農学科	木場 章範	1名	蛍光顕微鏡
5. 29	教育学部学校教育教員養成課程	田中 秀文	1名	電界放出形走査電子顕微鏡
6. 3, 4	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	1名	〃
6. 12, 30	教育学部学校教育教員養成課程	田中 秀文	1名	〃
6. 15, 16	農学部農学科	曳地 康史	3名	共焦点レーザー顕微鏡
6. 18, 19, 23, 25	総合研究センター海洋部門	上田 拓史	1名	ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計
6. 25, 26	農学部農学科	木場 章範	1名	蛍光顕微鏡
6. 29, 30	理学部理学科	西岡 孝	4名	MPMS
7. 1	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
7. 1-3, 6-10	理学部理学科	西岡 孝	4名	MPMS
7. 3, 17, 31	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	2名	電界放出形走査電子顕微鏡
7. 6-8	大学院総合人間自然科学研究科	大嶋 俊一郎	2名	〃
7. 10, 14, 21	教育学部学校教育教員養成課程	田中 秀文	1名	〃
7. 13, 24	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	〃
7. 21	農学部農学科	足立 真佐雄	6名	セルソーター
7. 22, 23	農学部農学科	宗景 志浩	2名	電界放出形走査電子顕微鏡
7. 23	農学部農学科	宗景 志浩	3名	XRD
7. 27	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	電界放出形走査電子顕微鏡
8. 3-5	教育学部学校教育教員養成課程	田中 秀文	1名	〃
8. 4	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	万能写真顕微鏡
8. 6, 7, 31	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
8. 18	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	〃
8. 28	農学部農学科	足立 真佐雄	6名	セルソーター
9. 1, 8	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
9. 9, 30	農学部農学科	足立 真佐雄	6名	セルソーター
9. 14-18	理学部理学科	西岡 孝	3名	MPMS
9. 15, 25, 29	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
10. 5, 6	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	〃
10. 8, 9	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	3名	〃
10. 13, 20	教育学部生涯教育課程	伊谷 行	3名	〃
10. 23	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	〃



日付	所属	教員名	他	利用機器
11. 2	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	万能写真顕微鏡
11. 4	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
11. 11-13, 18, 19	理学部理学科	西岡 孝	2名	EPMA
11. 12, 13, 17	自然科学系農学部門	足立 真佐雄	5名	万能写真顕微鏡
11. 19, 20	理学部附属水熱化学実験所	恩田 歩武	3名	CHNS/O 元素分析装置
11. 19, 20	理学部附属水熱化学実験所	恩田 歩武	3名	LC-MSD
11. 19, 20, 30	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
11. 20	理学部理学科	西岡 孝	2名	EPMA
11. 24	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	セルソーター
11. 24-27	農学部農学科	曳地 康史	3名	共焦点レーザー顕微鏡
12. 4, 18	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
12. 7-11	農学部農学科	曳地 康史	3名	共焦点レーザー顕微鏡
12. 7, 14	自然科学系農学部門	足立 真佐雄	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
12. 9, 11, 16	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	万能写真顕微鏡
12. 10, 21, 22	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	電界放出形走査電子顕微鏡
12. 11	理学部理学科	島内 理恵	7名	"
12. 25	理学部理学科	島内 理恵	5名	"
12. 28	理学部理学科	島内 理恵	3名	"
1. 8, 13, 15	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	"
1. 12, 14, 18, 25, 27	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	万能写真顕微鏡
1. 14, 19	理学部理学科	中川 昌治	2名	電界放出形走査電子顕微鏡
1. 20, 21	理学部応用理学科	橋本 義孝	2名	"
1. 22, 25, 26	理学部理学科	島内 理恵	4名	"
1. 25-29	理学部理学科	西岡 孝	3名	MPMS
1. 27-29	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	電界放出形走査電子顕微鏡
2. 1-6	理学部理学科	西岡 孝	3名	MPMS
2. 1	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	2名	電界放出形走査電子顕微鏡
2. 2-4	理学部附属水熱化学実験所	恩田 歩武	3名	CHNS/O 元素分析装置
2. 3	農学部農学科	宗景 志浩	3名	AAS800
2. 4, 5, 8	農学部農学科	宗景 志浩	4名	"
2. 4, 5, 9	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	電界放出形走査電子顕微鏡
2. 10	農学部農学科	宗景 志浩	4名	ICP-AES
2. 10, 15, 16	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	万能写真顕微鏡
2. 25, 26	理学部理学科	島内 理恵	4名	電界放出形走査電子顕微鏡
3. 5-11	理学部附属水熱化学実験所	梶芳 浩二	3名	"
3. 16	教育学部生涯教育課程	伊谷 行	3名	"
3. 31	理学部附属水熱化学実験所	恩田 歩武	2名	"

## 3 国際交流

### 3-1 国際シンポジウム等の主催・参加状況

区分	平成19年度	平成20年度	平成21年度
主催件数	1件	1件	1件
参加件数	8件	20件	16件

### 3-2 学術国際交流協定の状況

締結年月日	相手国機関名	協定名
平成19年8月8日	韓国地質資源研究院 石油海洋資源部	学術・学生交流協定
平成20年6月18日	台湾中央研究院 地球科学研究所	〃
平成21年9月24日	中華人民共和国 中国科学院 地球環境研究所	〃

### 3-3 その他の国際研究協力活動の状況

- ◇平成21年度日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」に「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」のプログラムが採択された。これは、海洋・気候・環境などの諸分野で世界の地球環境科学をリードする気鋭研究者を招聘し、その指導と協力のもとに、本研究拠点の国際化と研究の活性化及び国内外の若手研究者の育成を図り、アジアモンスーンに代表される広域気候変動研究の国際研究ネットワークの構築を目指すものである。英国立海洋研究所（サザンプトン大学）及び中国科学院地球環境研究所から中堅研究者と若手研究者の招聘を行い、国際性を備えた内外若手研究者の育成とアジアモンスーン変動に関する国際共同研究ネットワークの構築に着手した。
- ◇ロシア科学アカデミー・テクトニクス地球物理研究所（ハバロフスク）との共同研究実施合意書を交換した。
- ◇短期共同利用研究として釜山大学大学院生を受入れた。さらに、大学間協定に基づき、ビコール大学（フィリピン）研究者との共同研究を新たに開始した。

## 4 シンポジウム・セミナー等

4-1

先端学術研究人材養成事業の著名研究者による、地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築に向けたセミナー

独立行政法人日本学術振興会の平成21年度公募事業「先端学術研究人材養成事業」に、本センターの申請課題「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」が採択された。この事業では、著名研究者として英国サザンプトン国立海洋研究センターからEelco J. Rohling教授とAndrew P. Roberts教授を各1ヶ月招聘したが、その滞在期間中に、下記の内容でセンター構成員向けのセミナーを開催した。

開催日：平成22年3月18日(木)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

山本 裕二（高知大学 海洋コア総合研究センター 助教）

(1) 「Sea level variability in continuous records over the past 500,000 years - key implications」

講 師：Prof. Eelco J. Rohling（イギリス・サザンプトン国立海洋研究センター 教授）

出席者：30名

(2) 「Excursions of the Earth's magnetic field: why does it wander, where and for how long?」

講 師：Prof. Andrew P. Roberts（イギリス・サザンプトン国立海洋研究センター 教授）

出席者：30名

4-2

国際ワークショップ「2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change」

開催日：平成22年2月4日(木) - 5日(金)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

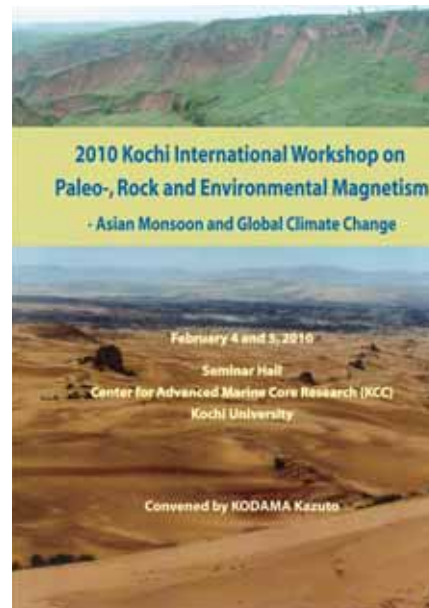
山本 裕二（高知大学 海洋コア総合研究センター 助教）

出席者：42人

趣 旨：The principal subject of the Kochi international workshop in 2010 follows those of previous meeting: to discuss and review the latest scientific achievements in paleomagnetism and rock magnetism, as well as their applications to environmental change, as conducted by the Asian Earth science community. To develop this fundamental concept, the 2010 workshop will be more focused on a discussion of the implementation of international collaboration,

whereby the combined efforts can help to illustrate and unravel key issues, such as the linkage of the Asian Monsoon and global climate change. We will invite participants from leading institutes and universities in Asia, with which KCC has concluded agreements to advance scientific collaboration. We hope that the results of this workshop will help develop individuals, groups and institutions in Asian countries, and to aid the commencement, planning and organization of integrated research projects in paleomagnetism and rock magnetism, with the eventual goal to take initiatives and play leading roles in global environmental sciences.

**概要** : 2007年および2009年に引き続き、古地磁気・岩石磁気・環境磁気学を主とする地球環境科学分野において、アジアの研究者が主導して行ってきた研究の最新成果を議論することを目的として、2010年2月4～5日にわたって国際ワークショップを開催した。今回は、とくにアジアモンスーンと大規模気候変動をキーワードとし、これらに関連した研究の基調講演や成果発表に日程の半分を割り当てた。参加者は海外から5名、国内から24名であったが、その国籍は中国が5名、韓国が2名、台湾が1名、ネパールが1名、ロシアが1名などと多岐にわたり、とくにアジア地域における研究交流を深めるのに有意義な機会となった。うち5名は本センターと研究協力協定を締結している中国科学院地球環境研究所、台湾中央研究院地球科学研究所、韓国地質資源研究院からの招聘者である。



ワークショップ初日は、まず、IODP計画の概要と「高知コアセンター」で行われている試料管理業務などについての紹介が、IODPキュレーター（試料管理責任者）である Lal-lan P. Gupta博士（JAMSTEC高知コア研究所）より行われた。その後、引き続き、昼休みを挟んでアジアモンスーンと大規模気候変動に関する基調講演および個別研究テーマの口頭発表が行われた。基調講演は、国内から長島 佳菜博士（海洋研究開発機構）および三上 正男博士（気象庁気象研究所）を招き、それぞれ、タクラマカン砂漠とゴビ砂漠を起源とする風成塵放出サイクルの変動などに関する最新の研究成果の紹介、および、風成塵の様々なプロセスやそれらが気候に及ぼす影響などのレビューを行って頂いた。個別研究テーマの発表では、様々な環境磁気パラメーターの探索や、これらを利用した過去の湿潤変動や環境汚染粒子の起源の推定、陸上や海洋・湖の掘削コアの磁気測定に基づく古環境変動に関する議論などの発表が行われた。

初日の昼休みおよび夕方には、1件の展示および7件のポスター発表（コアタイム）が行われた。展示は、岡山理科大の畠山 唯達博士によるもので、Google Earthを利用した「古地磁気の可視化」に関連するものであった。モバイルプロジェクターを持ち込んだ展示で、ワークショップ参加者のみならず、本センターの一般職員なども興味津々の

様子で、可視化された磁力線の時間変動の様子などを熱心に覗き込んでいたのが印象的であった。ポスター発表は、主として国内の大学院生によるもので、その内容は古地磁気・岩石磁気・環境磁気の個別研究テーマに関するものであった。苦労しながらも、一生懸命英語で説明をしている姿が目立ち、良い刺激となったのではないかと思われる。これらの展示およびポスターは、ワークショップ期間を通じて、口頭発表会場の後ろに設けたスペースに継続的に掲示され、コアタイム時間以外にも度々ポスターの前で活発な議論が行われていた。夜は近隣のホテルに場所を移し、懇親会を開催した。渡邊センター長による挨拶を皮切りに、2時間ほど交流を深めた。

二日目は、古地磁気・岩石磁気・環境磁気の個別研究テーマに関する8件の口頭発表が行われた。最近注目されている磁性鉱物であるグレイガイト ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) や日本に分布する広域テフラの岩石磁気特性に関する研究、マンガンクラストの岩石磁気学的研究、伊豆大島火山の磁性岩石学的研究、堆積物に周期的に現れる掘削残留磁化の影響に関する研究、フィリピン海プレートの運動を推定した研究、チベット北部に位置するSuerkuli盆地の磁気層序に関する研究、Iceland Basin地磁気エクスカージョンに関する研究といった内容であった。事前に各講演は15分という内容で依頼をしていたが、講演者がかなり詳細な内容にまで踏み込んだ講演を行ったり、質疑応答が活発に行われたりと、ほとんど全ての講演で時間が超過する結果となった。しかしながら、時間厳守が要求される公式な学会講演会とはまた異なる雰囲気のもと、出席者の交流が真に深まる実のあるワークショップになったのではないかと思われる。

## スケジュール&プログラム

### Thursday February 4, 2010

09:00-09:30 Registration

09:30-09:45 Welcome and Logistics

### Kochi Core Center and the Integrated Ocean Drilling Program (IODP)

09:45-10:15

IODP Core curation at Kochi Core Center, Japan

*Lallan P. GUPTA\**

### Asian Monsoon and Global Climate Change - Keynote Presentation (I)

10:15-10:45

Millennial-scale oscillations in westerly jet path and their linkage with East Asian monsoon

*Kana NAGASHIMA\*, Ryuji TADA, Yuko ISOZAKI, Shin TOYODA, Atsushi TANI,  
and Youbin SUN*

### Asian Monsoon and Global Climate Change - Thematic Presentations (I)

11:00-11:45

Evaluation of Hydrocarbon Contamination in Soils and Sediments Using Environmental Magnetic Methods

*Moti Lal RIJAL\*, Katharina PORSCH, Erwin APPEL, Andreas KAPPLER*

A Pilot Rock Magnetic Study of Siwalik Paleosols: a New Approach to the Development of

a Proxy for Moisture Availability in Ancient Subtropical Soils

*Alexandra ABRAJEVITCH\**, *Kazuto KODAMA*, *Anna K. BEHRENSMEYER*, and  
*Catherine BADGLEY*

Time-dependent accumulation of anthropogenic particulates forced by Chinese wind-blown dust

*Wonnyon KIM\**, *Barbara A. MAHER*, *Seong-Jae DOH*, and *Yongjae YU*

## Visualization of Paleomagnetism

11:45-12:00

Introduction of MAGE Project

*Tadahiro HATAKEYAMA\**

12:00-13:00 Lunch



## Asian Monsoon and Global Climate Change - Keynote Presentations (II)

13:30-13:30

Aeolian Dust: Emission, Transport, and Deposition Processes and its Interaction with the Atmosphere and the Climate System

*Masao MIKAMI\**

## Asian Monsoon and Global Climate Change - Thematic Presentations (II)

13:30-14:00

Magnetism Study of Lake Qinghai 1F core, China

*Li AI\**, *Xiaoke QIANG*, *Yougui SONG*, and *Zhisheng AN*

The Late Oligocene Magnetostratigraphic Record from Western Loess Plateau and Initial Aridity of Inner Asia

*Xiaoke QIANG\**, *Zhisheng, AN*, *Jibao DONG*, *Fengyan LU*, *Hong CHANG*, *Yougui SONG*, and *Li AI*

14:15-15:15

Environmental Magnetic Study on Lake Sediment Core DH-7B of Ta-Hu Lake, Ilan, north-eastern Taiwan

*The-Quei LEE\** and *Tien-Nan YANG*

Environmental Magnetic Record of the East Asian Monsoon from Lake Biwa Sediments

*Akira HAYASHIDA\**, *Hiroyuki KITAGAWA*, *Masahiko YASUDA*, *Tomohiro YAMAMOTO*, and *Keiji TAKEMURA*

How does Chinese loess become magnetized?

*Xiang ZHAO\* and Andrew P. Roberts*

Magnetic Mineralogy of the Highly Weathered Xiashu Loess in Southern China

*Koji FUKUMA\*, Yohei TAKASE, Kenji ASAI, and Akira HAYASHIDA*

### Paleo-, Rock and Environmental Magnetism - Poster Presentations

15:30-17:00

P-01. Archeointensity Variation in Japan Back to the 13th Century Obtained From Pottery Sherds

*Masahiro OOGA\*, Koji FUKUMA, Keita NAKAYA, and Kunihiko WAKABAYASHI*

P-02. Paleomagnetism of early Miocene sediments in central Honshu, Japan: implications for the formation of curvature of the Median Tectonic Lin

*Hiroyuki HOSHI\**

P-03. Wavelet Analyses of Geomagnetic Record at IODP Site U1314 in the North Atlantic

*Meng ZHAO\* and Masao OHNO*

P-04. Sedimentary Record of Geomagnetic Polarity Excursions in Piston-Core Samples from Lake Biwa

*Masahiko YASUDA\*, Tomohiro YAMAMOTO\*, and Akira HAYASHIDA*

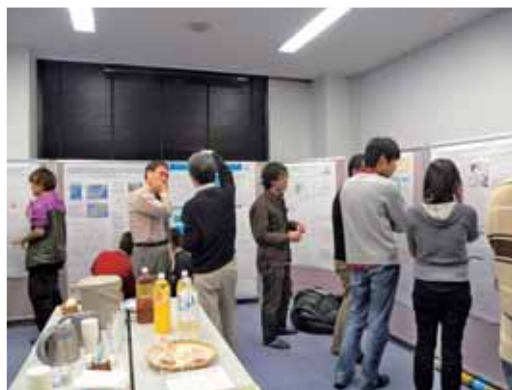
P-05. Influence of coring method on anisotropy of magnetic susceptibility (AMS): Comparison of gravity and piston cores from the central Sea of Okhotsk

*Takaya SHIMONO\* and Toshitsugu YAMAZAKI*

P-06. Transformation Remanent Magnetization due to the Verwey Transition of Magnetite

*Masahiko SATO\*, Nobutatsu MOCHIZUKI, and Hideo TSUNAKAWA*

18:30-21:00 Banquet



### Friday February 5

#### Paleo-, Rock and Environmental Magnetism - Thematic Presentations

09:30-10:30

Magnetic Properties of Sedimentary Greigite (Fe<sub>3</sub>S<sub>4</sub>): An update

*Andrew P. ROBERTS, Liao CHANG\*, Christopher J. ROWAN, Chong-Shern HORNG, and Fabio FLORINDO*

Rock Magnetic Identification of Magnetic Minerals in Widespread Tephra Layers in Quaternary Sediments of Japan

*Masayuki TORII\**

Rockmagnetism of ferromanganese crust

*Hirokuni ODA\*, Isoji MIYAGI, Yuhji YAMAMOTO, Akira USUI, and Yoshitaka HASHIMOTO*

Magnetic Petrology of Clastogenic Lava of Izu-Oshima Volcano, Japan

*Takeshi SAITO\* and Minori TANABE*

11:00-12:00

Characteristics of the quasi-cyclicity of drilling-induced remanent magnetization (DIRM)

*Youn Soo LEE\**

Philippine Sea Plate motion since Eocene estimated from paleomagnetism of seafloor drill cores and gravity cores

*Toshitsugu YAMAZAKI\*, Masaki TAKAHASHI, Yasufumi IRYU, Tokiyuki SATO, Motoyoshi ODA, Hideko TAKAYANAGI, Shun CHIYONOBU, Akira NISHIMURA, Tsutomu NAKAZAWA, and Takashi OOKA*

Magnetostratigraphy of Neogene sediments from the Suerkuli Basin and evolution of the Altyn Tagh Fault

*Hong CHANG\*, Junsheng NIE, Zisheng AN, and Xiaomin FANG*

Geomagnetic paleointensity deduced for the last 300 kyr from Unzen Volcano, Japan, and the dipolar nature of the Iceland Basin excursion

*Yuhji YAMAMOTO\*, Hidetoshi SHIBUYA, Hidefumi TANAKA, and Hideo HOSHIZUMI*



12:00-13:30 Lunch and Core time for Poster Presentations

13:30-14:30 Discussions and Concluding Remarks





## 4-3 台湾国立大学との交流セミナー

開催日：平成21年8月4日(火)－5日(水)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

山本 裕二（高知大学 海洋コア総合研究センター 助教）

山口 飛鳥（高知大学 海洋コア総合研究センター 研究員）

出席者：20名

概 要：8/4(火)－5(水)にかけて、国立台湾大学海洋研究所から蘇 志杰 助理教授および4名の大学院生が本センターに来訪した。初日午後には、交流を深めるため、これらの方々には各々の研究内容を紹介して頂くセミナーを約2時間にわたって開催した。本センターのスタッフおよび学生が参加し、幅広い研究内容について関心を深めることができた。

### セミナー講演者とトピック

(1) 蘇 志杰 (Su, Chih-Chieh) 博士 (assistant professor)

marine hazards which induced by earthquakes or river floods, and submarine groundwater discharge system off south-western Taiwan

(2) 熊 衍昕 (Hsiung, Kanhsi) 氏 (3rd year PhD student)

morphology and sediment transport of offshore southwestern Taiwan and the magnetostratigraphy of the Quaternary foreland basin deposits of SW Taiwan and offshore SW Taiwan

(3) 張 日新 (Chang, Jih-Hisn) 氏 (2nd year PhD student)

flexure tectonics and foreland basin system around Taiwan

(4) 許 鶴瀚 (Hsu, Ho-Han) 氏 (3rd year PhD student)

transport of marine sediment and sub- marine sedimentary processes

(5) 黄 少薇 (Huang, Shao-Wei) 氏 (PhD candidate)

marine clay minerals



1日目・講演の様子

2日目には、鳥海 光弘 教授（東京大学）、橋本 善孝 准教授（高知大学）ほか10名強の方々の四万十帯横浪メランジュ（五色ヶ浜）の巡検に合流し、合同で四国の代表的な地質を見学した。露頭にて活発なディスカッションが行われるなど、さらに広く交流を深めることができた。



2日目巡検の様子

#### 4-4 全国共同利用研究成果発表会

開催日：平成22年1月6日(水) 9時30分～17時

場 所：東京大学海洋研究所（東京都中野区）A棟大講義室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

山本 裕二（高知大学 海洋コア総合研究センター 助教）

出席者：47名

概 要：徳山 英一 東京大学教授（全国共同利用委員会委員長）の全面的なご協力を頂き、今回で通算5回目となる成果発表会を東京大学海洋研究所にて開催した。今年度のセンター利用による研究成果を中心に計22件の講演が行われた。その内容は、地球掘削科学諸分野の多岐にわたった。本成果発表会の翌日から海洋研究所では「古海洋シンポジウム」が開催されることになっており、シンポジウムへの参加とあわせて本発表会の聴講に訪れた聴衆も多く、本センターの活動成果を広く周知できる良い機会となった。



9:30-9:40

開会挨拶（高知大学 海洋コア総合研究センター長 渡邊 巖）

全国共同利用委員会委員長挨拶（東京大学 海洋研究所 教授 徳山 英一）

9:40-10:40

(1)「グリーンランド南西部で採取した始生代貫入岩の古地磁気強度」

関 華絵（神戸大），山本 裕二（高知大），三木 雅子，乙藤 洋一郎（神戸大）

(2) 「大分県津久見市に分布する赤色チャートの古地磁気」

濱見 紗希, 宇野 康司 (岡山大), 尾上 哲治 (鹿児島大)

(3) 「高知県唐ノ浜層群穴内層陸上掘削コアANA-2の古地磁気層序 -U-channel試料とdiscrete試料の比較-」

佐々木 智弘 (岡山理大), 下野 貴也 (筑波大), 鳥居 雅之 (岡山理大), 小玉 一人, 山本 裕二 (高知大)

(4) 「鉄マンガクラストに含まれる磁性鉱物の同定」

小田 啓邦, 宮城 磯治 (産総研), 山本 裕二, 臼井 朗, 橋本 善孝 (高知大)

10:55-11:55

(5) 「琵琶湖湖底, 極表層堆積物の岩石磁気学的特性」

石川 尚人, 浅見 智子, 谷川 喜彦 (京都大), 石川 可奈子 (滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

(6) 「広域テフラの岩石磁気学的対比のための基礎的研究」

鳥居 雅之, 中原 佑正 (岡山理大), 藤井 純子, 中島 正志 (福井大), 山本 裕二, 小玉 一人 (高知大)

(7) 「北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気記録 (2.1-2.8Ma)」

大野 正夫 (九州大)

(8) 「マツヤマ-ブリュンヌ地磁気逆転期の多数の小反転」

兵頭 政幸 (神戸大), 楊 天水 (中国地質大), 楊 振宇, Li Huidi (中国地質力学研究所), 前田 誠 (神戸大)



----- 昼休み -----

13:00-14:00

(9) 「南海トラフ高角逆断層および陸上付加体に発達する過去の地震断層における摩擦発熱の痕跡」

廣野 哲朗, 濱田 洋平, 本多 剛 (大阪大), 石川 剛志, 谷川 亘 (JAMSTEC), 池原 実 (高知大)

(10)「太古代－原生代初期における海洋底の地層について. 32億年(豪・ピルバラ), 20億年(ガーナ海岸グリーンストーン, カナダ・フリンフロン) の例」

清川 昌一(九州大), 伊藤 孝(茨城大), 池原 実(高知大), 山口 耕生(東邦大), 坂本 亮(九州大), 菅沼 悠介(極地研)

(11)「DXCL掘削の成果: 層序の特徴と黄鉄鉱の硫黄同位体比」

坂本 亮, 清川 昌一, 奈良岡 浩(九州大), 伊藤 孝(茨城大), 池原 実(高知大), 山口 耕生(東邦大), 細井 健太郎(高知大), 宮本 弥枝(茨城大), 菅沼 悠介(極地研)

(12)「薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄沈殿作用」

永田 知研, 清川 昌一(九州大), 後藤 秀作(産総研), 二宮 知美(シュルンベルジェ株式会社), 伊藤 孝(茨城大), 池原 実(高知大), 山口 耕生(東邦大), 小栗 一将(JAMSTEC)

14:10-15:25

(13)「千年規模の解像度で求めたエゾ層群の炭素同位体比変動とその意義」

富永 嘉人, 長谷川 卓(金沢大)

(14)「最終氷期から完新世にかけての北海道南東沖の海洋環境変動」

木元 克典(JAMSTEC), 団塚 直人, 安沢 太一, 浅野 悠太郎, 吉井 博彦, 下田 翔(神戸大)

(15)「ベーリング海及び北太平洋亜寒帯域における浮遊性有孔虫酸素炭素同位体比時系列変化」

朝日 博史(東京大), 岡崎裕典(JAMSTEC), 池原 実(高知大), 高橋 孝三(九州大)

(16)「ニュージーランド深海堆積物における三畳紀古世海洋環境イベントの解析」

堀 利栄(愛媛大), 小玉 一人, 池原 実(高知大), 山北 聡(宮崎大), 相田 吉昭, 酒井 豊三郎(宇都宮大), 竹村 厚司(兵庫教育大), 鎌田 祥仁(山口大), 鈴木 紀毅, 高橋 聡(東北大院), K. Bernhard Sporli (Univ.Auckland, N. Z)

(17)「脳容量と脳幅の関係から見る鳥類及び哺乳類における脳形態」

河部 壮一郎, 下川 哲也, 三木 均, 岡本 隆, 松田 正司(愛媛大)



15:35-16:50

(18)「下北沖CK06-06コアの微化石層序・酸素同位体層序にもとづく年代モデル構築」

堂満 華子(滋賀県立大), 内田 淳一(応用地質(株)), 大金 薫, 川手 友美子, 尾田 太良(東北大), 池原 実(高知大)

(19)「南海トラフ掘削における微化石解析」

西 弘嗣, 田中 章介 (北海道大), 林 広樹 (島根大), 池原 実 (高知大)

(20)「造礁性サンゴ骨格中の酸素・炭素同位体比を用いた中緯度温帯域における環境復元」

島村 道代, 河村 卓, 渡邊 剛 (北海道大)

(21)「IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元」

浅海 竜司 (琉球大), T. Felis (Bremen Univ.), P. Deschamps (CEREGE), 花輪 公雄 (東北大), 井龍 康文 (名古屋大), E. Bard, N. Durand (CEREGE), 村山 雅史 (高知大)



(22)「太古代DXCL掘削計画の黒色頁岩試料から読み解く約32億年前の海洋の窒素循環について」

山口 耕生 (東邦大, JAMSTEC プレカンラボ, NASA Astrobiology Inst.), 山田 晃司 (東邦大), 細井 健太郎 (高知大), 坂本 亮 (九州大), 池原 実 (高知大), 伊藤 孝 (茨城大), 清川 昌一 (九州大)

16:50-16:55

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 小玉 一人)

#### 4-5 ワークショップ「黒潮・亜熱帯ジャイアにおける古環境変動ワークショップ」

開催日：平成22年2月17日(水) - 18日(木)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター 会議室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

出席者：10名

概 要：高知大学海洋コア総合研究センターでは、北西太平洋から採取した海洋コア試料を用いて、過去の黒潮の流路や勢力の変動、亜熱帯域の水塊変動などの古海洋変動復元に関する共同研究を進めてきている。本ワークショップでは、これまでの研究成果に関する情報交換や今後の共同研究の展開について討議した。

## プログラム

### 参加者発表

- ・田中 裕一郎（産業技術総合研究所）  
「国立科学博物館における黒潮プロジェクトの概要」
- ・池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター）  
「北西太平洋黒潮流域のコアの概要と古海洋変動研究の成果」
- ・石川 仁子（石油資源開発株式会社 技術研究所）  
「浮遊性有孔虫化石群集解析による黒潮大蛇行モード変動」
- ・佐川 拓也（愛媛大学 上級研究員センター）  
「北西太平洋における熱帯～亜熱帯の鉛直水温構造の復元」
- ・千代延 俊（東北大学 大学院理学研究科）  
「石灰質ナンノ化石群集からみた水塊構造変化と北西太平洋気候変動」

総合討論：池原 実ほか

「討論：黒潮：亜熱帯ジャイアにおける今後の古環境変動研究に向けて」



参加者の研究発表の様子

## 4-6 ワークショップ「穴内層ボーリングコア ワークショップ」

開催日：平成22年3月16日（火）

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター 会議室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

世話人：池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授）

出席者：12名

概 要：高知大学では、室戸半島西岸域に露出する鮮新統唐の浜層群穴内層を対象として2本のボーリングコアを掘削し、約300万年前前後の後期鮮新世における北西太平洋の氷河性海水準変動と堆積サイクルに関する古環境変動研究を行ってきている。本ワークショップでは、ボーリングコアの年代モデルを中心として、その他の最新の研究成果に関して情報交換するとともに、今後の共同研究の方向性、成果の発信方法などに関して討議した。

## プログラム

### 報告

- ・北 重太（高知大学大学院 総合人間自然科学研究科）  
「穴内層ボーリングコアの安定同位体比から推察される後期鮮新世の古土佐湾の環境変動」
- ・下野 貴也（筑波大学大学院 生命環境科学研究科）  
「ANAコアの古地磁気層序」
- ・佐々木 智弘（岡山大学 総合情報学部）  
「ANA-2の古地磁気層序: 2.-U-channel試料とdiscrete試料の比較-」

### 討議

穴内層ボーリングコアの年代モデルの再検討，堆積サイクルの成因などに関して討議した。  
参加者：小玉 一人，近藤 康生，岩井 雅夫，池原 実，山本 裕二，北 重太（以上 高知大学），  
鳥居 雅之，佐々木 智弘（以上 岡山理科大），下野 貴也（筑波大）

---

## 4-7 公開セミナー

---

今年度は本センター主催の公開セミナーが、セミナー室に於いて5件開催された。

### (1) 「Accretionary orogens and evolution of the Japanese Islands - Information derived from Sr-Nd isotopic study of the Phanerozoic granitoids from Japan」

開催日：平成21年10月8日（木）

講師：Guest Prof. Bor-Ming Jahn（台湾中央研究院 地球科学研究所長，本センター客員教授）

出席者：25名

概要：岩石学・鉱物学・地球化学など多角的視点から，西南日本の付加帯起源や形成過程が概説された。特に，講演者の専門とする希土類元素の同位体分析にもとづく解説は，本邦地質の基盤を形成する花崗岩類の成因を新たな観点から再検討する必要性を提起するものであり，地殻深部掘削への期待を高める最先端研究成果でもある。

### (2) 「ベーリング海掘削と地球環境変動」

開催日：平成21年11月6日（金）

講師：高橋 孝三（九州大学 理学研究院 地球惑星科学部門 教授）

出席者：27名

概要：統合国際深海掘削計画（IODP）Exp 323によるベーリング海での掘削研究が平成21年夏に行われた。公開セミナーでは，共同主席研究者を務めた講演者から，ベーリング海掘削研究の背景とジョイデス・レゾリューションでの船上研究の最新成果が報告された。

### (3)「環境と資源-環境が作り出す海洋資源-

開催日：平成21年11月6日(金)

講師：川幡 穂高（東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授，本センター客員教授）

出席者：27名

概要：現在，我々が利用している様々な資源は，地球進化の過程で長い年月を経て形成されてきた。当時の地球環境の解説を行いながら，石油，石炭，熱水鉱床（Cu,Znなど），Feなどの資源形成過程や資源量などについて概説が行われた。

### (4)「メタンハイドレートの広がる世界」

開催日：平成21年12月11日(金)

講師：成田 英夫（産業技術総合研究所 メタンハイドレート研究センター長，本センター客員教授）

出席者：16名

概要：日本近海におけるメタンハイドレート探査及び開発計画はフェーズ2の段階に入り，実証試験掘削に向けたさまざまな調査研究が進められている。そこで，これまで明らかにされてきた調査海域でのハイドレート3次元分布の特徴やハイドレートからのガス開発に関わる新技術，さらに，NGHのようなハイドレートを利用した新たなガス輸送の実証試験に関する情報やガスの応用利用についての展開などの興味深い報告が行われた。

### (5)「しんかい6500による中央インド洋海嶺熱水噴出域探査航海（2009年10月実施）報告」

開催日：平成22年3月9日(火)

講師：玉木 賢策（東京大学大学院 工学系研究科 教授，本センター客員教授）

出席者：11名

概要：2009年10月実施のしんかい6500による中央インド洋海嶺における熱水噴出域の探査航海について速報が行われた。



## 5 社会活動

### 5-1 科学啓蒙活動

#### (1) J-DESCコアスクール

##### i) 「コア解析基礎コース」

開催日：平成22年3月8日(月)－11日(木)

場 所：高知コアセンター

主 催：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)

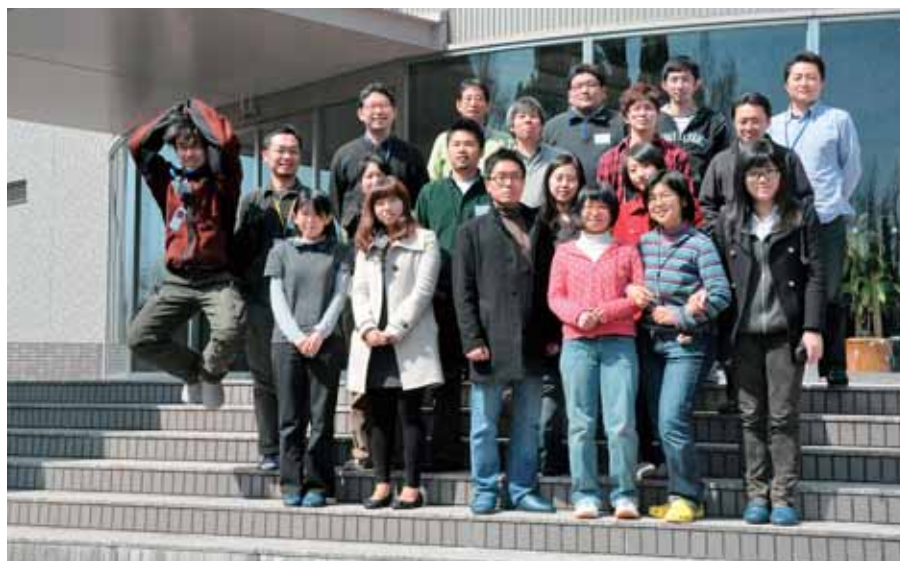
共 催：21世紀の地球科学を考える会，高知コアセンター，海洋研究開発機構海洋・極限環境生物圏領域，産業技術総合研究所地質情報研究部門，海洋研究開発機構地球深部探査センター

協 力：株式会社マリン・ワーク・ジャパン

世話人：池原 実(高知大学 海洋コア総合研究センター)，菊田 宏之(海洋研究開発機構 高知コア研究所)

参加者：12名(日本7名，韓国5名：今回のコア解析基礎コースは，韓国IODP (K-IODP) からの要請により韓国の大学院生5名を受け入れた)

概 要：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) が主催するJ-DESCコアスクール「コア解析基礎コース」を開催した。本コースは，大学カリキュラムでは体系的に学ぶ機会がほとんど無いコア試料の肉眼岩相記載の方法，スミアスライド作成・観察法，非破壊計測法などについて，レクチャーと実習を通じて理解し実体験することを目的とした合宿型スクールである。高知コアセンターは，IODPのコアレポジトリとしても位置づけられているとともに，コア試料を中心とした分析解析拠点としての機能も有しているため，「ちきゅう」や「ジョイデス・レゾリューション」の船上コアフローや陸上掘削コアの解析フローを擬似体験することもできる。また，今回はK-IODPからの推薦によって，韓国から5名の大学院生が本スクールに参加した。



コア解析基礎コース参加者

## コア

実習に用いたコアは日本海北大和トラフから採取されたものである。コアの断面には日本海堆積物特有の明色層と暗色層の互層やラミナ、生物擾乱、テフラなどが成層していることが一目瞭然であり、それらを直感的に理解することができるため、コア解析の基礎を学ぶには最適な試料である。また、堆積物の構成粒子としては、鉱物粒子や粘土鉱物、珪藻、放散虫、有孔虫などの微化石、火山ガラス、パミスなどの火山噴出物など、多岐にわたる粒子を実際に観察することが出来る。



## 実施内容

### 〈第1日目：3月8日(月)〉全体レクチャー

- ・IODP概要
- ・堆積物コア記載の基本
  - Visual Core Description (VCD) とは何か-
- ・スミアスライド概論
- ・非破壊計測概論

韓国からの参加者もいたが、レクチャーは原則として日本語で行った。しかし、レクチャーに用いたスライドやレクチャーノートの大部分は英語表記にし、レクチャーの一部は英語でも補足説明を行った。



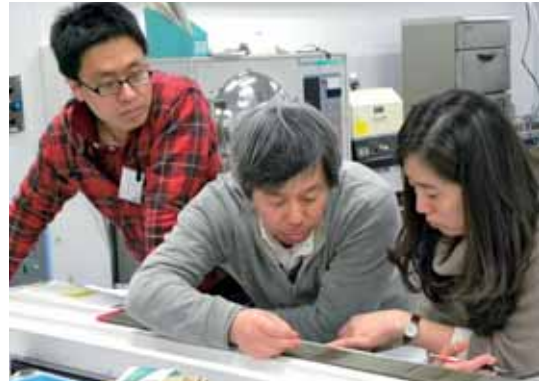
全体レクチャーの様子

### 〈第2-3日目：3月9日(火)・10日(水)〉実習

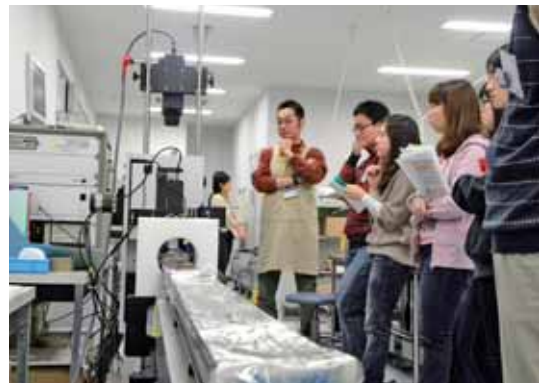
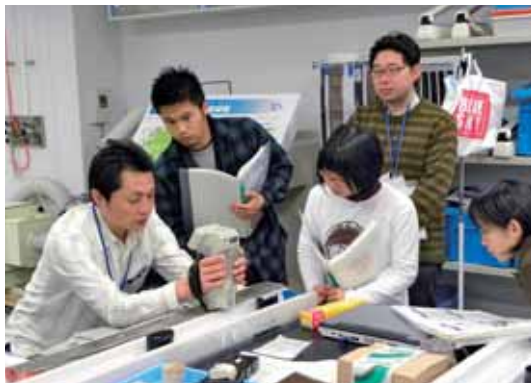
参加者を3グループに分け、グループ毎に2本(1m)のコアを対象に、約2時間をコアタイムとしてローテーションしながら以下の各実習を行った。

- ・肉眼岩相記載
- ・スミアスライド作成と観察
- ・X線CT
- ・マルチセンサーコアロガー
- ・分光測色計

各実習では、担当講師が観察法、装置の概要、測定の実理、具体的な計測法やマニュアルだけではわからない実践的なノウハウ、データ解析法などをレクチャーした。X線CTスキャナやマルチセンサーコアロガー、分光測色計などの非破壊計測装置を使用し、コアから各種物性パラメーターを計測する実習は、参加者が装置の概要、原理を理解することや、実践で役立つノウハウを少しでも実体験することを主眼に置いた。また、コアの肉眼岩相観察と構成粒子の顕微鏡観察も重要視し、スミアスライドの作成法及び観察法を伝授することに時間を割いた。



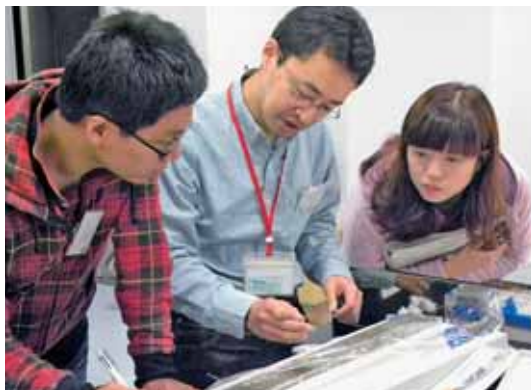
岩相記載の様子



分光測色計実習

MSCL実習

特に3日目はスミアスライド観察と岩相との対比をグループごとに行うとともに、非破壊計測データと岩相・堆積物組成との関係などについて議論を展開していった。実習やデータのまとめ方をリードする役割として、各グループにチューターが一人ついた。各グループによってデータのまとめ方にも個性が出ていた。



スミアスライド実習

#### 〈第4日目：3月11日(木)〉実習報告・総括

それぞれのグループごとに今スクールでの実習・計測結果をとりまとめて各グループ20分ほどのプレゼンテーションを行い、講師陣を交えて質疑応答やアドバイスをを行った。また、講師の池原 研氏が、日本海堆積物を用いた古環境変動の解析例や、今回使用した実習コアの研究例を示し、コア解析基礎コースを締めくくった。

## 実施体制

### 講師

氏名	職名	所属
飯島 耕一	技術研究主事	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域
池原 研	研究グループ長	産業技術総合研究所 地質情報研究部門
池原 実	准教授	高知大学 海洋コア総合研究センター
L.P.Guputa	IODPキュレーター	海洋研究開発機構 高知コア研究所
坂本 竜彦	チームリーダー	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域
多田井 修	課員	株式会社マリン・ワーク・ジャパン
久光 敏夫	キュレーション業務監督者	海洋研究開発機構 高知コア研究所
村山 雅史	准教授	高知大学 海洋コア総合研究センター

### チューター

氏名	職名	所属
朝日 博史	研究員	東京大学 海洋研究所
天野 敦子	研究員	産業技術総合研究所 地質情報研究部門
山口 飛鳥	研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター

### サポーター

氏名	職名	所属
秋田 大作	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
坂口 さやか	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
西森 知佐	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
柳本 志津	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター

### 配布物

- ・J-DESCコアスクール コア解析基礎コース  
2010レクチャーノート
- ・VCDカード (新規作成)



VCDカード

## ii) 「コア同位体分析コース」

開催日：平成22年3月12日(金) - 14日(日)

場 所：高知コアセンター

主 催：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)

共 催：高知コアセンター

協 力：株式会社マリン・ワーク・ジャパン

世話人：菊田 宏之 (海洋研究開発機構 高知コア研究所), 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター)

参加者：6名 (各サブコースにつき3名)



コア同位体分析コース参加者

**概 要：**日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) が主催するJ-DESCコアスクール「コア同位体分析コース」を開催した。本コースでは、「炭素・酸素同位体分析」と「ストロンチウム同位体分析」の2つのサブコースを設け、各サブコースの定員を限定してマンツーマンに近いレクチャーと実習を行った。本年度は、両コースともに現生の二枚貝を分析試料とし、酸素・炭素同位体比とストロンチウム同位体比を合わせて考察することを試みた。

### 共通レクチャー

2つのサブコースに共通する、質量分析計、真空ポンプ、真空計、データ解析のための統計処理についてレクチャーを行った。また身近な話題を交え、同位体分析と質量分析計の基礎を学んだ。

### ●炭酸塩の炭素・酸素同位体分析コース

酸素・炭素同位体分析についてサンプリングから分析、解釈に至るまでを実際の手順に沿ってレクチャーした。具体的には地球科学における酸素・炭素同位体比の有用性、応用例、また試料の前処理や測定の手法・原理に関して学んだ。実習では炭酸塩試料を用いて同位体測定に必要な一連の作業を行い、同位体比を測定した。さらに最終日には、測定されたデータを地球科学的に解釈し、その結果を30分程度のプレゼンにまとめ発表した。



### ●炭酸塩のストロンチウム同位体分析コース

本コースではまず講義として、ストロンチウム同位体比が地球科学に果たす役割や実例、また試料から分離濃縮回収する手法に関して学んだ。次に実習として、炭酸塩試料を酸分解し、クリーンルーム内にてイオン交換法を用いてSrを化学分離した後、表面電離型質量分析装置（TIMS）を用いてその同位体比を測定した。同位体比測定は、タンタルアクチベータを用いたシングルフィラメント法を用いた。最終日には実習で測定されたデータをまとめ、地球科学的な考察を行い、その結果を30分程度のプレゼンとして発表した。



### 本コースの成果と今後の展望・課題

「コア同位体分析コース」は少人数で実践的なコア解析技術をマスターすることを目的としているが、今回も酸素・炭素サブコース、Srサブコースそれぞれ3名の受講で、きめの細かい指導ができた当初の目的は達成できたと考えている。本コースでは、まず始めに2つのサブコース合同で、質量分析計を理解する上で欠かせない真空の話や、イオン計測および統計処理について共通レクチャーを行い、実習前の基礎知識が習得できたようである。また、各サブコースに別れての実習では、実際に手を動かして試料の前処理や分析機器のオペレーションを行うことで同位体測定手法や手順を体得していた。

今回の参加者は学部4年生から修士2年生で、これまでの経験や理解度に差が少なかったため講師陣も比較的指導し易かった。また、受講生間の年齢の差もほとんど無いことからコミュニケーションも活発にとれていた。プレゼンテーションはそれぞれのサブコース共よくまとめられており、活発な議論を行うことができた。今回の実習で使用したサンプルは両コース同じで、それぞれのコースの比較検討も期待していたが、考察時間が不足しており議論を深めることはできなかった。

## 実施体制

### 講師

氏名	職名	所属
池原 実	准教授	高知大学 海洋コア総合研究センター
石川 剛志	グループリーダー	海洋研究開発機構 高知コア研究所
谷水 雅治	サブリーダー	海洋研究開発機構 高知コア研究所
永石 一弥	課員	株式会社マリン・ワーク・ジャパン
松岡 淳	課員	株式会社マリン・ワーク・ジャパン

## (2) サマー・サイエンスキャンプ2009

**開催日**：平成21年8月17日(月)－8月19日(水)

**会場**：高知大学 海洋コア総合研究センター

**主催**：独立行政法人 科学技術振興機構

**共催**：高知大学

**実施運営機関**：財団法人 日本科学技術振興財団

**参加者**：10名

**概要**：高知大学海洋コア総合研究センターは、高知大学遺伝子実験施設と合同で夏休みの3日間高校生10名を受け入れ、研究者・技術者による最先端研究の直接指導を行った。このイベントは、文部科学省の科学技術関係人材総合プランの施策の一環として実施された、「先端科学で地球環境を探る～海洋コアと遺伝子資源～」と題した合宿プログラムである。



サマー・サイエンスキャンプ2009 海洋コアコース参加者

## 海洋コアコースの実施内容

研究船を使って海底堆積物（海洋コア）を採取する方法や、深海掘削の概要、海洋コアを用いた地球環境変動解明などの研究例を学ぶ。観測実習として、土佐市にある高知大学海洋生物研究教育施設にて高知大学の研究船「豊旗丸」での海底堆積物の採取及び海中のプランクトン採集を体験する。さらに、世界の海洋コアの観察やX線を使った海洋コアの内部構造観察を実習する。また、氷河時代の海洋環境を探る手がかりとして、堆積物中から微小プランクトンの化石（微化石）を取り出して顕微鏡観察を行うとともに、有孔虫の微化石殻の安定同位体比測定を行う。以上の結果をまとめ、氷河時代の海洋環境について考察を行う。

〈第1日目：8月17日（月）〉

### 試料採取と生物観察（海洋生物研究教育施設、浦ノ内湾）

[実習] 試料採取と生物の顕微鏡観察：土佐市宇佐町の「高知大学海洋生物研究教育施設」にバスで移動し、施設所属の研究船「豊旗丸（19トン）」に乗船、浦ノ内湾や土佐湾の動植物プランクトンと海底堆積物試料の採集を行った。



高知大学総合研究センター海洋生物研究教育施設の所在地



ネットを使ったプランクトン採取の様子



採取した海底堆積物の説明を受ける受講生

サンプル採取後は海洋生物研究教育施設に戻り、海洋プランクトンに関する講義、乗船実習で採取した試料に含まれる様々な動植物プランクトンの実体・生物顕微鏡観察を行った。





プランクトンの顕微鏡観察の様子



顕微鏡視野の中のプランクトン

〈第2日目：8月18日（火）〉

海洋コア研究ってどんなもの？

[講義] 海洋コア研究最前線：地球環境変動と海洋コアに関する最先端の研究紹介を行ったほか、海洋コア研究を推進する統合国際深海掘削計画（IODP）を紹介するDVDの上映を行った。

[見学] 海洋コア総合研究センターの施設見学：本センターの研究施設見学及び冷蔵・冷凍コア保管庫の見学を行い、最新の研究機器や世界中の海から採取された海洋コアが実際に保管されている様子を紹介した。

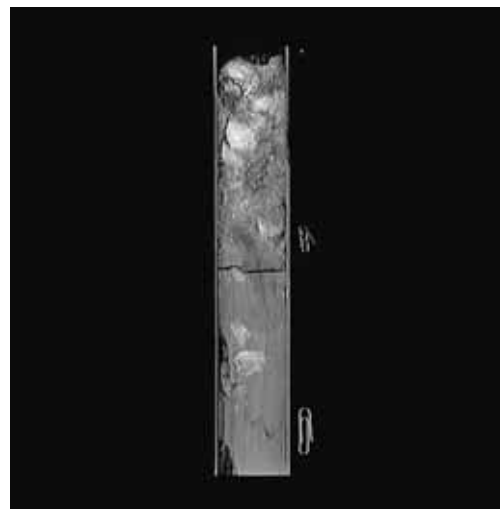


コア観察

[実習] 海洋コアの観察とX線CT解析：世界中の海域で得られた様々な種類の海洋コア試料を並べ、採取した海域や水深によって堆積物が全く異なることを観察してもらった。さらにX線CTスキャナの原理や測定方法を説明し、実際にX線CTスキャナを使ってコア試料の撮影を行い、サンプルを壊すことなく内部の構造を観察できることと、肉眼では確認できなかったコアの堆積構造や内部構造及び密度の違いがわかることを体験してもらった。



CTスキャンの説明風景



実習で撮影した海洋コアのCTスキャン画像

## 氷河時代の海をさぐる

[講義]氷河時代の海をさぐる：新生代の環境変動や氷河期の地球環境を説明し、これらの環境復元を行うための研究手法を紹介した。

[実習]微化石の抽出と実体顕微鏡観察・分類：海洋コア試料から、堆積物のサンプリングと水洗処理の実習を行った。水洗後、乾燥させた試料を実体顕微鏡で観察し、同位体比分析用の有孔虫化石および電子顕微鏡観察用の微化石を抽出する作業を行った。



講義風景



TAの指導によるサンプリング実習



水洗い作業の様子



有孔虫のピックアップ中

[実習]質量分析計による酸素同位体比測定：安定同位体比質量分析計 (IsoPrime) の原理や測定方法を説明した後、実際に各自が拾い出した浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* の酸素・炭素安定同位体比測定を行った。



安定同位体比質量分析計 (IsoPrime) の説明を聞く参加者

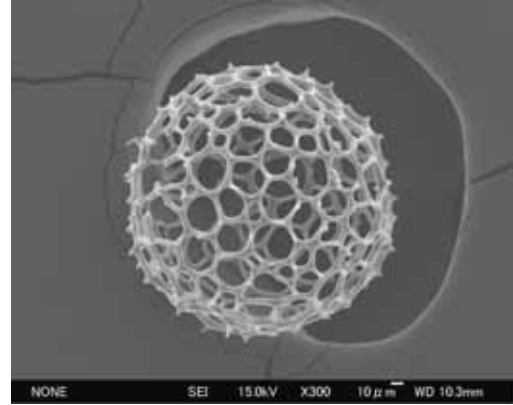
〈第3日目：8月19日（水）〉

微化石のミクロな世界をのぞいてみよう

[実習]微化石の電子顕微鏡観察：各自抽出した微化石を電界放出型走査電子顕微鏡(JEOL JSM-6500 F: FE-SEM)で観察した。参加者自らがFE-SEMを操作し、前日の実習で海底の堆積物から拾い出した微化石の拡大画像撮影を行った。



電子顕微鏡の操作風景



参加者が撮影した電子顕微鏡写真

測定データのまとめと総括

[実習]合同報告会にむけての発表資料作り：それぞれの班ごとに、試料採取・顕微鏡観察・同位体比測定の実験やデータを取りまとめ、海洋環境や気候の変動について考察した。



自分達の測定データを検証する参加者

[発表]遺伝子資源コースとの合同報告会を行い、実習内容や実験結果について発表しあった。最後に小槻副学長より実習についての講評を頂き、受講者へ修了証が授与された。



実習成果発表の様子



小槻副学長より修了証を授与

3日間という短い期間ではあるが、研究船での試料採取から海洋コアの観察などの基礎解析、さらには安定同位体比測定や電子顕微鏡観察といった、最先端の海洋コア研究の主要部分を紹介することができた。実際に自分でデータを分析し、過去の環境について考察を行い、その成果を発表することを通じて、サイエンスの実践することの楽しさや奥深さを実感することができたのではないかと期待している。今回のサイエンスキャンプの経験が、参加者たちの科学に対する更なるアプローチを生みだすことを期待する。

## 実施体制

### 企画・監修

氏名	職名	所属
池原 実	准教授	高知大学 海洋コア総合研究センター

### 講師

氏名	職名	所属
岩崎 望	准教授	高知大学 総合研究センター 海洋部門 海洋生物研究教育施設
村山 雅史	准教授	高知大学 海洋コア総合研究センター
山本 裕二	助教	高知大学 海洋コア総合研究センター
香月 興太	研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター
山口 飛鳥	研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター

### サポーター・ティーチングアシスタント

氏名	職名	所属
松崎 琢也	技術職員	高知大学 海洋コア総合研究センター
小林 美智代	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
柳本 志津	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
坂口 さやか	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
西森 知佐	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
秋田 大作	技術補佐員	高知大学 海洋コア総合研究センター
河田 大樹	修士1年	高知大学大学院 総合人間自然科学研究科
岡本 周子	学部4年	高知大学 理学部自然環境科学科

### (3)センター一日公開



テーマ：「見る、さわる、わかる地球掘削科学の世界～地球と海の不思議体験～」

開催日：平成21年11月3日（火）

場 所：高知コアセンター

主 催：高知大学 物部キャンパス

来訪者：約1,330名

概 要：高知大学物部キャンパスの一日公開に合わせて、当センターも施設・設備の公開および研究内容の紹介を行った。センターの公開は、海洋研究開発機構高知コア研究所との緊密な連携のもとに共同で行い、様々な体験イベントやセンター内一周クイズを行うなど、ただ施設を見学するだけでなく、センターで行われている研究内容をより身近に感じてもらえるような趣向を凝らした。来訪者数は平成20年度公開時の約900名を大きく上回り、大変盛況であった。



#### 実施内容

##### センターおよびIODPの紹介

「南海トラフ地震発生帯掘削計画」や地球深部探査船「ちきゅう」について紹介するとともに、掘削ビット模型、地球を輪切りにしてその内部構造を紹介するパネル、四国に産する岩石の展示などを行った。

#### 非破壊計測の世界

X線CTスキャナなど非破壊によるコア計測法の紹介を、測定結果の説明を交えて行った。





### コア冷蔵・冷凍保管庫～マイナス20℃体験～

研究試料を保管するための冷蔵・冷凍保管庫の紹介として、保管庫のツアーを実施した。高知ではおそらく体験することはないであろうマイナス20℃の冷凍保管庫にも入室し、氷の世界を体感していただいた。

### 水深1kmの世界

水深1kmに相当する水圧を掛けることの出来る装置を利用して、カップラーメンの空き容器を水圧で潰す体験をしてもらった。深海での圧力を、視覚的に体感できたのではないだろうか。

また、水・砂・ガラスビーズを入れたペットボトルを用意し、簡単な液状化現象の実験を行ってもらった。



### 君も津波を起こしてみよう！

南海地震を模擬的に発生する装置「南海クン」を用いて、地震発生メカニズムを紹介した。あわせて発生すると予測される津波が起こる様子も見る事ができ、地震への備えの重要性を示す事ができた。

### 観察コーナー

世界各地の海から採取された海底コアを観察するコーナーを設置した。コアの採取地点を地図でわかりやすく示し、場所によって異なる海底堆積物の色や見た目を観察し、同じコアでも部位によって色や見た目に変化があることなどに着目してもらった。





実際に海底から採取された堆積物の展示も行い、それらに直接手で触れてもらう体験コーナーも設置した。他にも、堆積物から洗い出したプランクトンの化石（微化石）を顕微鏡で観察してもらうコーナー、南極の氷の展示やカリブの砂のお土産コーナーも設けた。

### 磁気シールドの不思議と岩石の磁化

海洋コアに記録されている微弱な磁気を測定するためには、「磁気シールド」によって地球磁場の影響を軽減した空間が必要になる。本コーナーでは磁気シールド金属でできたケースを用意し、その中の磁場が外部に比べて非常に弱められていることを簡単な計測体験により確認してもらった。



### マイナス196℃の世界へようこそ

理科の実験しながら、マイナス196℃の液体窒素を使っていろいろな物を凍らせる体験コーナー。葉っぱが一瞬で凍りバリバリと音を立てて崩れていく様子、液体窒素で凍ったゴムボールが粉々に砕ける様子などを体験形式で観察してもらった。また、蛍光染色した微生物の顕微鏡での観察、南極の風景撮影コーナーも合わせて実施した。

### 1ppmってなに？

質量分析計で計測される元素の濃度は1ppbなどと表現されるが、一般には非常に濃度が薄い。本コーナーでは、超微量の濃度が実感できる展示コーナーを設けた。また超微量元素の分離・分析のために必要な、クリーンルームでの作業について、北極圏と同じぐらいきれいな空気の部屋で、さらに無塵衣（全身をカバーして自分や衣服から埃が出ないようにする服）を着て実験を行う様子をガラス越しに見学してもらった。



## アンケート集計結果

### 1. 学年もしくは職業



### 2. 当センターの公開に参加したのは何回目ですか？



### 3. 1日公開に参加したきっかけは？



### 4. 1日公開に参加した感想



### 5. サンプリング室などでの体験コーナーは面白かったですか？



### 6. 一番面白かった体験コーナーはどれですか？



### 7. 当センターの研究内容について理解が進みましたか？





---

## 5-2 統合国際深海掘削計画 (IODP) 関連委員活動

---

●高知大学：IODP中央管理組織 (IODP Management International, Inc.(IODP-MI)) 参加機関

●海洋コア総合研究センター：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) 正会員

●各種委員活動

○渡邊 巖

- ・IODP国際計画管理法人理事会 (IODP-MI Board of Governors) 理事
- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) 理事

○小玉 一人

- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) 役員
- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) IODP部会 幹事

○池原 実

- ・IODP科学アドバイス組織 (SAS) 科学技術パネル (STP) 委員
- ・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

---

## 5-3 学会等及び諸委員会における活動状況

---

(1) 学会等

○村山 雅史

- ・日本地質学会 評議員
- ・日本古生物学会 行事委員

○池原 実

- ・Polar Science 編集委員

○山本 裕二

- ・地球電磁気・地球惑星圏学会 学生発表賞事務局 (第一分野)

(2) 外部委員等

○渡邊 巖

- ・文部科学省 南極輸送問題調査会議 委員
- ・国土交通省 海事局 内航貨物船のモデル船型開発委員会 委員
- ・財団法人 日本船舶技術研究協会 顧問

○小玉 一人

- ・日本学術振興会 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
- ・東京大学大学院理学系研究科 博士学位論文審査委員会 委員

○安田 尚登

- ・産業技術総合研究所 メタンハイドレート 評価委員

○村山 雅史

- ・室戸ジオパーク推進協議会 オブザーバー
- ・室戸ジオパーク推進協議会 運営委員会 委員
- ・朝倉書店 「古生物学辞典 第2版」日本古生物学編 編集協力

### (3) 学内委員等

○安田 尚登

- ・物部フォーラム実施委員会 委員

○津田 正史

- ・環境保全委員会 委員

○村山 雅史

- ・高圧ガス管理者
- ・第2種放射線取扱主任者
- ・エックス線作業主任者

○池原 実

- ・第2種放射線取扱主任者

○山本 裕二

- ・エックス線作業主任者

---

## 5-4 一般講演

---

○主 催 者：室戸市教育研究協議会 室戸市教育委員会

講 座 名：室戸市教育研究協議会 夏季講演会（招待講演）

タイトル：室戸ジオパーク（地質遺産）－国際深海掘削計画との連動－

講 演 者：村山 雅史

講演内容：室戸の地質が日本ジオパークに認定されたのを機に，市内小中学校教職員が地元室戸の地質遺産とは何かを学ぶと共に，学習フィールドとしての活用等を学び今後に生かす。

講演場所：室戸市保健福祉センター

公 演 日：平成21年8月13日

参 加 者：約160名

---

## 5-5 公開講座

---

### 高知市民の大学

開催日：平成21年4月3日－7月21日

（このうち，毎金曜日開催の「地球環境変動と日本の課題」コースの3回の講義をコアセンター所属教員が担当）

会 場：高知市文化プラザ かるぽーと 11階 大講義室

---

**主 催：**高知市民の大学運営委員会  
(委員長 高知大学 名誉教授 鈴木 堯士)

高知市教育委員会

(財)高知市文化振興事業団

**後 援：**高知新聞社, RKC高知放送,

NHK高知放送局

**趣 旨：**21世紀に入り，世界も日本も大きな曲がり角に来ているように思われます。拡大から縮小へ，競争から共存へ，社会も私たちの生活も大きく変わりつつあり，新しい価値観も生まれてきています。しかし，一方では，これらの変化には惑わされずに，数千年の人類の歴史を貫く価値観も厳然として存在しています。私たちは，社会の変化を知り，これに対応する必要に迫られる一方で，時間と空間を越えた，不変の真理にも心を惹かれます。

創設以来33年，県下における生涯教育のパイオニアである「高知市民の大学」は，「食品」や「年金」といった生活に密着した問題と，「宇宙」や「心」のような，いわば「不易」な問題を，バランスよく取り上げて，毎回，多くの市民の皆様に受講していただいております。大学外や県外からも魅力ある講師をお招きするのも本大学の特徴です。

夕べのひと時，共に学び，共に考えませんか？知の刺激は心地よいものです。

(募集要項より抜粋)

#### 講義内容（本センター所属教員担当分）

月日	講 義 テ ー マ	講 師
4月10日	磁石と生物，そして地球	高知大学海洋コア総合研究センター 教授 小玉 一人
5月1日	地球寒冷化 -恐竜が絶滅した時代から現代まで-	高知大学海洋コア総合研究センター 准教授 村山 雅史
5月8日	コア試料に記録された縄文人が経験した 気候変動	高知大学海洋コア総合研究センター 准教授 池原 実
7月17日	総合討論・地球環境変動にどう備えるか	高知大学海洋コア総合研究センター 准教授 村山 雅史 (5人の講師のうちの一人)

## 6 構成員

渡邊 巖	教授, センター長
小玉 一人	教授, 副センター長
安田 尚登	教授
津田 正史	教授
村山 雅史	准教授
池原 実	准教授
岡村 慶	准教授
山本 裕二	助教
西岡 孝 (兼務教員)	理学部 教授
足立 真佐雄 (兼務教員)	農学部 教授
岩井 雅夫 (兼務教員)	理学部 准教授
橋本 善孝 (兼務教員)	理学部 准教授
玉木 賢策 (客員教授)	東京大学大学院 工学系研究科 教授
川幡 穂高 (客員教授)	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
成田 英夫 (客員教授)	産業技術総合研究所 メタンハイドレート研究センター長
Jahn, Bor - Ming (客員教授)	台湾中央研究院 地球科学研究所長
小野寺 丈尚太郎	研究員
熊谷 (小口) 慶子	研究員
Abrajevitch, Alexandra	研究員
香月 興太	研究員
山口 飛鳥	研究員
野口 拓郎	研究員 (リサーチフェロー) 平成21年5月から
松崎 琢也	技術職員
柳本 志津	技術補佐員
坂口 さやか	技術補佐員
西森 知佐	技術補佐員
秋田 大作	技術補佐員
小林 美智代	技術補佐員 (科学研究費)
八田 万有美	技術補佐員 (受託研究費)
末信 和子	技術補佐員 (学長裁量経費) 平成21年12月から
片岡 清茂	室長
武政 麻美	専門職員
千頭 理恵	事務補佐員
朝日 博史	短期研究員 東京大学 海洋研究所
Zyabrev, Sergey	短期研究員 ロシア科学アカデミー テクトニクス地球物理学研究所
Oliva - Ursia, Belen	短期研究員 サラゴサ大学 (スペイン)

# 7 研究業績

## 7-1 小玉 一人 (教授)

専門分野：古地磁気学, 岩石磁気学, 地球電磁気学

### 研究テーマ

「圧力下における造岩強磁性鉱物の磁性測定」

「北西太平洋および南太平洋のコア試料による第四紀古地磁気相対強度比較研究」

「北太平洋地域に分布する海成白亜系の精密古地磁気層序」

### 学会誌等 (査読あり)

Abrajevitch, A. and Kodama, K., Biochemical vs. detrital mechanism of remanence acquisition in marine carbonates: A lesson from the K-T boundary interval, *Earth and Planetary Science Letters*, 286,1-2, 269-277, 2009.

Kawamura, Y., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic and transport properties of BaNiSn<sub>3</sub>-type CeCuAl<sub>3</sub> under pressure, *Journal of Physics : Conference Series*, 150, 4, 2009.

Kobayashi, R., Inadomi, T., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic properties of R<sub>3</sub>Al<sub>11</sub> (R=La, Ce, Pr, Nd, Sm) single crystals, *Journal of Physics : Conference Series*, 150, 4, 2009.

Kodama, K., A simple demonstration of a general rule for the variation of magnetic field with distance, *Physics Education*, 44, 3, 276-280, 2009.

Lee, Y.S. and Kodama, K., A possible link between the geomagnetic field and catastrophic climate at the Paleocene-Eocene thermal maximum, *Geology*, 37, 11, 1047-1050, 2009.

Nishioka, T., Kawamura, Y., Takesaka, T., Kobayashi, R., Kato, H., Matsumura, M., Kodama, K., Matsubayashi, K. and Uwatoko, Y., Novel Phase Transition and the Pressure Effect in YbFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>-type Ce T<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> (T = Fe, Ru, Os), *Journal of Physical Society of Japan*, 78, 12, 123705, 2009.

Oe, K., Kobayashi, R., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Single crystal growth and low temperature magnetic properties of the Ce-Cu-Al ternary system, *Journal of Physics : Conference Series*, 150, 4, 2009.

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

## 学会等研究発表

- 大賀 正博, 安田 雅彦, 林田 明, 福間 浩司, 小玉 一人, 下北沖から採取された非酸化的堆積物の磁気特性と続成作用, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 小玉 一人, 双極子磁場と距離の関係を理解するための簡単な実験, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 山本 裕二, Lee Youn Soo, 小玉 一人, 韓国最北部に位置する白嶺島に産する玄武岩(約5Ma)からの古地磁気強度測定, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- Kobayashi, R., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic and transport properties of  $(\text{Ce}_{1-x}\text{Pr}_x)_3\text{Al}_{11}$  single crystals, *International Conference on Magnetism (ICM2009)*, Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009.
- Oe, K., Kawamura, Y., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic properties of  $\text{CeT}_x\text{Ga}_{4-x}$  ( $T = \text{Cu, Ag}$ ) single crystals, *International Conference on Magnetism (ICM2009)*, Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009.
- Takesaka, T., Sumida, T., Oe, K., Kobayashi, R., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Semiconducting behavior in  $\text{CeFe}_2\text{Al}_{10}$  and  $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$  single crystals, *International Conference on Magnetism (ICM2009)*, Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009.
- 大江 健太, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人,  $\text{BaAl}_4$ 型Ce化合物の単結晶育成とその磁性, *日本物理学会中国支部・四国支部学術講演会*, 広島大学, 2009年8月1日.
- 平井 大士, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人,  $\text{Ce}_{3-x}\text{Pr}_x\text{Al}_{11}$ の磁性, *日本物理学会中国支部・四国支部学術講演会*, 広島大学, 2009年8月1日.
- 竹坂 智明, 川村 幸裕, 大江 健太, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人,  $\text{YbFe}_2\text{Al}_{10}$ 型 $\text{CeT}_2\text{Al}_{10}$  ( $T = \text{Fe, Ru, Os}$ ) 単結晶の磁性, *日本物理学会中国支部・四国支部学術講演会*, 広島大学, 2009年8月1日.
- Kobayashi, R., Hirai, D., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic properties of  $(\text{Ce}_{1-x}\text{Pr}_x)_3\text{Al}_{11}$  single crystal II, *Second Meeting of Scientific Research on Innovative Areas "Heavy Electrons"*, Hiroshima University, Aug. 18-20, 2009.
- Nishioka, T., Takesaka, T., Kawamura, Y., Kato, H., Matsumura, M., Kodama, K., Matsubayashi, K. and Uwatoko, Y., Magnetic properties of new Kondo semiconductor  $\text{YbFe}_2\text{Al}_{10}$ -type Ce compounds, *Second Meeting of Scientific Research on Innovative Areas "Heavy Electrons"*, Hiroshima University, Aug. 18-20, 2009.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, A.K. and Badgley, C., The ratio of goethite vs. hematite as a proxy for moisture in ancient soils: a pilot rock magnetic study of Neogene paleosols in Pakistan., *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly*, Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.
- Yamamoto, Y., Lee, Y.S. and Kodama, K., Absolute paleointensity from ca. 5 Ma Jinchonri basalt in Baekryeongdo Island, the furthest north part of south Korea, *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly*, Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.
- Hori, R.S., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Bernhard Spörl, K. and Grant-Mackie, J.A., Early Triassic (Induan) Radiolarian fossils and C-isotope excursion of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North

- Island, New Zealand, *The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists*, Nanjing, China, Sept. 14-17 2009.
- 大江 健太, 大金 優太, 川村 幸裕, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, BaAl<sub>4</sub>型Ce化合物の単結晶育成とその磁性 II, *日本物理学会2009年秋期大会*, 熊本大学, 2009年9月25-28日.
- 小林 理気, 平井 大士, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, (Ce<sub>1-x</sub>Pr<sub>x</sub>)<sub>3</sub>Al<sub>11</sub>のLa置換効果とその磁性, *日本物理学会2009年秋期大会*, 熊本大学, 2009年9月25-28日.
- 竹坂 智明, 大江 健太, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, YbFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>型RT<sub>2</sub>A<sub>10</sub> (R=希土類, T=Fe, Ru) 単結晶の磁性, *日本物理学会2009年秋季大会*, 熊本大学, 2009年9月25-28日.
- 竹坂 智明, 川村 幸裕, 大江 健太, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, 新しい混成ギャップ半導体CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>単結晶の磁性, *日本物理学会2009年秋期大会*, 熊本大学, 2009年9月25-28日.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, K. and Badgley, C., Magnetic Signature of Moisture Availability in Ancient Subtropical Soils: a Pilot Rock Magnetic Study of Neogene Paleosols in Pakistan., *2009 AGU Fall Meeting*, San-Francisco, Dec.14-18, 2009.
- 佐々木 智弘, 下野 貴也, 鳥居 雅之, 小玉 一人, 山本 裕二, 高知県唐ノ浜層群穴内層陸上掘削コアANA-2の古地磁気層序-U-channel試料とdiscrete試料の比較一, *平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター 全国共同利用研究成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 酒井 豊三郎, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli, K.Bernhard ニュージージーランド深海堆積物における三疊紀古世海洋環境イベントの解析, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用研究成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 鳥居 雅之, 中原 佑正, 藤井 純子, 中島 正志, 山本 裕二, 小玉 一人, 広域テフラの岩石磁気学的対比のための基礎的研究, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用研究成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, A.K. and Badgley, C., A pilot rock magnetic study of Siwalik paleosols: A new approach to the development of a proxy for moisture availability in ancient subtropical soils, *2010 Kochi International Workshop on Paleo-, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, Feb. 4-5, 2010.
- 小林 理気, 竹坂 智明, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, 田中 大貴, 谷田 博司, 世良正文, CeRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>のCeサイト置換効果, *日本物理学会第65回年次大会*, 岡山大学, 2010年3月20-23日.
- 平井 大士, 小林 理気, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, R<sub>3</sub>Al<sub>11</sub> (R=Ce, Pr, La) の磁性 II, *日本物理学会第65回年次大会*, 岡山大学, 2010年3月20-23日.
- 竹坂 智明, 平井 大士, 小林 理気, 川村 幸裕, 西岡 孝, 加藤 治一, 松村 政博, 小玉 一人, Ce (Ru<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub>)<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>の磁性, *日本物理学会第65回年次大会*, 岡山大学, 2010年3月20-23日.

---

## 7-2 安田 尚登 (教授)

---

専門分野：海洋地質学, 微古生物学

### 研究テーマ

「底生有孔虫を用いた海洋循環変動に関する研究」

「コア堆積物を用いたメタンハイドレート生成・移動に関する基礎研究」

### 学会誌等 (査読あり)

Chiba, Y., Yoshida, T., Ito, N., Nishimura, H., Imada, C., Yasuda, H. and Sako, Y., Isolation of a Bacterium Possessing a Haloacid Dehalogenase from a Marine Sediment Core, *Microbes and Environments*, 24, 276-279, 2009.

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

### 学会等研究発表

安田 尚登, 深層水循環と地球環境, 平成21年度 日本水産学会春季大会 ミニシンポジウム「深層水の新たな展開」, 日本大学, 2010年3月26日.

---

## 7-3 津田 正史 (教授)

---

専門分野：天然物化学, 薬学

### 研究テーマ

「海洋微生物からの有用化学物質の探索」

### 学会誌等 (査読あり)

該当なし

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

---



### 特許等

特許名称：抗腫瘍性を有するポリケチド化合物

発明者：津田 正史, 小口 慶子

出願番号：特願2009-162977

出願日：2009年7月9日

特許名称：抗腫瘍性を有するポリケチド化合物

発明者：津田 正史, 小口 慶子, 他3名

出願番号：特願2009-20372

出願日：2010年2月12日

### 学会等研究発表会

Kumagai, K. and Tsuda, M., Amphirionin-1, a novel cytotoxic poliketide from dinoflagellate *Amphidinium* species, *6th European Conference on Marine Natural Products*, Porto, Portugal, July 19-23, 2009.

Tsuda, M. and Kumagai, K., Iriomotelide-8a, a novel 25-membered macrolide from dinoflagellate *Amphidinium* species, *6th European Conference on Marine Natural Products*, Porto, Portugal, July 19-23, 2009.

---

## 7-4 村山 雅史（准教授）

---

専門分野：同位体地球化学, 古海洋学, 海洋地質学

### 研究テーマ

「海洋コアにおける複数年代法を使った高精度年代測定法の確立」

「太平洋－インド洋－南極海域における古海洋学」

「海底付近における水圏－地圏境界層の物質循環の解明」

「四国沖から採取された堆積物にもとづく大陸－海洋間における物質循環の解明」

### 学会誌等（査読あり）

Asami, R., Felis, T., Deschamps, P., Hanawa, K., Iryu, Y., Bard, E., Durand, N. and Murayama, M., Evidence for tropical South Pacific climate change during the Younger Dryas and the Bølling-Allerød from geochemical records of fossil Tahiti corals, *Earth and Planetary Science Letters*, 288, 1-2, 96-107, 2009.

Isono, D., Yamamoto, M., Irino, T., Oba, T., Murayama, M., Nakamura, T. and Kawahata, H., The 1,500-year climate oscillation in the mid-latitude North Pacific during the Holocene, *Geology*, 37, 7, 591-594, 2009

Horikawa, K., Murayama, M., Minagawa, M., Kato, Y. and Sagawa, T., Latitudinal and downcore (0-750 ka) changes in n-alkane chain lengths in the eastern equatorial Pacific, *Quaternary*

---

*Research, (in press).*

#### その他の雑誌・報告書（査読なし）

Kato, Y., Murayama, M., Minami, H., Yamada, Y., Sakamoto, M., Toyomura, K. and Sakamoto, T., Piston and multiple core works (group report), *KH09-5 Cruise Report, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo*, 2010.

Murayama, M., Distribution of oxygen stable isotope in the Indian Ocean and Southern Ocean, *KH09-5 Cruise Report, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo*, 2010.

村山 雅史, 吉倉 紳一, 第8章 高知県の気候・地形および四国沖の海底地形, *高知市総合調査第1編「地域の自然」*, 高知市・高知大学, 245-255, 2009.

#### 著書等

村山 雅史, 分担執筆: 2項目, 年代指標, 堆積年代, *地球と宇宙の化学事典*, 日本地球化学会編, 朝倉書店出版, 東京, (2011年出版予定).

#### 学会等研究発表

Asami, R., Felis, T., Hanawa, K., Iryu, Y. and Murayama, M., Tropical/subtropical South Pacific climate reconstruction from last deglacial corals: results from IODP Exp. 310 Tahiti sea level, *Japan Geoscience Union Meeting 2009, Makuhari Messe, May 16-21, 2009.*

泉谷 直希, 佐川 拓也, 村山 雅史, 朝日 博史, 中村 恭之, 白井 正明, 芦 寿一郎, 徳山 英一, 北里 洋, 東地中海の塩水湖 (Medee Lake) より採取されたコアの年代と堆積環境, *日本地球惑星科学連合2009年大会, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.*

Sakaguchi, A., Kimura, G., Strasser, M., Sreaton, E., Curewitz, D., Murayama, M. and IODP Expedition 316 Scientist, Earthquake-related sediment on the mega-splay fault at Tonankai earthquake area, Nankai trough, *Japan, Japan Geoscience Union Meeting 2009, Makuhari Messe, May 16-21, 2009.*

山田 悠香子, 南 秀樹, 坂本 緑, 小畑 元, 中口 譲, 村山 雅史, 加藤 義久, 南川 雅男, 海底境界層における微量金属元素の挙動解明と環境プロキシへの応用—東部太平洋における観測結果 (KH-03-1航海)—, *海洋研究所共同利用研究集会「微量元素・同位体を用いた海洋の生物地球化学研究の最新動向と展望」*, 東京大学海洋研究所, 2009年6月29-30日.

村山 雅史, 海洋コアを用いた過去の地球環境の解明, *The 36<sup>th</sup> Biological Mass Spectrometry Conference*, 高知県香南市「リゾートホテル海辺の果樹園」, 2009年7月5-7日.

泉谷 直希, 村山 雅史, 佐川 拓也, 朝日 博史, 中村 恭之, 白井 正明, 芦 寿一郎, 徳山 英一, 北里 洋, 東地中海の高塩水湖 (Meedee Lake) の堆積古環境, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.

坂 耕多, 豊村 克則, 村山 雅史, 成田 尚史, 加藤 義久, 四国沖表層堆積物の堆積学的研究, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.

宗林 由樹, 西田 真輔, 照井 大介, 中川 裕介, 森島 唯, 村山 雅史, 堆積物中モリブデン, タングステンの定量法とその古海洋酸化還元状態推定への応用, *日本分析化学会第58年会*, 北海道大

学, 2009年9月24-26日.

山田 悠香子, 南 秀樹, 小畑 元, 中口 讓, 村山 雅史, 加藤 義久, 南川 雅男, 東部太平洋堆積物中における微量金属元素の動態解明, *2009年度日本海洋学会秋季大会*, 京都大学, 2009年9月25-29日.

泉谷 直希, 村山 雅史, 佐川 拓也, 朝日 博史, 中村 恭之, 白井 正明, 芦 寿一郎, 徳山 英一, 北里 洋, KH06-4乗船研究者一同, 東地中海の高塩水湖 (Meedee Lake) より採取された海洋コアの堆積環境, *第9回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 高知大学, 2009年11月28日.

坂 耕多, 豊村 克則, 村山 雅史, 成田 尚史, 加藤 義久, 四国沖表層堆積物の堆積学的研究, *第9回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 高知大学, 2009年11月28日.

Onodera, J., Okazaki, Y., Murayama, M. and Okamura, K., Radiolarian assemblages in Tosa Bay, off Shikoku, NW Japan, *JSPS日仏二国間交流事業 Radiolarian Biology based on Paleoceanography Workshop -RABOPAWOR-*, 九州大学箱崎キャンパス, Nov. 12-13, 2009.

浅海 竜司, Felis T., Deschamps P., 花輪 公雄, 井龍 康文, Bard E., Durand N., 村山 雅史, IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元, *平成21年度高知大学全国共同利用研究成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

浅海 竜司, Felis T., Deschamps P., 花輪 公雄, 井龍 康文, Bard E., Durand N., 村山 雅史, ヤングドリラス期における南太平洋熱帯域の寒冷化～タヒチサンゴの骨格記録からの復元～, *2009年度古海洋シンポジウム*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.

鶴岡 賢太郎, 佐川 拓也, 加 三千宣, 飯島 耕一, 坂本 竜彦, 池原 実, 村山 雅史, 下北半島沖堆積物記録からみる完新世の海洋環境変遷, *2009年度古海洋シンポジウム*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.

河村 卓, 渡邊 剛, 島村 道代, 村山 雅史, 山野 博哉, 鹿児島県甕島に生息するハマサンゴ及びキクメイシ骨格中の酸素・炭素安定同位体比解析, *炭酸塩コロキウム*, 高知県「芸西村の家」, 2010年3月20-22日.

---

## 7-5 池原 実 (准教授)

---

専門分野：古海洋学, 有機地球化学

### 研究テーマ

「第四紀後期における黒潮流路・勢力変動の実態とアジアモンスーンとの相互作用の解明」

「第四紀の東南極氷床・南極環流変動史の高精度復元：氷床・陸棚・深海底トランセクト」

「オホーツク海・ベーリング海における新生代古海洋変動の復元」

「太古代－原生代の海洋底断面復元プロジェクト：海底熱水系・生物生息場変遷史を解く」

### 学会誌等 (査読あり)

Hamada, Y., Hirono, T., Ikehara, M., Soh, W. and Song, S.-R., Estimated dynamic shear stress and frictional heat during the 1999 Taiwan Chi-Chi earthquake: A chemical kinetics approach with

---

- isothermal heating experiments, *Tectonophysics*, 469, 1-4, 73-84, 2009.
- Ikehara, M., Akita, D. and Matsuda, A., Enhanced marine productivity in the Kuroshio region off Shikoku during the last glacial period inferred from the accumulation and carbon isotopes of sedimentary organic matter, *Journal of Quaternary Science*, 24, 8, 848-855, 2009.
- Kuwae, M., Hayami, Y., Oda, H., Yamashita, A., Amano, A., Kaneda, A., Ikehara, M., Inouchi, Y., Omori, K., Takeoka, H. and Kawahata, H., Using foraminiferal Mg/Ca ratios to detect an ocean-warming trend in the twentieth century from coastal shelf sediments in the Bungo Channel, southwest Japan, *The Holocene*, 19, No. 2, 285-294, 2009.
- Yamaguchi, K.E., Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Kitajima, F. and Suganuma, Y., Clues of Early Life: Dixon Island-Cleaverville Drilling Project (DXCL-DP) in the Pilbara Craton of Western Australia, *Scientific Drilling*, 7, 34-37, 2009.
- 青池 寛, 西 弘嗣, 坂本 竜彦, 飯島 耕一, 土屋 正史, 平 朝彦, 倉本 真一, 眞砂 英樹, 下北コア微化石研究グループ, 地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料一物性変動から予測される古環境変動一, *化石*, 87, 65-81, 2010.
- 堂満 華子, 西 弘嗣, 内田 淳一, 尾田 太良, 大金 薫, 平 朝彦, 青池 寛, 下北コア微化石研究グループ, 地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料の年代モデル, *化石*, 87, 47-64, 2010.
- 庵谷 奈津子, 堀 利栄, 池原 実, 四万十帯白亜系層状チャートにおけるOAE1a無酸素水塊の深度予測と $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ・微量元素変動, *大阪微化石研究会誌*, 特別号, 第14号, 297-315, 2009.
- Akikuni, K., Hori, R.S., Grant-Mackie, J.A. and Ikehara, M., Stratigraphy of Triassic-Jurassic boundary sequences from the Kawhia coast and Awakino gorge, Murihiku Terrane, New Zealand, *Stratigraphy*, (*in press*).

#### その他の雑誌・報告書（査読なし）

- 池原 実, コア解析基礎コース, *J-DESC News*, vol.3, p2, 2009.
- 池原 実, 第7章 土佐湾沿岸から土佐海盆の地質と環境, *高知市総合調査第1編「地域の自然」*, 高知市・高知大学, 257-268, 2009.

#### 著書等

- Expedition 323 Scientists, Bering Sea paleoceanography: Pliocene-Pleistocene paleoceanography and climate history of the Bering Sea, *Integrated Ocean Drilling Program Expedition 323 Preliminary Report*, 2010.

#### 学会等研究発表会

- Nogi, Y., Ikehara, M., Nakamura, Y., Kameo, K., Katsuki, K., Kawamura, S. and Kita, S., Mesozoic Sequence Magnetic Anomalies in the South of Corad Rise, the Southern Indian Ocean, *European Geosciences Union General Assembly 2009*, Vienna, Austria, April 19-24 2009.
- Ikehara, M., Khim, B.K., Okamoto, S., Kobayashi, M., Katsuki, K., Suganuma, Y., Yamane, M. and Yokoyama, Y., Productivity changes in the Southern Ocean during the past 650 kyrs, *Korea-*

- Japan Jointed Workshop on Paleoceanography: Global Processes and Variability*, Jeju National University, Jeju City, Korea, April 24-25, 2009.
- Okazaki, Y., Asahi, H., Ikehara, M. and Takahashi, K., Millennial-scale periodicity of Holocene climate in the Bering Sea, *Korea-Japan Jointed Workshop on Paleoceanography: Global Processes and Variability*, National University, Jeju City, Korea, April 24-25, 2009.
- 朝日 博史, 岡崎 裕典, 池原 実, 高橋 孝三, 1993-1999年のベーリング海及び北太平洋亜寒帯域における浮遊性有孔虫炭素酸素同位体比時系列変化, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 池原 実, 西川 舞, ターミネーションIIにおける南極環流前線システムの南方シフトの影響, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 北 重太, 池原 実, 近藤 康生, 岩井 雅夫, 穴内層ボーリングコアの安定同位体分析に基づく後期鮮新世の環境変動, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 北島 富美雄, 菅沼 悠介, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 坂本 亮, 細井 健太郎, 太古代中期の有機物に富む海底堆積作用: DXCL掘削から紐解ける堆積場復元, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 坂本 亮, 清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 北島 富美雄, 奈良岡 浩, 山口 耕生, 菅沼 悠介, 細井 健太郎, DXCL掘削における太古代中期のデキソンアイランド層上部の詳細な記載と層序, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 佐川 拓也, 横山 祐典, 池原 実, 大場 忠道, 西赤道太平洋暖水塊の最終氷期最寒期における表層低塩分化, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 二宮 知美, 清川 昌一, 坂本 亮, 小栗 一将, 山口 耕生, 伊藤 孝, 菅沼 悠介, 池原 実, 薩摩硫黄島長浜湾の浅海熱水系: 鉄質沈殿物と赤褐色海水の長期観測, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 野木 義史, 池原 実, 中村 恭之, 亀尾 桂, 香月 興太, 川村 明加, 北 重太, Initial breakup process of Gondwana deduced from magnetic anomalies in the south of Corad Rise, the Southern Indian Ocean, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 濱田 洋平, 廣野 哲朗, 池原 実, 化学反応速度論を用いた地震時の剪断応力の推定: 等温加熱実験による速度パラメータの決定, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- Ikehara, M., Khim, B.K., Okamoto, S., Kobayashi, M., Katsuki, K., Suganuma, Y., Yamane, M., Yokoyama, Y. and Kim, Y.H., Productivity variations off Lutzow-Holm Bay in the Indian sector of the Southern Ocean during the past 650 kyrs, *KOPRI 16th International Symposium on Polar Sciences "Polar Exploration with ARAON"*, Incheon, Korea, June 10-12 2009.
- Nogi, Y., Miura, H., Ikehara, M. and Seama, N., Japanese Marine Geophysical and Geological Research Activities in the Antarctic Ocean, *KOPRI 16th International Symposium on Polar Sciences "Polar Exploration with ARAON"*, Incheon, Korea, June 10-12 2009.
- 榊原 正幸, 菅原 久誠, 辻 智大, 池原 実, 四国中央部北部秩父帯の変玄武岩から発見された地殻内微生物化石, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- 菅原 久誠, 榊原 正幸, 辻 智大, 池原 実, 岡山県西部ペルム紀前~中期変玄武岩に産する微生物

- 変質様組織および炭素同位体比, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- 堀 利栄, 南林 慶子, 池原 実, ジュラ紀古世海洋環境変動～繰り返す OAE s～, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- 堀 利栄, 秋國 健一, 南林 慶子, 工藤 薫子, 村上 由記, 池原 実, 上部三畳系～下部ジュラ系層状チャートの有機炭素同位体層序, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- Katsuki, K., Ikehara, M., Nogi, Y., Yokoyama, Y. and Yamane, M., Climate shift and oscillation of Holocene on the Conrad Rise in the Indian Sector of the Southern ocean, *First Antarctic Climate Evolution Symposium*, Granada, Spain, Sept. 7-11 2009.
- Hori, R.S., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Bernhard Spörli, K. and Grant-Mackie, J.A., Early Triassic (Induan) Radiolarian fossils and C-isotope excursion of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North Island, New Zealand, *The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists*, Nanjing, China, Sept. 14-17 2009.
- 池原 実, 岡本 周子, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 三浦 英樹, 南極海リュツォホルム湾沖における過去65万年間の古海洋変動, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- 板木 拓也, 池原 実, 菅沼 悠介, 香月 興太, 南極海コアLHB-3PCに記録された過去60万年間の放射虫群集, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- 岡本 周子, 池原 実, 南極海リュツォホルム湾沖コアにおける過去65万年間の有機炭素量および有機炭素同位体比の変動, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- 香月 興太, 池原 実, 野木 義史, 横山 祐典, 山根 雅子, 南大洋インド洋セクターコンラッド海台に記録された完新世における気候の変動と周期, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- 澤田 秀貴, 池原 実, 三浦 英樹, 岩崎 正吾, 澤柿 教伸, 菅沼 悠介, 東南極リュツォ・ホルム湾における完新世の古環境変遷, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- 榊原 正幸, 菅原 久誠, 辻 智大, 池原 実, 四国中央部北部秩父帯の変玄武岩から発見された古生代後期の地殻内微生物化石の内部構造および再結晶作用, *第9回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 高知大学, 2009年11月28日.
- 澤田 秀貴, 池原 実, 三浦 英樹, 岩崎 正吾, 澤柿 教伸, 菅沼 悠介, 東南極リュツォ・ホルム湾における堆積有機物の地球化学的特徴, *第9回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 高知大学, 2009年11月28日.
- 細井 健太郎, 池原 実, 清川 昌一, 伊藤 孝, 山口 耕生, 北島 富美雄, 菅沼 悠介, 太古代ピルバラボーリングコアの炭素同位体地球化学, *第9回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 高知大学, 2009年11月28日.
- Ikehara, M., Okamoto, S., Khim, B.-K., Suganuma, Y., Katsuki, K., Itaki, T. and Miura, H., Paleoproductivity changes off Lützow-Holm Bay in the Antarctic Ocean during the past 650 kyrs,

2009 AGU Fall Meeting, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.

Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K.E., Naraoka, H., Sakamoto, R. and Suganuma, Y., Archean hydrothermal oceanic floor sedimentary environments: DXCL drilling project of the 3.2 Ga Dixon Island Formation, Pilbara, Australia, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.

Pearson, E.J., Nakagawa, T., Tyler, J., Juggins, S., Bronk-Ramsey, C., Bryant, C., Staff, R., Brock, F., Lamb, H., Brauer, A., Marshall, M., Scholout, G., Yokoyama, Y., Tarasov, P., Payne, R.L., Haraguchi, T., Yonenobu, H., Tada, R., Gotanda, K., Kossler, A., Demske, D., Takemura, K. and Ikehara, M., Organic geochemical evidence for climate changes over the lateglacial-Holocene in Lake Suigetsu, Japan, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.

Sakamoto, R., Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Naraoka, H., Yamaguchi, K.E., Suganuma, Y., Hosoi, K. and Miyamoto, Y., Detail lithology and isotope result of midarchean black shale sequence: DXCL Drilling Project of 3.2Ga Dixon Island - Cleaverville formations, Pilbara, Australia, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.

朝日 博史, 岡崎 裕典, 池原 実, 高橋 孝三, ベーリング海及び北太平洋亜寒帯域における浮遊性有孔虫酸素炭素同位体比時系列変化, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

大串 健一, 池原 実, 内田 昌男, 阿波根 直一, 木元 克典, 団塚 直人, 安沢 太一, 浅野 悠太郎, 吉井 博彦, 下田 翔, 最終氷期から完新世にかけての北海道南東沖の海洋環境変動, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 坂本 亮, 菅沼 悠介, 太古代-原生代初期における海洋底の地層について. 32億年 (豪・ピルバラ, 南ア・バーバートン), 20億年 (ガーナ・海岸グリーンストーン, カナダ・フリントフロン) の例, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

坂本 亮, 清川 昌一, 奈良岡 浩, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 細井 健太郎, 宮本 弥枝, 菅沼 悠介, DXCL掘削の成果: 層序の特徴と黄鉄鉱の硫黄同位体比, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

堂満 華子, 内田 淳一, 大金 薫, 川手 友美子, 尾田 太良, 池原 実, 下北沖CK06-06コアの微化石層序・酸素同位体層序にもとづく年代モデル構築, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

永田 知研, 清川 昌一, 後藤 秀作, 二宮 知美, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 小栗 一将, 薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄沈殿作用, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

西 弘嗣, 田中 章介, 林 広樹, 池原 実, 南海トラフ掘削における微化石解析, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

廣野 哲朗, 濱田 洋平, 本多 剛, 石川 剛志, 谷川 亘, 池原 実, 南海トラフ高角逆断層および陸上付加体に発達する過去の地震断層における摩擦発熱の痕跡, *平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.

- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 酒井 豊三郎, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli K.Bernhard ニュージーランド深海堆積物における三疊紀古世海洋環境イベントの解析, 平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 山口 耕生, 山田 晃司, 細井 健太郎, 坂本 亮, 池原 実, 伊藤 孝, 清川 昌一, 太古代DXCL掘削計画の黒色頁岩試料から読み解く約32億年前の海洋の窒素循環について, 平成21年度高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 池原 実, 岡本 周子, 香月 興太, 菅沼 悠介, Khim Boo-Keun, 板木 拓也, 南極海における過去65万年間の生物生産量変動とmid-Brunhes event (MBE), 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 池原 実, 野木 義史, 中村 恭之, 南大洋インド洋区において新たに見つかったマッドウェーブの意義と白鳳丸KH10-5 Leg3航海の観測計画, 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 大串 健一, 池原 実, 内田 昌男, 阿波根 直一, 木元 克典, 有孔虫の酸素同位体比から推定される津軽海峡東方海域の環境変動, 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 坂本 竜彦, 高橋 孝三, 朝日 博史, 池原 実, 井尻 暁, 岡崎 裕典, 岡田 誠, 小野寺 丈尚太郎, 323次航海乗船研究者一同, 統合深海掘削計画第323次ベーリング海航海概要報告: 過去400万年間の高緯度季節海氷域の古海洋学, 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 鶴岡 賢太郎, 佐川 拓也, 加 三千宣, 飯島 耕一, 坂本 竜彦, 池原 実, 村山 雅史, 下北半島沖堆積物記録からみる完新世の海洋環境変遷, 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 池原 実, 木元 克典, 北太平洋亜熱帯ジャイア西部域における最終氷期以降の水温躍層深度変動～生息深度の異なる浮遊性有孔虫の酸素同位体分析～, 日本古生物学会第159回例会, 滋賀県立琵琶湖博物館, 2010年1月29-31日.
- 堂満 華子, 内田 淳一, 大金 薫, 土淵 菜那, 佐藤 時幸, 池原 実, 西 弘嗣, 長谷川 四郎, 尾田 太良, 下北半島沖Site C9001 Hole Cにおける浮遊性有孔虫化石基準面と酸素同位体ステージとの層位関係, 日本古生物学会第159回例会, 滋賀県立琵琶湖博物館, 2010年1月29-31日.
- 河田 大樹, 池原 実, 蛍光指示薬カルセインを用いた浮遊性有孔虫の飼育実験法の検討, 2009年度MRC研究発表会, 島根大学, 2010年3月17-19日.



専門分野：分析・地球化学

研究テーマ

「海底熱水鉱床の化学探査法に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Fukuba, T., Provin, C., Okamura, K. and Fujii, T., Development and evaluation of microfluidic device for Mn ion quantification in ocean environments, *IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines*, 129, 3, 69-72, 2009.

Jaysankar, D., Fukami, K., Iwasaki, K. and Okamura, K., Occurrence of heavy metals in the sediments of Uranouchi Inlet, Kochi prefecture, Japan, *Fisheries Science*, 75, 413-423, 2009.

Nakatsuka, S., Okamura, K., Takeda, S., Nishioka, J., Lutfi Firdaus, M., Norisuye, K. and Sohrin, Y., Behaviors of dissolved and particulate Co, Ni, Cu, Zn, Cd and Pb during a mesoscale Fe-enrichment experiment (SEEDS II) in the western North Pacific, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 56, 26, 2822-2838, 2009.

砂村 倫成, 野口 拓郎, 山本 啓之, 岡村 慶, 熱水活動が海洋環境と深海生態系にもたらす影響, *地学雑誌*, 118, 6, 1160-1173, 2009.

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

岡村 慶, 第8章 高知市沿岸の海洋について, *高知市総合調査第1編「地域の自然」*, 高知市・高知大学, 269-275, 2009.

著書等

該当なし

特許等

特許名称：「吸光度法を用いた溶液成分の測定方法, およびその測定方法を用いた測定装置」

発明者：紀本 英志, 鈴江 崇彦, 紀本 岳志, 岡村 慶

権利者：紀本電子工業, 高知大学

出願日：2010年3月2日

出願番号：特願2010-045892

学会等研究発表

岡村 慶, 海底熱水鉱床探査のための現場型化学計測装置の開発, *第70回分析化学討論会*, 和歌山大学栄谷キャンパス, 2009年5月16-17日.

山中 寿朗, 前藤 晃太郎, 赤司 裕紀, 平尾 真吾, 三好 陽子, 石橋 純一郎, 藤野 恵子, 岡村 慶, 杉山 拓, 千葉 仁, 鹿児島湾奥部始良カルデラ内に分布する熱水循環系の水文地球化学, *日本*

- 地球惑星科学連合2009年大会, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 松倉 誠也, 平尾 真吾, 三好 陽子, 石橋 純一郎, 杉山 拓, 岡村 慶, 前藤 晃太郎, 赤司 裕紀, 山中 寿朗, 千葉 仁, 鹿兒島湾若尊火口堆積物中の間隙水組成に見られる熱水成分, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 西尾 嘉朗, 岡村 慶, 佐野 有司, 御嶽山南東麓で群発地震を引き起こしている流体の起源, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 野口 拓郎, 岡村 慶, 島田 和彦, 石橋 純一郎, 沖繩トラフ熱水チムニーの微量元素元素—伊是名凹地 (Hakurei site) のDead chimneyに見られる銀濃集, *新学術領域「海底下の大河」研究集会*, 強羅静雲荘, 2009年6月12-14日.
- 中谷 武志, 浦 環, 坂巻 隆, 岡村 慶, 明神礁カルデラ中央火口丘へのAUV「Tuna-Sand」の潜航, *第21回海洋工学シンポジウム*, 日本大学理工学部駿河台キャンパス, 2009年8月6-7日.
- 岡村 慶, 海底熱水鉱床探査のための化学・生物モニタリングツールの開発, *第21回海洋工学シンポジウム*, 日本大学理工学部駿河台キャンパス, 2009年8月6-7日.
- 杉山 拓, 岡村 慶, 八田 万有美, 野口 拓郎, 北條 正司, 鈴江 崇彦, 紀本 英志, 紀本 岳志, 樋上 照男, 海底熱水探査のための現場型硫化水素センサーの開発, *日本分析化学会第58年会*, 北海道大学 高等教育機能開発総合センター, 2009年9月24-26日.
- 岡村 慶, 海底熱水鉱床探査の為の化学・生物モニタリングツールの開発, *第44回海中海底工学フォーラム*, 東京大学海洋研究所, 2009年10月9日.
- 山本 啓之, 砂村 倫成, 野口 拓郎, 岡村 慶, 福場 辰洋, 巡航型無人探査機「うらしま」による熱水プルーム探査について, *東京大学海洋研究所共同利用研究集会 海底拡大系の総合研究 -InterRidge Japan 研究集会-海底熱水系が繋ぐ地圏・水圏・生命圏*, 東京大学海洋研究所, 2009年10月29-30日.
- 砂村 倫成, 柳川 勝紀, 野村 直子, 福場 辰洋, 岡村 慶, 杉山 拓, 本田 龍太郎, 土岐 知弘, KT 09-16航海速報-中部～沖繩トラフの熱水プルーム-, *東京大学海洋研究所共同利用研究集会 海底拡大系の総合研究 -InterRidge Japan 研究集会-海底熱水系が繋ぐ地圏・水圏・生命圏*, 東京大学海洋研究所, 2009年10月29-30日.
- Onodera, J., Okazaki, Y., Murayama, M. and Okamura, K., Radiolarian assemblages in Tosa Bay, off Shikoku, NW Japan, *JSPS日仏二国間交流事業 Radiolarian Biology based on Paleoceanography Workshop -RABOPAWOR-*, 九州大学箱崎キャンパス, Nov. 12-13, 2009.
- 砂村 倫成, 野口 拓郎, 岡村 慶, 福場 辰洋, 山本 啓之, 巡航型無人探査機による南部マリアナトラフの熱水プルーム探査, *第25回日本微生物生態学会広島大会*, 広島大学, 2009年11月21-23日.
- Noguchi, T., Sunamura, M., Yamamoto, H., Fukuba, T., Okino, K., Sugiyama, T. and Okamura, K., An exploration for hydrothermal plume evolution using the AUV “URASHIMA” with fluid sampling system at southern Mariana Trough, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 14-18, 2009.
- 野口 拓郎, 岡村 慶, 杉山 拓, 八田 万有美, 砂村 倫成, 山本 啓之, 福場 辰洋, YK09-08航海乗船研究者一同, AUV「うらしま」を用いた熱水プルーム探査, *Blue Earth '10*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2010年3月2-3日.
- 上田 拓史, 藤本 大祐, 木下 泉, 岡村 慶, 八田 万有美, 土佐湾の低次生産を支える栄養塩の起源,

---

**7-7 山本 裕二 (助教)**

---

専門分野：古地磁気学, 岩石磁気学

**研究テーマ**

- 「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」
- 「環境磁気学的手法による古環境変動の解明」

**学会誌等 (査読あり)**

- Byrne, T.B., Lin, W., Tsutsumi, A., Yamamoto, Y., Lewis, J.C., Kanagawa, K., Kitamura, Y., Yamaguchi, A. and Kimura, G., Anelastic strain recovery reveals extension across SW Japan subduction zone, *Geophysical Research Letters*, 36, 23, L23310, 2009.
- Tsunakawa, H., Wakabayashi, K.-i., Mochizuki, N., Yamamoto, Y., Ishizaka, K., Hirata, T., Takahashi, F. and Seita, K., Paleointensity study of the middle Cretaceous Iritono granite in north-east Japan: Implication for high field intensity of the Cretaceous normal superchron, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 176, 3-4, 235-242, 2009.
- Yamamoto, Y., Shibuya, H., Tanaka, H. and Hoshizumi, H., Geomagnetic paleointensity deduced for the last 300kyr from Unzen Volcano, Japan, and the dipolar nature of the Iceland Basin excursion, *Earth and Planetary Science Letters*, (*in press*).

**その他の雑誌・報告書 (査読なし)**

- 山崎 俊嗣, 高橋 太, 山本 裕二, 望月 伸竜, 金松 敏也, 菅沼 悠介, 原田 靖, 小田 啓邦, 川村 紀子, 2013年以降の次期IODPにおける古地磁気学の課題, *月刊地球*, 32(通号365), 2, 104-107, 2010.

**著書等**

該当なし

**学会等研究発表会**

- 山本 裕二, Lee Youn Soo, 小玉 一人, 韓国最北部に位置する白嶺島に産する玄武岩 (約5Ma) からの古地磁気強度測定, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 関 華絵, 山本 裕二, 三木 雅子, 乙藤 洋一郎, グリーンランド南西部で採取した始生代貫入岩の古地磁気強度 (予察), *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- Yamamoto, Y., Lee, Y.S. and Kodama, K., Absolute paleointensity from ca. 5 Ma Jinchonri basalt in Baekryeongdo Island, the furthest north part of south Korea, *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly*, Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.

- Yamamoto, Y., High temperature oxidation of titanomagnetite grains and its possible influence to Thellier paleointensity determinations, *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly* Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.
- 山本 裕二, IODP Expedition 320: 赤道太平洋 Age Transect 航海乗船報告, 2009年古地磁気・岩石磁気夏の学校, 国立信州高遠青少年自然の家, 2009年9月13-15日.
- Yamazaki, T., Yamamoto, Y., Channell, J., Acton, G., Ohneiser, C. and Shipboard Scientific Party IODP Expedition 320/321, IODP Expeditions 320 and 321: Onboard preliminary results of paleomagnetism, 第126回 地球電磁気・地球惑星圏学会 講演会, 金沢大学, Sep. 27-30, 2009.
- 山本 裕二, 渋谷 秀敏, 田中 秀文, 星住 英夫, Iceland Basin 地磁気エクスカージョンは双極子的か? - 雲仙火山岩から得られた古地磁気強度測定結果からの検討, 第126回 地球電磁気・地球惑星圏学会 講演会, 金沢大学, 2009年9月27-30日.
- Ohneiser, C., Acton, G., Channell, J.E.T., Evans, H., Richter, C., Yamamoto, Y., Yamazaki, T. and the Expedition 320/321 Scientists, Magnetostratigraphic records from Eocene-Miocene sediments cored in the equatorial Pacific : initial results from the Pacific Equatorial Age Transect (PEAT) IODP EXP. 320/321, *Geological Society of New Zealand & New Zealand Geophysical Society Joint Annual Conference*, Oamaru, New Zealand, Nov. 23-27, 2009.
- Acton, G., Ohneiser, C., Yamamoto, Y., Channell, J.E., Evans, H.F., Richter, C., Yamazaki, T. and IDOP Expedition 320/321 Science Party, Magnetostratigraphic and Cyclostratigraphic Records From Eocene-Miocene Sediments Cored in the Paleoequatorial Pacific: Initial Results From IODP Expedition 320, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 14-18, 2009.
- Oda, H., Miyagi, I., A., U., Yamamoto, Y. and Hashimoto, Y., Rockmagnetism of ferromanganese crust, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 14-18, 2009.
- 小田 啓邦, 宮城 磯治, 山本 裕二, 臼井 朗, 善孝 橋本, 鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物の同定, 平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター 全国共同利用研究成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 佐々木 智弘, 下野 貴也, 鳥居 雅之, 小玉 一人, 山本 裕二, 高知県唐ノ浜層群穴内層陸上掘削コアANA-2の古地磁気層序 -U-channel試料とdiscrete試料の比較-, 平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター 全国共同利用研究成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 関 華絵, 山本 裕二, 三木 雅子, 乙藤 洋一郎, グリーンランド南西部で採取した始生代貫入岩の古地磁気強度, 平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター 全国共同利用研究成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- 鳥居 雅之, 中原 佑正, 藤井 純子, 中島 正志, 山本 裕二, 小玉 一人, 広域テフラの岩石磁気学的対比のための基礎的研究, 平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター 全国共同利用研究成果発表会, 東京大学海洋研究所, 2010年1月6日.
- Oda, H., Miyagi, I., Yamamoto, Y., Usui, A. and Hashimoto, Y., Rockmagnetism of ferromanganese crust, *2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism - Asian Monsoon and Global Climate Change*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, Feb. 4-5, 2010.
- Yamamoto, Y., Shibuya, H., Tanaka, H. and Hoshizumi, H., Geomagnetic Paleointensity Deduced for

the Last 300 kyr from Unzen Volcano, Japan, and the Dipolar Nature of the Iceland Basin Excursion, *2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism - Asian Monsoon and Global Climate Change*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, Feb. 4-5, 2010.

---

## 7-8 小野寺 丈尚太郎 (研究員)

---

専門分野：生物海洋学, 古海洋学, 微古生物学

### 研究テーマ

- 「北太平洋およびベーリング海の珪藻フラックスに関する生物海洋学研究」
- 「土佐湾, 四国沖の珪質プランクトン生群集および遺骸群集を用いた海洋学的研究」
- 「北極海・ベーリング海・北太平洋の新生代における微古生物学研究および古海洋環境復元」

### 学会誌等 (査読あり)

- Katsuki, K., Takahashi, K., Onodera, J., Jordan, R.W. and Suto, I., Living Diatoms in the vicinity of the North Pole, summer 2004, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 137-170, 2009.
- Ogawa, Y., Takahashi, K., Yamanaka, T. and Onodera, J., Significance of euxinic condition in the middle Eocene paleo-Arctic basin: A geochemical study on the IODP Arctic Coring Expedition 302 sediments, *Earth and Planetary Science Letters*, 285, 1-2, 190-197, 2009.
- Onodera, J. and Takahashi, K., Middle Eocene ebridians from the central Arctic basin, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 187-208, 2009.
- Onodera, J. and Takahashi, K., Taxonomy and biostratigraphy of middle Eocene silicoflagellates in the central Arctic basin, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 209-248, 2009.
- Takahashi, K., Onodera, J. and Katsuki, K., Significant populations of seven-sided *Distephanus* (Silicoflagellata) in the sea-ice covered environment of the central Arctic Ocean, summer 2004, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 313-325, 2009.
- Takahashi, K., Onodera, J. and Katsurada, Y., Relationship between time-series diatom fluxes in the central and western equatorial Pacific and ENSO-associated migrations of the Western Pacific Warm Pool, *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 56, 8, 1298-1318, 2009.
- 小野寺 丈尚太郎, 高橋 孝三, 大西 広二, 築田 満, ベーリング海Station AB及び北太平洋Station SAにおける珪藻沈降群集フラックス1990-1998, *海の研究*, 18, 5, 307-322, 2009.

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

## 学会等研究発表会

Onodera, J. and Takahashi, K., Paleooceanographic interpretation of middle Eocene Arctic Ocean based on silicoflagellate and ebridian microfossils, *Japan Geoscience Union Meeting 2009*, Makuhari Messe, May 16-21, 2009.

Onodera, J., Okazaki, Y., Murayama, M. and Okamura, K., Radiolarian assemblages in Tosa Bay, off Shikoku, NW Japan, *JSPS日仏二国間交流事業 Radiolarian Biology based on Paleooceanography Workshop -RABOPAWOR-*, 九州大学箱崎キャンパス, Nov. 12-13, 2009.

小野寺 丈尚太郎, Stroynowski Zuzanna, IODP Exp.323 乗船研究者一同, IODP Exp. 323掘削船上における珪藻・珪質鞭毛藻・エブリディアン化石群集の分析結果, *2009年度古海洋シンポジウム*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.

坂本 竜彦, 高橋 孝三, 朝日 博史, 池原 実, 井尻 暁, 岡崎 裕典, 岡田 誠, 小野寺 丈尚太郎, 323次航海乗船研究者一同, 統合深海掘削計画第323次ベーリング海航海概要報告: 過去400万年間の高緯度季節海氷域の古海洋学, *2009年度古海洋シンポジウム*, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.

Onodera, J., Stroynowski, Z.N., Chen, M., Clmenero-Hidalgo, E., Husum, K., Kender, S., Okazaki, Y., Radi, T., Takahashi, K., Zarikian, C.A. and IODP Exp.323 Scientific Party, Preliminary micropaleontological results of IODP Exp. 323 in the Bering Sea, *2009年度MRC研究発表会*, 島根大学, Mar. 17-19, 2010.

---

## 7-9 熊谷(小口)慶子(研究員)

---

専門分野: 天然物化学, 薬学

### 研究テーマ

「海洋微生物からの有用化学物質の探索」

### 学会誌等(査読あり)

該当なし

### その他の雑誌・報告書(査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

### 特許等

特許名称: 抗腫瘍性を有するポリケチド化合物

発明者: 津田 正史, 小口 慶子

出願番号: 特願2009-162977

出願日：2009年7月9日

特許名称：抗腫瘍性を有するポリケチド化合物

発明者：津田 正史, 小口 慶子, 他3名

出願番号：特願2010-20372

出願日：2010年2月12日

#### 学会等研究発表会

Kumagai, K. and Tsuda, M., Amphirionin-1, a novel cytotoxic poliketide from dinoflagellate Amphidinium species, *6th European Conference on Marine Natural Products*, Porto, Portugal, July 19-23, 2009.

Tsuda, M. and Kumagai, K., Iriomotelide-8a, a novel 25-membered macrolide from dinoflagellate Amphidinium species, *6th European Conference on Marine Natural Products*, Porto, Portugal, July 19-23, 2009.

---

#### 7-10 Abrajevitch, Alexandra (研究員)

---

専門分野：Paleomagnetism, Rock Magnetism

#### 研究テーマ

「Study on rock magnetic properties of marine sediments, tectonic evolution of Asia, behavior of the geomagnetic field during the Neoproterozoic.」

#### 学会誌等 (査読あり)

Abrajevitch, A. and Kodama, K., Biochemical vs. detrital mechanism of remanence acquisition in marine carbonates: A lesson from the K-T boundary interval, *Earth and Planetary Science Letters*, 286, 1-2, 269-277, 2009.

Abrajevitch, A., der Voo, R.V. and Rea, D.K., Variations in relative abundances of goethite and hematite in Bengal Fan sediments: Climatic vs. diagenetic signals, *Marine Geology*, 267, 3-4, 191-206, 2009.

#### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

#### 著書等

該当なし

#### 学会等研究発表会

Abrajevitch, A. and Van der Voo, R., What Could Explain the nearly Coeval Shallow and Steep

---

- Inclinations of Ediacaran Paleomagnetic Results from Laurentia? , *2009 Joint Assembly The Meeting of the Americas*, Toronto, Canada, May 24-27, 2009.
- Dominguez, A.R., Van der Voo, R., Torsvik, T.H., Larsen, B.T., Abrajevitch, A. and Domeier, M., Determining the Paleolatitude of Baltica During the Permo-Triassic to Test Existing Pangea Models, *2009 Joint Assembly The Meeting of the Americas*, Tronto, Canada, May 24-27, 2009.
- Van der Voo, R., Abrajevitch, A., Bazhenov, M.L. and Levashova, N.M., Large-scale Oroclines Formed During the Permian-Mesozoic Amalgamation of Central Asia: Are They Good Analog Models for Hercynian Europe? , *2009 Joint Assembly The Meeting of the Americas*, Toronto, Canada, May 24-27, 2009.
- Abrajevitch, A. and Van der Voo, R., Ediacaran perspective on the geomagnetic field and evolution of the core., *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly* Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, A.K. and Badgley, C., The ratio of goethite vs. hematite as a proxy for moisture in ancient soils: a pilot rock magnetic study of Neogene paleosols in Pakistan., *The IAGA 11<sup>th</sup> Scientific Assembly*, Sopron, Hungary, Aug. 23-30, 2009.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, K. and Badgley, C., Magnetic Signature of Moisture Availability in Ancient Subtropical Soils: a Pilot Rock Magnetic Study of Neogene Paleosols in Pakistan., *2009 AGU Fall Meeting*, San-Francisco, Dec. 14-18, 2009.
- Abrajevitch, A., Kodama, K., Behrensmeyer, A.K. and Badgley, C., A pilot rock magnetic study of Siwalik paleosols: A new approach to the development of a proxy for moisture availability in ancient subtropical soils, *2010 Kochi International Workshop on Paleo-, Rock and Environmental Magnetism-Asian Monsoon and Global Climate Change*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, Feb. 4-5, 2010.

---

## 7-11 香月 興太 (研究員)

---

専門分野：微古生物学

### 研究テーマ

「南大洋における新生代の海氷変動及び海洋環境変動に関する研究」

### 学会誌等 (査読あり)

- Katsuki, K., Khim, B.K., Itaki, T., Harada, N., Sakai, H., Ikeda, T., Takahashi, K., Okazaki, Y. and Asahi, H., Land-sea linkage of Holocene paleoclimate on the southern bering continental shelf, *The Holocene*, 19, 5, 747-756, 2009.
- Katsuki, K., Takahashi, K., Onodera, J., Jordan, R.W. and Suto, I., Living Diatoms in the vicinity of the North Pole, summer 2004, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 137-170, 2009.
- Takahashi, K., Onodera, J. and Katsuki, K., Significant populations of seven-sided Distephanus (Silicoflagellata) in the sea-ice covered environment of the central Arctic Ocean, summer 2004, *Micropaleontology*, 55, 2-3, 313-325, 2009.
-



Katsuki, K., Khim, B.K., Itaki, T., Okazaki, Y., Ikehara, K., Shin, Y., Yoon, H.I. and Kang, C.Y.,  
Sea-ice distribution and atmospheric pressure patterns in southwestern Okhotsk Sea since the Last  
Glacial Maximum, *Global and Planetary Change*, (in press).

香月 興太, 瀬戸 浩二, 中海における2006年春・夏季の赤潮収束過程, *LAGUNA (汽水域研究)*,  
2009 (accepted).

#### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

#### 著書等

該当なし

#### 学会等研究発表会

Nogi, Y., Ikehara, M., Nakamura, Y., Kameo, K., Katsuki, K., Kawamura, S. and Kita, S., Meso-  
zoic Sequence Magnetic Anomalies in the South of Corad Rise, the Southern Indian Ocean,  
*European Geosciences Union General Assembly 2009*, Vienna, Austria, April 19-24 2009.

Ikehara, M., Khim, B.K., Okamoto, S., Kobayashi, M., Katsuki, K., Suganuma, Y., Yamane, M. and  
Yokoyama, Y., Productivity changes in the Southern Ocean during the past 650 kyrs, *Korea-  
Japan Jointed Workshop on Paleoceanography: Global Processes and Variability*, Jeju National  
University, Jeju City, Korea, April 24-25, 2009.

原田 尚美, 小栗 一将, 多田井 修, 今野 進, Jordan Richard W., 香月 興太, Shin Kyung-Hoon, 成  
田 尚史, 本多 牧生, 菊地 隆, ベーリング海東部陸棚域堆積物に記録されたC37アルケノンフ  
ラックス変動—*Emiliana huxleyi*ブルームの記録, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッ  
セ, 2009年5月16-21日.

野木 義史, 池原 実, 中村 恭之, 亀尾 桂, 香月 興太, 川村 明加, 北 重太, Initial breakup process  
of Gondwana deduced from magnetic anomalies in the south of Corad Rise, the Southern In-  
dian Ocean, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.

Ikehara, M., Khim, B.K., Okamoto, S., Kobayashi, M., Katsuki, K., Suganuma, Y., Yamane, M.,  
Yokoyama, Y. and Kim, Y.H., Productivity variations off Lutzow-Holm Bay in the Indian  
sector of the Southern Ocean during the past 650 kyrs, *KOPRI 16th International Symposium  
on Polar Sciences "Polar Exploration with ARAON"*, Incheon, Korea, June 10-12 2009.

Katsuki, K., Ikehara, M., Nogi, Y., Yokoyama, Y. and Yamane, M., Climate shift and oscillation of  
Holocene on the Conrad Rise in the Indian Sector of the Southern ocean, *First Antarctic Cli-  
mate Evolution Symposium*, Granada, Spain, Sept. 7-11 2009.

板木 拓也, 池原 実, 菅沼 悠介, 香月 興太, 南極海コアLHB-3PCに記録された過去60万年間の放  
散虫群集, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.

池原 実, 岡本 周子, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 三浦 英樹, 南極海リュ  
ツォホルム湾沖における過去65万年間の古海洋変動, *第29回極域地学シンポジウム*, 国立極地  
研究所, 2009年10月8-9日.

- 香月 興太, 池原 実, 野木 義史, 横山 祐典, 山根 雅子, 南大洋インド洋セクターコンラッド海台に記録された完新世における気候の変動と周期, 第29回極域地学シンポジウム, 国立極地研究所, 2009年10月8-9日.
- Katsuki, K., Seto, K., Nomura, R., Maekawa, K. and Khim, B.K., Variation of diatom assemblages and human activity on Lake Saroma (Japan) during past 150 years, *11th International Paleolimnology Symposium*, Jalisco, Mexico, Dec. 15-18 2009.
- Ikehara, M., Okamoto, S., Khim, B.K., Suganuma, Y., Katsuki, K., Itaki, T. and Miura, H., Paleo-productivity changes off Lützw-Holm Bay in the Antarctic Ocean during the past 650 kyrs, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.
- 池原 実, 岡本 周子, 香月 興太, 菅沼 悠介, Khim Boo-Keun, 板木 拓也, 南極海における過去65万年間の生物生産量変動とmid-Brunhes event (MBE), 2009年度古海洋シンポジウム, 東京大学海洋研究所, 2010年1月7-8日.
- 園田 武, 時枝 悟志, 瀬戸 浩二, 倉田 健悟, 山口 啓子, 香月 興太, 川尻 敏文, 北海道東部能取湖における湖口開削後のマクロベントス群集構造の変遷過程, 汽水域研究会 2010年大会 汽水域研究センター第17回新春恒例汽水域研究発表会 合同研究発表会, 松江, 2010年1月9-10日.
- 廣瀬 孝太郎, 大谷 修司, 後藤 敏一, 香月 興太, 瀬戸 浩二, 中海における珪藻植生の時系列変化とタフオノミー, 汽水域研究会 2010年大会 汽水域研究センター第17回新春恒例汽水域研究発表会 合同研究発表会, 松江, 2010年1月9-10日.
- 瀬戸 浩二, 高田 裕行, 園田 武, 香月 興太, 北海道東部藻琴湖の現世環境と畜産系富栄養化の記録, 汽水域研究会 2010年大会 汽水域研究センター第17回新春恒例汽水域研究発表会 合同研究発表会, 松江, 2010年1月9-10日.
- 齊藤 誠, 瀬戸 浩二, 高田 裕行, 香月 興太, 園田 武, 高橋 梢, 石川 哲郎, 川尻 敏文, 北海道東部能取湖における近年の環境変化, 汽水域研究会 2010年大会 汽水域研究センター第17回新春恒例汽水域研究発表会 合同研究発表会, 松江, 2010年1月9-10日.
- 宮本 康, 香月 興太, 山田 和芳, 坂井 三郎, 山口 啓子, 高田 裕行, 中山 大介, Hugo Coops, 國井 秀伸, 貧酸素水域の拡大過程で生じた中海の突発的な汚濁化, 日本生態学会第57回大会, 東京大学, 2010年3月15-20日.
- 岩井 雅夫, Hendrik Brinkhuis, Dotti Carlota Escutia, Klaus Adam, 香月 興太, 酒井 豊三郎, 杉崎 彩子, 中井 睦美, 山根 雅子, Jimenez-Espejo Francisco J., IODP Exp.318 Shipboard Scientific Party, IODP Expedition 318 Wilkes Land Glacial History航海速報, 2009年度MRC研究発表会, 島根大学, 2010年3月17-19日.
- 香月 興太, 瀬戸 浩二, 野村 律夫, 珪藻遺骸による北海道オホーツク海沿岸海跡湖の生態系復元史と今後の展望, 2009年度MRC研究発表会, 島根大学, 2010年3月17-19日.
- 齊藤 誠, 瀬戸 浩二, 高田 裕行, 香月 興太, 園田 武, 高橋 梢, 石川 哲郎, 川尻 敏文, 北海道東部能取湖における近年の環境変化, 2009年度MRC研究発表会, 島根大学, 2010年3月17-19日.
- 廣瀬 孝太郎, 大谷 修司, 後藤 敏一, 香月 興太, 瀬戸 浩二, 中海における過去100年間の藻類群集の変化—プランクトンデータおよび堆積物中の遺骸群集から—, 日本藻類学会第34回大会 筑波大学, 2010年3月19-22日.
- 原田 尚美, 佐藤 都, 岡崎 裕典, 小栗 一将, 多田井 修, 萩野 恭子, 今野 進, Jordan Richard W.,

香月 興太, Hoon Shin Kyung, 成田 尚史, ベーリング海東部陸棚域における円石藻 *Emiliania huxleyi* ブルームの発生要因, 2010年度日本海洋学会春季大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 2010年3月26-30日.

---

## 7-12 山口 飛鳥 (研究員)

---

専門分野：構造地質学・化学地質学

### 研究テーマ

「陸上付加体中の断層岩および南海トラフの掘削コアを用いた地震時の水-岩石相互作用の解析」  
「含水条件下での高速摩擦実験」  
「鉱物脈を用いた付加体中の物質移動の定量」

### 学会誌等 (査読あり)

- Byrne, T.B., Lin, W., Tsutsumi, A., Yamamoto, Y., Lewis, J.C., Kanagawa, K., Kitamura, Y., Yamaguchi, A. and Kimura, G., Anelastic strain recovery reveals extension across SW Japan subduction zone, *Geophysical Research Letters*, 36, 23, L23310, 2009.
- Kawamura, K., Ogawa, Y., Anma, R., Yokoyama, S., Kawakami, S., Dilek, Y., Moore, G.F., Hirano, S., Yamaguchi, A., Sasaki, T. and YK05-08 Leg 2 and YK06-02 Shipboard Scientific Parties, Structural architecture and active deformation of the Nankai Accretionary Prism, Japan: Submersible survey results from the Tenryu Submarine Canyon, *Geological Society of America Bulletin*, 121, 11-12, 1629-1646, 2009.
- Raimbourg, H., Shibata, T., Yamaguchi, A., Yamaguchi, H. and Kimura, G., Horizontal shortening versus vertical loading in accretionary prisms, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 10, 4, 2009.
- Screaton, E., Kimura, G., Curewitz, D., Moore, G., Chester, F., Fabbri, O., Fergusson, C., Girault, F., Goldsby, D., Harris, R., Inagaki, F., Jiang, T., Kitamura, Y., Knuth, M., Li, C.F., Claesson Liljedahl, L., Louis, L., Miuiken, K., Nicholson, U., Riedinger, N., Sakaguchi, A., Solomon, E., Strasser, M., Su, X., Tsutsumi, A., Yamaguchi, A., Ujiie, K. and Zhao, X., Interactions between deformation and fluids in the frontal thrust region of the NanTroSEIZE transect offshore the Kii Peninsula, Japan: Results from IODP Expedition 316 Sites C0006 and C0007, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 10, 12, 2009.
- Ujiie, K., Kameyama, M. and Yamaguchi, A., Geological record of thermal pressurization and earthquake instability of subduction thrusts, *Tectonophysics*, 485, 1-4, 260-268, 2009.
- 山口 飛鳥, 柴田 伊廣, 氏家 恒太郎, 木村 学, 四万十帯牟岐メランジュにみる沈み込み帯地震発生帯の変形と流体移動, *地質学雑誌*, 115, 補遺, 21-36, 2009.

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

## 著書等

- 木村 学, 山口 飛鳥, 世界の沈み込み帯と付加体, *付加体と巨大地震発生帯 南海地震の解明に向けて*, 木村 学, 木下 正高 編, 東京大学出版会 出版, pp. 1-25, 2009年発行, ISBN:978-4-13-066709-8.
- 斎藤 実篤, 木村 学, 山口 飛鳥, 東 垣, 南海付加体と四万十付加体, *付加体と巨大地震発生帯 南海地震の解明に向けて*, 木村 学, 木下 正高 編, 東京大学出版会 出版, pp. 123-185, 2009年発行, ISBN:978-4-13-066709-8.

## 学会等研究発表会

- Yamaguchi, A., Sakaguchi, A., Chester, F.M., Ujiie, K., Fabbri, O., Li, C.-F., Tsutsumi, A., Kimura, G. and the IODP Expedition 314/315/316 Scientists, Results of XRF Core-Imaging Scanner analyses of C0004 and C0007 fault zone slabs, *IODP NanTroSEIZE Stage 1 Second Post Expedition Meeting*, Kyoto University, Apr. 15-17, 2009.
- Ujiie, K., Kameyama, M. and Yamaguchi, A., Geological record of thermal pressurization and earthquake instability of subduction thrusts, *Japan Geoscience Union Meeting 2009*, Makuhari Messe, May 16-21, 2009.
- 井上 結貴, 堤 昭人, Rowe C.D., Moore J.C., Meneghini F., 山口 飛鳥, コディアック島Ghost Rocks 累層中に発達する細粒断層物質の摩擦剪断特性, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 小林 今日子, 山口 飛鳥, 木村 学, 沈み込み帯におけるチャート層の続成・脱水と変形の関係—美濃帯犬山地域より—, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 山口 飛鳥, Cox S.F., 木村 学, 沈み込み帯の大規模衝上断層に見られる地震時の還元流体の痕跡, *日本地球惑星科学連合2009年大会*, 幕張メッセ, 2009年5月16-21日.
- 氏家 恒太郎, 山口 飛鳥, 藤 昇一, 山口 はるか, 沈み込み帯地震発生深度で形成されたシュードタキライトとウルトラカタクレーサイトの特徴, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- 山口 飛鳥, 木村 学, Raimbourg H., 岡本 伸也, 草葉 陽子, 山口 はるか, 柴田 伊廣, 延岡衝上断層: 地震性分岐断層深部の陸上アナログ, *日本地質学会第116年学術大会*, 岡山理科大学, 2009年9月4-6日.
- 山口 飛鳥, 木村 学, 付加体中の炭酸塩鉱物脈の炭素・酸素同位体比から見た沈み込み帯地震発生帯の流体循環像, *2009年度日本地球化学会年会*, 広島大学, 2009年9月15-17日.
- Sakaguchi, A., Chester, F.M., Fabbri, O., Goldsby, D.L., Li, C.-F., Kimura, G., Tsutsumi, A., Ujiie, K., Yamaguchi, A. and Curewitz, D., Paleo-thermal condition of the shallow mega-splay fault based on vitrinite reflectance: Core analysis of IODP NanTroSEIZE stage 1, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec. 14-18, 2009.
- Yamaguchi, A., Sakaguchi, A., Sakamoto, T., Iijima, K., Kimura, G., Ujiie, K., Chester, F.M., Fabbri, O., Goldsby, D.L., Tsutsumi, A., Li, C.-F. and Curewitz, D., Geochemical Features of Shallow Subduction Thrusts: Non-Destructive XRF Core-Imaging Scanner Analyses of NanTroSEIZE C0004 and C0007 Fault Zone Slabs, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, Dec.

14-18, 2009.

山口 飛鳥, 付加体深部における地震時の水-岩石反応, 変成岩などシンポジウム, 広島県宮島, 2010年3月20-22日.

---

## 7-13 野口 拓郎 (リサーチフェロー研究員)

---

専門分野: 無機地球化学

### 研究テーマ

「海底熱水鉱床探査のための化学・生物モニタリングツールの開発に関する研究」

### 学会誌等 (査読あり)

石橋 純一郎, 中井 俊一, 豊田 新, 熊谷 英憲, 野口 拓郎, 石塚 治, 地球科学的手法による熱水活動変遷の解析, *地学雑誌*, 118, 6, 1186-1204, 2009.

砂村 倫成, 野口 拓郎, 山本 啓之, 岡村 慶, 熱水活動が海洋環境と深海生態系にもたらす影響, *地学雑誌*, 118, 6, 1160-1173, 2009.

### その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

### 著書等

該当なし

### 学会等研究発表会

野口 拓郎, 岡村 慶, 島田 和彦, 石橋 純一郎, 沖縄トラフ熱水チムニーの微量元素元素-伊是名凹地 (Hakurei site) のDead chimneyに見られる銀濃集, *新学術領域「海底下の大河」研究集会*, 強羅静雲荘, 2009年6月12-14日.

杉山 拓, 岡村 慶, 八田 万有美, 野口 拓郎, 北條 正司, 鈴江 崇彦, 紀本 英志, 紀本 岳志, 樋上 照男, 海底熱水探査のための現場型硫化水素センサーの開発, *日本分析化学会第58年会*, 北海道大学, 2009年9月24-26日.

山本 啓之, 砂村 倫成, 野口 拓郎, 岡村 慶, 福場 辰洋, 巡航型無人探査機「うらしま」による熱水プルーム探査について, *東京大学海洋研究所共同利用研究集会 海底拡大系の総合研究 - InterRidge Japan 研究集会 - 海底熱水系が繋ぐ地圏・水圏・生命圏*, 東京大学海洋研究所, 2009年10月29-30日.

沖野 郷子, 浅田 美穂, 砂村 倫成, 野木 義史, 野口 拓郎, 望月 伸竜, 山本 啓之, AUVうらしまによる南部マリアナ三次元マルチセンサーマッピング~YK09-08概要報告, *東京大学海洋研究所共同利用研究集会 海底拡大系の総合研究 - InterRidge Japan 研究集会 - 海底熱水系が繋ぐ地圏・水圏・生命圏*, 東京大学 海洋研究所, 2009年10月29-30日.

砂村 倫成, 野口 拓郎, 岡村 慶, 福場 辰洋, 山本 啓之, 巡航型無人探査機による南部マリアナト

---

ラフの熱水プルーム探査, 第25回日本微生物生態学会広島大会, 広島大学, 2009年11月21-23日.

Noguchi, T., Sunamura, M., Yamamoto, H., Fukuba, T., Okino, K., Sugiyama, T. and Okamura, K., An exploration for hydrothermal plume evolution using the AUV “URASHIMA” with fluid sampling system at southern Mariana Trough, *2009 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 14-18, 2009.

野口 拓郎, 岡村 慶, 杉山 拓, 八田 万有美, 砂村 倫成, 山本 啓之, 福場 辰洋, YK09-08航海乗船研究者一同, AUV「うらしま」を用いた熱水プルーム探査, *Blue Earth '10*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2010年3月2-3日.

# 8 研究活動

## 8-1 研究費受け入れ状況

### (1) 特別教育研究経費

#### ・特別教育研究経費

研究課題：地球掘削科学のための全国共同利用研究教育拠点形成プログラム

研究期間：平成21年度

研究代表者：小玉 一人

研究分担者：村山 雅史, 池原 実, 岡村 慶, 山本 裕二

研究経費：36,590千円

### (2) 学内競争資金

#### ・学部横断型年度計画検討研究プロジェクト

研究課題：コア研究プロジェクト（掘削コアを用いた地球環境・地球ダイナミクス・地下圏微生物の総合的研究）

研究期間：平成21年度

研究代表者：小玉 一人

研究分担者：村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二

研究経費：4,510千円

#### ・学内拠点形成支援プログラム（学長裁量経費）

研究課題：IODPおよび陸上掘削コアを用いた北太平洋における古海洋変動復元

研究期間：平成21年度

研究代表者：池原 実

研究分担者：小野寺 丈尚太郎, 北 重太

研究経費：2,148千円

#### ・高知大学国際交流基金助成事業

研究課題：海洋における微量元素と同位体の生物地球化学的循環に関する国際共同プロジェクト

研究期間：平成21年度

研究代表者：村山 雅史

研究経費：347千円

### (3) 科学研究費補助金

#### 代表

#### ・基盤研究（B）

研究課題：第四紀の東南極氷床・南極環流変動史の高精度復元：氷床・陸棚・深海底トラ

ンセクト

研究期間：平成19－21年度  
研究代表者：池原 実  
研究分担者：小玉 一人, 村山 雅史  
研究経費：5,200千円（21年度分）

・**基盤研究（C）**

研究課題：海洋産渦鞭毛藻由来の抗腫瘍性物質の探索と開発  
研究期間：平成21－23年度  
研究代表者：津田 正史  
研究経費：2,340千円（21年度分）

・**若手研究（B）**

研究課題：古地球磁場強度測定のためのマイクロ波着磁／消磁システムの設計・製作  
研究期間：平成21－22年度  
研究代表者：山本 裕二  
研究経費：3,120千円（21年度分）

**分担**

・**新学術領域研究（研究領域提案型）**

研究課題：海洋に流れ込む大河の生物地球化学的影響  
研究期間：平成20－25年度  
研究代表者：砂村 倫成（東京大学大学院 理学系研究科）  
研究分担者：岡村 慶

・**基盤研究（A-海外）**

研究課題：太古代－原生代の海洋底断面復元プロジェクト：海底熱水系・生物生息場変遷史を解く  
研究期間：平成18－21年度  
研究代表者：清川 昌一（九州大学 理学研究院 地球惑星科学部門）  
研究分担者：池原 実

・**基盤研究（A-海外）**

研究課題：微量元素と同位体に主眼をおくインド洋と日本海の縦断観測（GEOTRACES 計画）  
研究期間：平成19－22年度  
研究代表者：蒲生 俊敬（東京大学 海洋研究所 海洋化学部門）  
研究分担者：岡村 慶



・ **基盤研究（A）**

研究課題：中央海嶺および島弧海底熱水鉱床の生成機構と探査手法に関する研究

研究期間：平成20－24年度

研究代表者：玉木 賢策（東京大学大学院 工学系研究科）

研究分担者：岡村 慶

・ **基盤研究（A）**

研究課題：光ルミネッセンス年代決定法を用いた極域寒冷圏の高分解能古海洋変動解析

研究期間：平成20－22年度

研究代表者：坂本 竜彦（海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター）

研究分担者：池原 実

・ **基盤研究（B）**

研究課題：現場型分析計を用いた観測が解く海洋における鉄還元化学種の動態

研究期間：平成21－23年度

研究代表者：小畑 元（東京大学 海洋研究所）

研究分担者：岡村 慶

・ **基盤研究（C）**

研究課題：全三畳系海洋イベントの解析－繰り返される深海無酸素事変－

研究期間：平成19－21年度

研究代表者：堀 利栄（愛媛大学大学院 理工学研究科）

研究分担者：小玉 一人, 池原 実

・ **挑戦的萌芽研究**

研究課題：モリブデンとタングステンに基づく酸化還元プロキシの開発と日本海環境変動の復元

研究期間：平成20－21年度

研究代表者：宗林 由樹（京都大学 化学研究所）

研究分担者：村山 雅史

(4) **受託事業**

・ (独) **日本学術振興会 平成21年度公募事業「先端学術研究人材養成事業」**

研究課題：地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築

研究期間：平成21年度

研究代表者：小玉 一人

受入研究者：村山 雅史, 池原 実, 岡村 慶, 山本 裕二

研究経費：19,140千円

## (5) 受託研究

- ・(独) 科学技術振興機構 平成21年度重点地域研究開発推進プログラム(シーズ発掘試験)による研究

研究課題: 海藻由来抗インフルエンザ物質の開発

研究期間: 平成21年度

研究代表者: 津田 正史

研究経費: 2,000千円

- ・内閣府食品安全委員会 平成21年度食品健康影響評価技術研究

研究課題: 日本沿岸海域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒発生病リスクの評価法の開発

研究期間: 平成21-23年度

研究代表者: 足立 真佐雄

研究分担者: 津田 正史

- ・文部科学省直轄事業・海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム

研究課題: 海底熱水鉱床探査のための化学・生物モニタリングツールの開発

研究期間: 平成20-22年度

研究代表者: 岡村 慶

研究経費: 82,000千円(21年度分)

- ・(財)地球環境産業技術研究機構

研究課題: 室内試験用炭酸系成分連続計測技術の開発

研究期間: 平成21年度

研究代表者: 岡村 慶

研究経費: 966千円

## (6) 共同研究

- ・石油天然ガス・金属鉱物資源機構

研究課題: 基礎試錐「東海沖～熊野灘」コア試料を用いた微生物起源メタンの生成・タイミングに関する研究

研究期間: 平成21年度

研究代表者: 安田 尚登

研究経費: 945千円

- ・高知県

研究課題: 海洋深層水を用いた海洋性アンフィジニウム属渦鞭毛藻の大規模培養研究

研究期間: 平成21年度

研究代表者: 津田 正史

研究分担者：熊谷 慶子

・その他

研究課題：海洋底微生物からの医薬リードの探索

研究期間：平成21-22年度

研究代表者：津田 正史

研究分担者：熊谷 慶子

研究課題：現場型化学分析センサーシステムの開発

研究期間：平成21-22年度

研究代表者：岡村 慶

研究課題：海水中の化学種の測定方法についての研究

研究期間：平成21-22年度

研究代表者：岡村 慶

(7) 研究助成

・日本科学協会 笹川科学研究助成

研究課題：共生現象の解明を志向した *Amphidinium* 属渦鞭毛藻のプロテオーム解析

研究期間：平成21年度

研究代表者：熊谷 慶子

研究経費：600千円

(8) 奨学寄付金

・NPO法人 ジオバイオテクノロジー振興会議

研究課題：地下圏微生物の研究に対する研究助成

研究期間：平成21年度

研究代表者：安田 尚登

研究経費：900千円

---

## 8-2 乗船研究航海実績

---

○統合国際深海掘削計画（IODP）研究航海

- ・IODP Expedition 320 “Pacific Equatorial Age Transect”（JOIDES Resolution, IODP/USIO）

（平成21年4月1日〈平成21年3月5日から乗船〉-5月11日，ホノルル（アメリカ）-ホノルル（アメリカ））

[研究課題] 赤道太平洋における過去の海洋環境変動の解明

[海域] 赤道太平洋

---

[乗船者] 山本 裕二

• IODP Expedition 323 “Bering Sea Paleooceanography” (JOIDES Resolution, IODP/USIO)

(平成21年7月5日－9月4日, ヴィクトリア (カナダ)－横浜)

[研究課題] ベーリング海掘削：鮮新世－更新世ベーリング海における古海洋変動と気候史

[海 域] ベーリング海

[乗船者] 池原 実, 小野寺 丈尚太郎

• IODP Expedition 318 “Wilkes Land Glacial History” (JOIDES Resolution, IODP/USIO)

(平成21年1月3日－3月12日, ウェリントン (ニュージーランド)－ホバート (オーストラリア))

[研究課題] Wilkes Land堆積物から読み取る新生代の東南極氷床の歴史

[海 域] ウィルクスランド・アデリーランド沖

[乗船者] 岩井 雅夫, 香月 興太

○国内研究船による研究航海

• YK09-08次航海 (よこすか, 海洋研究開発機構)

(平成21年6月29日－7月18日, 横須賀－和歌山)

[研究課題] 南部マリアナ熱水噴出域における高解像度3次元マルチセンサーマッピング

[海 域] 南部マリアナ

[乗船者] 野口 拓郎

• KT09-12次航海 (淡青丸, 海洋研究開発機構)

(平成21年7月8日－7月17日, 東京－横浜)

[研究課題] 伊豆小笠原における海底熱水活動探査

[海 域] 伊豆小笠原

[乗船者] 岡村 慶, 八田 万有美, 杉山 拓

• KT09-13次航海 (淡青丸, 海洋研究開発機構)

(平成22年7月24日－7月30日, 東京－高知)

[研究課題] 本州南方海域、黒潮に関連する海洋の生物地球化学過程の探査 (GEOTRACES)

[海 域] 本州南方海域 (熊野灘, 四国海盆, 四国沖)

[乗船者] 村山 雅史, 坂 耕多

• 海鷹丸第28次航海：乗船漁業実習Ⅱ航海 (海鷹丸, 東京海洋大学)

(平成21年8月4日－8月10日, 青森－東京)

[研究課題] 陸奥湾および東京湾口部における海底堆積物の採取

[海 域] 陸奥湾、東京湾口部

[乗船者] 安田 尚登

- **KT09-16次航海（淡青丸，海洋研究開発機構）**  
 （平成21年8月24日－8月31日，石垣－那覇）  
 [研究課題] 沖縄トラフにおける海底熱水活動探査  
 [海 域] 沖縄トラフ  
 [乗 船 者] 岡村 慶, 杉山 拓
  
- **YK09-13次航海 Leg.1（よこすか，海洋研究開発機構）**  
 （平成21年10月9日－10月29日，ポートルイス（モーリシャス）－ポートルイス（モーリシャス））  
 [研究課題] インド洋中央海嶺ロドリゲスセグメント潜航計画  
 [海 域] 中央インド洋海嶺  
 [乗 船 者] 野口 拓郎
  
- **海鷹丸第29次航海：大学院特別実習航海（海鷹丸，東京海洋大学）**  
 （平成21年10月13日－10月17日，鹿児島－東京）  
 [研究課題] 鹿児島湾奥部海域における海底熱水性堆積物の採取  
 [海 域] 鹿児島湾  
 [乗 船 者] 安田 尚登
  
- **KH09-05次航海（白鳳丸，海洋研究開発機構）**  
 （Leg.1：平成21年11月6日－11月24日，東京－コーチン（インド））  
 （Leg.2：平成21年11月27日－12月17日，コーチン（インド）－ポートルイス（モーリシャス））  
 （Leg.3：平成21年12月17日－平成22年1月10日，ポートルイス（モーリシャス）－ケープタウン（南アフリカ））  
 [研究課題] インド洋西部，アラビア海から南極海に至る微量元素・同位体の生物地球化学的南北縦断観測研究（GEOTRACES計画）  
 [海 域] インド洋西部  
 [乗 船 者] Leg.1：阪本 哲浩  
           Leg.2：村山 雅史, 阪本 哲浩  
           Leg.3：村山 雅史, 豊村 克則, 阪本 哲浩
  
- **KT09-19次航海（淡青丸，海洋研究開発機構）**  
 （平成21年9月23日－9月28日，鹿児島－鹿児島）  
 [研究課題] 鹿児島湾北部若尊火口における熱水活動に関する地球化学・地球物理学的研究  
 [海 域] 鹿児島湾  
 [乗 船 者] 岡村 慶
  
- **KR10-03次航海（かいいい，海洋研究開発機構）**  
 （平成22年1月21日－2月1日，那覇－横須賀）  
 [研究課題] 沖縄トラフにおける海底熱水活動調査

[海 域] 沖縄トラフ

[乗 船 者] 岡村 慶

• **KT10-03次航海（淡青丸, 海洋研究開発機構）**

（平成22年3月17日－3月23日, 台場－台場）

[研究課題] 明神礁周辺の火山フロント－背弧リフト遷移域における熱水噴出活動集中探査研究

[海 域] 伊豆小笠原

[乗 船 者] 岡村 慶, 八田 万有美

• **NT10-05次航海 Leg.2（なつしま, 海洋研究開発機構）**

（平成22年3月18日－3月30日, 鹿児島－鹿児島）

[研究課題] 鹿児島湾若尊火口底熱水域における噴気－間隙水－堆積物相互反応の解明  
AUVを用いた海域マッピングに基づく適応的現場計測手法に関する研究

[海 域] 鹿児島湾

[乗 船 者] 野口 拓郎

## 9 教育活動

### 9-1 担当講義一覧（大学院担当講義も含む）

講義名	分類	担当教員
物質の科学（分担）	共通教育・教養科目 自然分野	津田 正史 ほか
化学概論Ⅰ	共通教育・基礎科目	津田 正史
地球科学概論Ⅰ（物部キャンパス）	共通教育・基礎科目	村山 雅史
地球科学概論Ⅰ（分担）	共通教育・基礎科目	山本 裕二 ほか
地球科学概論Ⅱ	共通教育・基礎科目	池原 実
基礎地学実験（分担）	共通教育・基礎科目	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史 ほか
古地磁気学	理学部・専門科目	小玉 一人, 山本 裕二
機器分析学	理学部・専門科目	津田 正史
古海洋学	理学部・専門科目	安田 尚登
海洋地質学	理学部・専門科目	村山 雅史
海洋化学	理学部・専門科目	岡村 慶
基礎ゼミナール（分担） 〔自然環境科学ゼミナールCⅡ〕	理学部・専門科目	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二 ほか
ケーススタディーⅤ 〔ケーススタディーⅨ, Ⅰ〕	理学部・専門科目	小玉 一人, 村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二
地球史環境科学（分担） 〔地球史環境学C〕	理学部・専門科目	安田 尚登 ほか
層位古生物学実習（分担）	理学部・専門科目	小玉 一人, 村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二 ほか
地球惑星電磁気学特講	博士課程前期	小玉 一人
自然環境科学ゼミナールⅠ・Ⅱ （分担）	博士課程前期	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実 ほか
海洋環境変遷史学特講	博士課程前期	安田 尚登
同位体地球科学特講	博士課程前期	村山 雅史
古海洋学特講	博士課程前期	池原 実
水圏環境化学特論	博士課程前期	岡村 慶
海洋底変動学特論（分担）	博士課程後期	小玉 一人 ほか
活性天然有機分子特論	博士課程後期	津田 正史
海洋環境変遷学特論	博士課程後期	村山 雅史
地球環境システム学特論	博士課程後期	池原 実
水域環境動態化学特論	博士課程後期	岡村 慶

[ ] はH18年度以前の講義名称

## 9-2 修士論文題目一覧

論文題目	指導教員
Ontong Java海台およびCeara RiseにおけるStreptochilus属の特異的な産出と分類学的意義	安田 尚登
東地中海の高塩水湖 (Meedee Lake) から採取された海洋コアの堆積環境の解明	村山 雅史
四国沖表層堆積物における堆積速度と有機物運搬過程に関する研究	村山 雅史
東南極リュツォ・ホルム湾における完新世の古環境変動	池原 実
海底熱水探査のための現場型硫化水素センサーの開発	岡村 慶

## 9-3 卒業論文題目一覧

論文題目	指導教員
土佐市天崎鍾乳洞試料を用いた古気候学的研究	村山 雅史
西赤道太平洋オントンジャバ海台より採取された海洋コアの堆積年代と古環境	村山 雅史
アンダマン海より採取された海洋コアの解析とインドモンスーン	村山 雅史
土佐湾における懸濁態有機物の季節変動	池原 実
南極海リュツォ・ホルム湾沖における過去73万年間の生物生産量変動とmid-Brunhes event	池原 実
IODP掘削コアを用いたベーリング海における鮮新世-更新世の堆積有機物の組成・起源変動の復元	池原 実
海底堆積物からの磁性鉱物抽出法の検討と抽出鉱物の電子顕微鏡観察～四国沖表層堆積物を例として	山本 裕二

## 9-4 非常勤講師

○安田 尚登

高知女子大学

専門講義「古環境学」

共通教育「地球の科学」





平成21年6月23日

### 統合国際深海掘削計画（IODP）における研究航海の開始について ～ベーリング海における古海洋環境変動に関する掘削調査～

このたび、統合国際深海掘削計画（IODP：Integrated Ocean Drilling Program）※において、米国が提供するジョイデス・レゾリューション号（JOIDES Resolution）を用いた研究航海の開始についてお知らせします。

統合国際深海掘削計画（IODP）の一環として、「ベーリング海における古海洋環境変動に関する掘削調査」を実施するため、米国が提供するジョイデス・レゾリューション号の研究航海を7月5日から開始致します。

「ベーリング海における古海洋環境変動に関する掘削調査」は、過去約500万年間の古海洋環境の変動の解明を目的としており、我が国から、8名の研究者が乗船するほか、米国・欧州・中国・韓国等の研究者を含め、計28名の研究者が参加する予定です。（別添1参照）

※統合国際深海掘削計画（IODP：Integrated Ocean Drilling Program）

IODPは、我が国が提供する地球深部探査船「ちきゅう」をはじめとする海洋科学掘削船を用いて深海底を掘削することにより、地球環境変動の解明、地震発生メカニズムの解明及び地殻内生命の探求等を目的とした国際研究協力プロジェクトです。2003年10月1日より我が国と米国の主導によって開始され、現在、21か国が参加しております。

#### <お問い合わせ>

文部科学省研究開発局海洋地球課

深海地球探査企画官 堀 正彦（内線 4454）

海洋科学技術係長 酒井祐介（内線 4474）

電話：03-5253-4111（代表） 03-6734-4146（直通）

プレスリリース／2009年6月23日

## ベーリング海における古海洋環境変動に関する掘削調査

## 1. 日程(現地時間)※

平成21年7月5日 ビクトリア(カナダ)にて開始  
 (準備が整い次第、7月10日までに出港)  
 ベーリング海(図1)にて掘削を実施  
 9月4日 横浜に入港(掘削航海終了)

※気象条件や調査の進捗状況等によって変更の場合あり。

## 2. 我が国から参加する研究者

氏名	所属 役職
高橋 孝三	九州大学大学院理学研究院 教授 ※本航海の共同首席研究者
朝日 博史	東京大学海洋研究所 特任研究員
池原 実	高知大学海洋コア総合研究センター 准教授
井尻 暁	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 ポストドクトラル研究員
岡崎 裕典	海洋研究開発機構 地球環境変動領域 研究員
岡田 誠	茨城大学理学部 准教授
小野寺 文尚太郎	高知大学 海洋コア総合研究センター 研究員
坂本 竜彦	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 研究代表者

## 3. 研究の概要

本航海では、ベーリング海における過去約500万年間の詳細な古海洋環境変動を調べ、太平洋と北極海との接続・分断の歴史(ベーリング海峡の開閉史)の解明を行い、その歴史の中でのベーリング海の持つ役割を明らかにすることを目的とします。特に以下の点が科学的に重要です。

第1に、今回の科学掘削は新生代の後期における北半球氷河化の歴史の解明を目指した初めての本格的科学掘削という点で重要です。過去500万年の間、特に270万年前頃、地球の気候は、北半球にほとんど氷床のない温暖な状態から、4万年や10万年の周期で氷河期が訪れる寒冷な状態へと移行したと考えられています。しかし、ベーリング海における本格的な科学掘削が行われてこなかったため、北部太平洋側における、このプロセスは科学史上、不明のままです。

第2に、数百年から数万年規模の長周期の大規模な気候変動のメカニズム解明と言う点で重要です。過去数十万年間にわたり、地球規模で、ミランコビッチサイクル<sup>※</sup>や数百年周期から数千年周期の気候変動が起こっていることが世界各地の氷

床コアや海底堆積物コアから明らかになっていますが、それを引き起こすメカニズムは不明のままです。これらの長周期から短周期の気候変動メカニズムを説明する候補として、北極海と太平洋の間に存在するベーリング海の役割があげられています。北太平洋の縁辺域であるベーリング海は、太平洋の表層水を北極海に運搬する役割があり、また、季節海氷形成にともなって形成されるベーリング海の高密度水が北太平洋中層水の起源水であると考えられていることから、汎世界的な気候変動メカニズムを解明する上で重要です。

以上を明らかにするため、本航海では、1)ベーリング海における約 500 万年前の鮮新世以降の気候変動と海洋表層環境の復元、2)ベーリング海における北太平洋中層水(深層水)の形成と影響の変動の解明、3)ベーリング海周辺の大陸氷床・河川流量・海氷形成史(ベーリング海と周辺の陸域との関連性)の解明、そして、4)気候変動に鋭敏に反応する縁辺域での気候変動と、汎世界的な気候変動との関連性の調査を行います。

#### ※ミランコビッチサイクル

地球の公転と自転に関連する軌道要素の周期的変化が要因で、日射量が変動する周期のこと。周期は約2万年、約4万年、約 10 万年の3つがある。

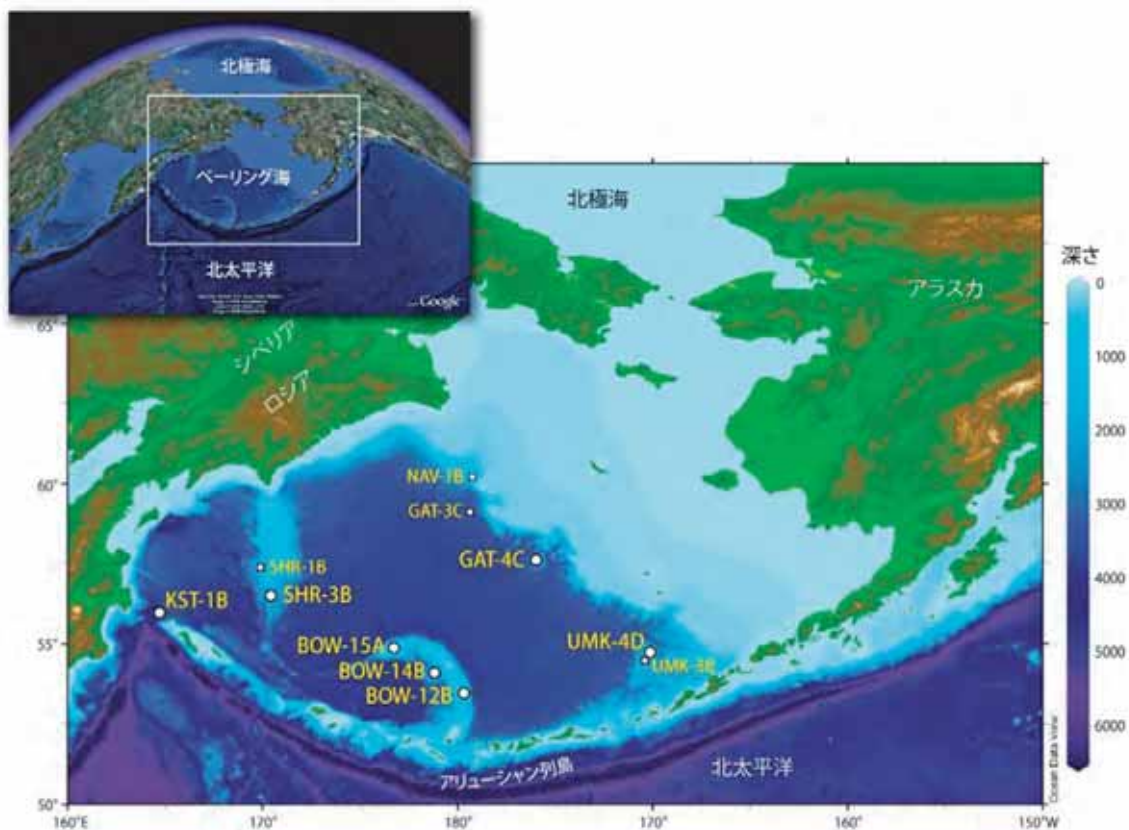


図 1 本研究航海の掘削予定地点(丸印が優先サイト、四角が代替サイト)



平成 21 年 12 月 14 日

統合国際深海掘削計画（IODP）における研究航海の開始について  
～ウィルクスランド堆積物から読み取る東南極氷床史に関する掘削研究及び  
オーストラリアグレートバリアリーフにおける環境変動研究調査～

このたび、科学掘削船を用いた深海底掘削により、地球環境変動、地震発生メカニズムの解明等を目的とする日米主導の統合国際深海掘削計画（IODP：Integrated Ocean Drilling Program）において、米国が提供するジョイデス・レゾリューション号（JOIDES Resolution）及び欧州が提供する特定任務掘削船（MSP：Mission Specific Platform）を用いた研究航海が開始されます。これらの研究航海では日本からそれぞれ7名の研究者が参加する予定です。

統合国際深海掘削計画（IODP）の一環として、「ウィルクスランド堆積物から読み取る東南極氷床史に関する掘削研究」を実施するため、米国が提供するジョイデス・レゾリューション号による研究航海を2010年1月4日から開始するほか、「オーストラリアグレートバリアリーフにおける環境変動研究調査」を実施するため、欧州が提供する特定任務掘削船の研究航海を2010年1月18日より開始します。

「ウィルクスランド堆積物から読み取る東南極氷床史に関する掘削研究」では、南極氷床発達・退縮の歴史を直接的に明らかにするため、我が国から7名の研究者が乗船するほか、米国・欧州・中国・韓国・オーストラリア・ニュージーランド・インドの研究者を含め、計32名の研究者が参加する予定です。（別添1参照）

「オーストラリアグレートバリアリーフにおける環境変動研究調査」では、世界初となるグレートバリアリーフの海底掘削による環境変動調査のため、我が国から7名の研究者が参加するほか、米国・欧州・中国・オーストラリア・インドの研究者を含め、計28名の研究者が参加する予定です。（別添2参照）

<お問い合わせ>

文部科学省研究開発局海洋地球課

深海地球探査企画官 柴田晋吾（内線 4454）

海洋科学技術係長 酒井祐介（内線 4474）

電話：03-5253-4111（代表） 03-6734-4146（直通）

プレスリリース／2009年12月14日

## ウィルクスランド堆積物から読み取る東南極氷床史に関する掘削研究

### 1. 日程\*

平成 22 年 1 月 4 日 ウェリントン（ニュージーランド）にて開始  
 3 月 10 日 ホバート（オーストラリア）に入港（掘削航海終了）

※気象条件や調査の進捗状況等によって変更の場合あり。

### 2. 我が国の機関から参加する研究者

氏名	所属 役職
岩井雅夫	高知大学理学部 准教授
香月興太	高知大学 海洋コア総合研究センター ポスドク研究員
酒井豊三郎	宇都宮大学 名誉教授
杉崎彩子	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 ポスドク研究員
中井睦美	大東文化大学 教授
山根雅子	東京大学大学院 理学系研究科 博士課程 2 年
Francisco J. Jimenez-Espejo	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 外来研究員

### 3. 研究の概要

本航海の主要目的は、南極大陸の大陸棚およびその周辺の堆積物から、氷床が拡大・縮小した直接的な証拠を見つけ出し、新生代（白亜紀以降）の南極氷床形成史を明らかにすることです。

南極氷床の消長は、世界的な海水準変動、地球が太陽エネルギーをはね返す割合、海流や生物の進化に深くかかわっています。白亜紀以降（約 6550 万年前以降）の地球は、段階的に寒冷化してきたことが分かっています。しかし、いずれも低緯度域の化石から得られる間接的な情報によるもので、南極氷床が実際にどのような大きさ・形状・性質であったのか、明らかになっておりません。また、氷床の形成が起きた要因については複数の仮説が提案されており、議論されているところです。

ウィルクスランド地域は、比較的安定とされる東南極氷床がいつどのように形成されたのか、また一度形成された東南極氷床は本当にその後安定して存在しつづけたのか、という疑問に答える上で最も適した場所です。

【期待される科学的成果】

- 1) 氷床がウィルクスランドの大陸縁辺まで到達したときに形成されたと考えられる不整合面を大陸棚で掘り抜き、その時代（漸新世のある時期）と氷床の性質を明らかにするための試料・情報を入手し、知見を得ることが期待されます。
- 2) 陸棚の堆積層の構造を明らかにします。それによって、氷床の性質変化に対応し、東南極氷床の拡大縮小の変動幅拡大の様子が明らかになることが期待されます。
- 3) 陸棚斜面下部（ライズ）のマウンド（高まり）の堆積物を掘削し、新第三紀後期-第四紀における氷期/間氷期サイクルの高解像度記録の知見を得ることが期待されます。
- 4) 大陸棚内側の海盆で葉理状堆積物（断面がミリ単位で細かい縞模様になっている特徴を持つ地層）を掘削し、完新世の超高解像度（季節スケール～数十年スケール）の気候変動記録の知見を得ることが期待されます。

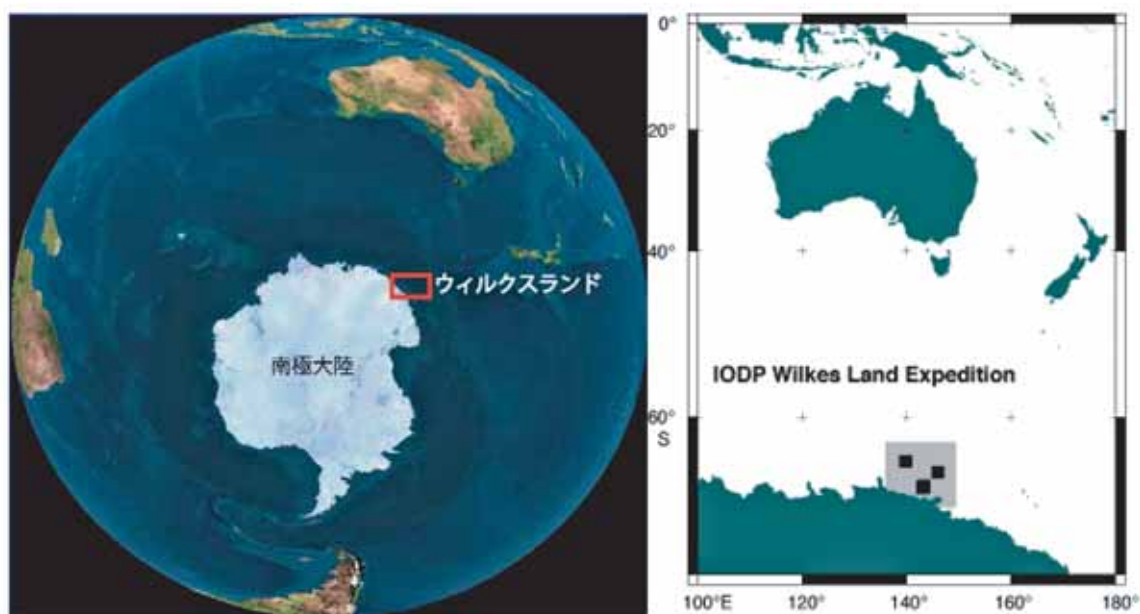
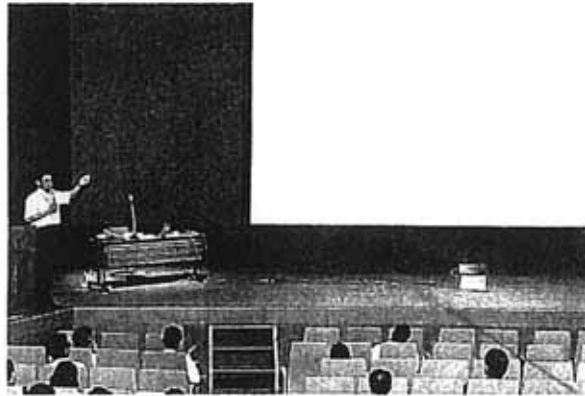


図 掘削予定地域（左）と予定地点（右：黒四角）

# ジオパークの価値学ぶ

室戸市の小中教員200人



【室戸】世界ジオパークネットワーク（GGN）認証を目指す「室戸ジオパーク」の取り組みなどを学ぶ夏季講演会が13日、室戸市領家の市保健福祉センターで市内15校の小中学校教員約200人が参加して開かれた。写真。

「室戸」ジオパークを知ってもらい、取り組みを盛り上げようと、今年初めて専門家による講演を盛り込んだ。

講師の村山雅史・高知大学海洋コア総合研究センター准教授は「付加体や海成段丘、1万年前からの大地震に伴う隆起を観察できる場所がそろっているのは世界でも室戸しかない」と指摘。市内各地にある付加体が形成された過程などを説明した。

参加した教員は「学校近くの岩にも大変な価値があることが分かった。もっと勉強して子どもたちに伝えたい」と話していた。

（三浦真裕）

高知新聞／2009年8月15日

小さな有孔虫が語る

# 太古の地球の記憶とは？

海洋の奥に沈み、何万年の歴史をつづけてくる「有孔虫」  
その小さな体には、地球の太古の歴史が刻み込まれている。  
有孔虫を調べ、太古の地球の歴史や気候の歴史を知ることができる。

有孔虫は、厚さ約100μmの殻をもち、球状や円筒状など、さまざまな形の殻を持つ。殻の厚さは、殻の成長とともに厚くなる。有孔虫の「殻」は、殻の成長とともに厚くなる。

有孔虫の殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。

有孔虫の殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。

## 有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる

有孔虫の殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

## 「つぼけな殻」に閉じ込められた地球の歴史の謎を解く膨大な情報

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

**同位体**  
有孔虫の殻には、酸素とケイ素の同位体が含まれている。これらの同位体は、海水の温度や塩分濃度など、過去の環境を反映している。分析することで、過去の海水の温度や塩分濃度を推定することができる。

**海洋大気圏**  
有孔虫の殻は、海洋と大気との境界層に存在する。そのため、大気中の二酸化炭素濃度や酸素濃度など、過去の大気環境を反映している。分析することで、過去の大気環境を推定することができる。

### 有孔虫の種類と分かること

有孔虫の種類から推定される海の表面の水温

現在 (105,000年前) 20 30 40 50 (°C)

氷期 間氷期 氷期

(米ワシントン州立大学海洋研究所、マクマナス博士らのデータをもとに作成)

有孔虫の殻の形状は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。殻の成分は、殻の成長とともに厚くなる。

- ▲ 浮遊性の有孔虫
- ▲ 底生の有孔虫
- ▲ コイン形
- ▲ レンコン形
- ▲ ひょうたん形
- ▲ コイン形の有孔虫化石 (右側は伊豆半島産、左側はドイツ産)
- ▲ 有孔虫の殻の成分を分析することで過去の海水の温度もわかる。

深層水がわかると、過去の海水の温度もわかる。

2006年 2500年前 1800年 現在 2500年前 1800年 現在

深層水がわかると、過去の海水の温度もわかる。

2006年 2500年前 1800年 現在 2500年前 1800年 現在



## 海底に眠るレアメタルを探れ 専用ロボット開発に着手

2009年8月30日3時1分

海底に眠るレアメタル(希少金属)などの資源を探るため、海洋研究開発機構は専用探査ロボットの開発に着手した。産業に必要なレアメタルの確保をめぐり国際競争が激しくなるなか、国が海洋基本計画で掲げた鉱物資源開発に沿ったプロジェクト。11年の本格運用をめざす。

計画によると、海底地形のデータを得ながら自動的に潜航するタイプの海中ロボットを2台、ケーブルで遠隔操作するロボットを1台開発。資源を探るセンサー類を積載して、海底鉱物調査専用製作する。

長さ7メートル、重さ5トン程度の中型ロボットで広い海域から資源のある場所を絞り込み、長さ4メートル、重さ1トン程度の小型ロボットが海底付近に接近して詳細に調べる。さらに、水深4500メートルまで潜れる遠隔操作ロボットで有用鉱物を含む試料を採取する。

海底熱水鉱床などを探し、銅、亜鉛、金、銀、ゲルマニウム、マンガン、コバルト、ニッケルといった資源を探査。海底下の鉱物を探り当てる磁力計や重力計、音波探査装置は、東京大や高知大、東海大と開発を進める。

asahi.com／2009年8月30日

平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター

---

# 全国共同利用研究報告書

採択番号 09A001, 09B001

研究課題名 太古代・原生代の海底環境の変遷 2 (有機物と鉄沈殿堆積物)

氏名 清川 昌一

所属(職名) 九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学専攻 (講師)

研究期間 平成21年6月10日-13日

共同研究分担者組織 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

伊藤 孝 (茨城大学 教育学部 准教授)

山口 耕生 (東邦大学 理学部 准教授)

北島 富美雄 (九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学専攻 助教)

他 学生5名

#### 【研究目的】

太古代の海底表層断面では、熱水循環が著しい基盤岩上に黒色チャート・縞状鉄鉱層(BIF)が堆積することを明らかにし、32億年前の新鮮なコアを取得している(Kiyokawa *et al.*, 2006:GSA Bulletin, Kiyokawa *et al.* 2008:西オーストラリア地質調査所報告書). この黒色チャート・縞状鉄鉱層(BCB) シークエンスは他の太古代の地層でも見られることから、当時の海底に普遍的に存在する可能性がある。研究目標は、様々な研究手法を用いて太古代～原生代の海底表層断面を明らかにし、これらがどのように沈殿・形成していったかを探ることである。これにより、太古代～原生代の海底表層堆積物や直下の基盤岩類が保存している当時の(1)熱水循環状態に関する情報はもとより、(2)海洋の酸化/還元状態や(3)初期生命の生息状態、(4)大気海洋表層環境、などに関する重要な情報が得られることが期待される(e.g., Nisbet, 2001).

「期待される成果」

○太古代から原生代にかけてのグローバルな海洋底環境とその変化

○鉄沈殿物の堆積様式の理解と縞状鉄鉱層の沈殿様式の復元

#### 【利用・研究実施内容】

本年度は当初の予定にある、南アフリカ・ガーナ・カナダの試料について分析ができなかったが、集中して、オーストラリアDXCL掘削コア・薩摩硫黄島の鉄沈殿物コアについての試料の分析・処理を行った。

1) DXCL掘削コアについては、以下の2点について行っている。

(ア) 詳細な記載：数ミリごとの記載を行い、堆積物中の岩相比率が明らかになった。特に、DXサイトでは黄鉄鉱層の割合が全体の2-3割持つことがわかり、現在その成因について考察中である。

(イ) 全炭素量・同位体：これらの測定を行い、全炭素量が陸上サンプルの10倍以上の3パーセントにのぼる濃度を持つものを発見した。また炭素同位体が $^{13}\text{C}_{\text{org}}$ の多くが-30パーミルぐらいに集まることが明らかになった。しかし赤く風化部分の近辺のサンプルは $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ が重くなることがわかり、電子顕微鏡などの解析より、鉄の炭酸塩鉱物であるシデライトが多く形成しており、それらが酸処理で溶けきれず残っている可能性が明らかになってきた。現在、この除去作業を行っている。

2) 薩摩硫黄島のコア：このコアは薩摩硫黄島で採取後、コアセンターの冷蔵庫に保管していただいている。このコアについて、CTスキャン、コアカット、写真撮影、スミアスライド作成、分析用サンプリングを行った。

(ア) CTスキャン：これにより、クロスaminaなどの肉眼では観察できない堆積構造が明らかになり、波の影響を持つ部分と、静かに堆積した部分が識別できた。

(イ) コアカット：10センチ型のアクリルコアのサンプルであり、自動カッターを用いて半割を行った。サンプリング後、1ヶ月ぐらい経過していたので、有機物に富む部分は真っ黒に変色している部分が出ていた。これは、掘削時にはみられなかった層である。この層は、比較的粒子の粗い、テフラ層であり、間隙水中の有機物が真空状態になったコアの中で酸素を吸収したために、もともと赤い水酸化鉄の部分の酸素を使ったと考えられる。

(ウ) スミアスライド：明らかに、ガラス質の層と粘土サイズの水酸化鉄の層に区分できた。珪藻などの生物は非常にまれにしか含まれない。

(エ) サンプリング：キューブによるサンプリングを行い、九州大学にて現在XRF分析中である。

採択番号 09A002, 09B002  
研究課題名 海底熱水活動の影響を受けた微生物生態系の復元のための予察的探究：黒色頁岩の有機態・無機態窒素の存在量及びその窒素安定同位体組成からの制約  
氏名 山口 耕生  
所属(職名) 東邦大学 理学部 (准教授)  
研究期間 平成21年12月9日－12日  
平成22年3月23日－30日  
共同研究分担者組織 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)  
清川 昌一 (九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学専攻 講師)  
他 学生1名

#### 【研究目的】

##### (研究の目的)

地球史初期の海底熱水活動・堆積環境・微生物活動を解明するため、当応募者は、九州大学の清川講師と高知大学海洋コア総合研究センターの池原准教授らと共同研究を進めている。以前取得した科研費(基盤A海外)を用いて太古代の高品質な地質学的試料を得るべく、2007年にオーストラリアで陸上掘削を行った。

##### (研究の特色)

採取した掘削コア試料の系統的各種化学分析の中で、微生物生態系を制約する際の必須データとなるのが、岩石試料の有機炭素及び窒素の含有量とその安定同位体組成である。この種の基礎データは、重要性にも拘わらず高品質高精度データが不足し、ましてや現代の風化過程等の影響が少ない太古代掘削コア試料に関するものは稀である。微生物にとって始源的代謝である窒素固定(又は脱窒)過程が、太古代の海底熱水の影響下で機能していたかを、高品質試料・高度分析装置による高精度データによって検証する事は、非常に重要である。

##### (期待される成果)

我々は、太古代の「地球環境変動とその生命圏への影響」に関する上記の研究目的を達成する初期段階として、陸上掘削による太古代黒色頁岩中の存在形態別の窒素(有機窒素・無機窒素)存在量と同位体組成の測定を主目的として、高知大学海洋コア総合研究センターが所有する関連分析機器/設備の共同利用を申請した。得られたデータと全岩分析の結果の比較、有機炭素及び窒素存在量とその安定同位体組成に対する重金属含有量との相関の検証・希土類元素含有量との比較検討により、熱水の影響を受けた堆積環境の推定と微生物生態系生命活動(窒素固定過程の有無等)の関係/与えた影響を検証する。

#### 【利用・研究実施内容】

##### (利用・研究実施内容)

平成21年12月9-12日にかけて、高知大学海洋コア総合研究センターのEA-irMSを用いて、窒素同位体組成の測定を行った。試料は、前述のように太古代陸上掘削で得られたコア試料(DXCL-DP)のうち、有機物に富む黒色頁岩を用いた。コア試料を粉末化した後、文献の調査及び現場での試行錯誤の末に最適化した方法(適度な濃度と量と時間と温度で、フッ化水素酸と塩酸を試料に反応させる)により、ケロジェン(有機溶媒に不溶の固体有機物)の抽出を行った。

ケロジェンといえども、試料の窒素含有量がそれほど高くないため、EAに投入する試料量は最大となるように工夫をした。今回は、ケロジェン試料のみに特化し、塩酸処理後のバルク試料の測定は後で(次年度に)行うこととした。同位体比の測定の際、コアセンターの池原准教授の助けを得ながら、今回の研究に合わせて最適となるようにメソッドを調整した。

##### (得られた成果)

陸上掘削による太古代黒色頁岩中の有機窒素存在量と窒素同位体組成の測定を行った。窒素含有量はそれほど多くなく、同じ時代の他のケロジェン試料と同様であったが、窒素同位体組成は特徴的な値が得られた。平均すると $\delta^{15}\text{N} = -5\%$ であった。この値からいくつかの重要な知見が得られた。それは、(1)太古代の熱水活動の影響を受けた環境に堆積した海洋堆積物において、窒素を代謝する微生物活動があったこと、(2)その窒素のソースとして、大気中の窒素ではなく、おそらく熱水活動起源の窒素である可能性が高いこと、(3)窒素固定をする微生物が生息しており、他の従属栄養の微生物とコンソーシアムを形成していた可能性が高いこと、等である。

微生物にとって始源的代謝である窒素固定過程が、太古代の海底熱水の影響下で機能していたことが明らかとなった。今後、データの量と質を拡充していく予定である。

採択番号 09A003, 09B003

研究課題名 希土類元素の安定同位体分別と放射起源同位体変動による地球化学サイクルの研究

氏名 田中 剛

所属(職名) 名古屋大学 年代測定総合研究センター (教授)

研究期間 平成21年9月1日-3日

平成21年10月21日-27日

平成21年11月18日-20日

平成22年2月17日-19日

共同研究分担者組織 谷水 雅治 (JAMSTEC 高知コア研究所サブグループリーダー)

浅原 良浩 (名古屋大学 環境学研究科 地球環境科学専攻 助教)

他 学生3名

### 【研究目的】

希土類元素存在度パターンは、地球惑星科学の研究全体で広く重用される地球化学的ツールの一つである。希土類元素存在度パターンの解析により、マグマ作用であるいは水圏で何が起こったか？について概略の地球惑星科学的情報を読み取る事が出来る。次に重要なのはいつ事が起こったか？であるが、これは希土類元素存在度パターン(Sm/Nd比)に $^{147}\text{Sm}$ - $^{149}\text{Nd}$ 放射壊変系を併用する事により読み取る事が可能になった。さらに望まれるのは、酸化・還元で代表されるどのような環境場で起こったか？についての情報である。セリウムCeは、3価の希土類元素の中で唯一4価をとる。4価の存在状態は地質試料の中にCe存在度異常として記録されている。Ce存在度異常が生じた時は、申請者らによって開発・発展させてきた $^{138}\text{La}$ - $^{138}\text{Ce}$ 放射壊変系を $^{147}\text{Sm}$ - $^{149}\text{Nd}$ 放射壊変系と対比しながら用いることにより求められる。一方、ユーロピウムEuは3価の希土類元素の中で唯一2価をとる。2価の存在状態は、Eu異常として記録されている。申請者らにより開発されたダブルスパイク添加表面電離質量分析法で精密に測定されたサマリウムSmの同位体分別度を、2価をとり得るEuの同位体分別度と比較する事により、いわゆるEu異常が生じた環境(例えば、マグマ中か水圏内か、など)を特定する。さらに、このEu同位体分別の要因を詳細に検討するため、Euと同様に2価と3価をとり得る鉄の同位体分別と対比する。この一連の同位体研究の組み合わせにより、希土類元素存在度パターンにみられる変化が、1)いつ、2)どのような環境下で、3)何が起こったかを示しているのか、を総合的に読み取る事が可能となる。珊瑚、チャート、火成岩などその生成環境が明らかな地質試料を用いて本手法の有効性を確認する。

### 【利用・研究実施内容】

上記期間に、玄武岩、流紋岩、花崗岩および花崗岩構成鉱物のユーロピウムEuおよび鉄Feの安定同位体比測定を、高知大学海洋コア総合研究センターのMC-ICP-MS (Thermo Neptune)により実施した。

Euの安定同位体比測定は、前年度までに確立した前処理法および測定法に基づいて行った。しかしながら、前年度までに測定した試料の一部のEu回収率が低く、前処理過程で同位体分別が起こっている可能性が残されていた。今回は前処理段階での実験手順を見直しEuの損失を最小限に抑え、回収率90%以上を確保できるようになった結果、信頼性の高い(再現性の高い)Euデータ

の取得が可能となった。

Feの安定同位体比測定に関しては、まず(1)名古屋大学で予め行ったFeの前処理法の確認、(2)MC-ICP-MSによるFe同位体比測定法の確立、を行った後、試料のFe安定同位体比測定を行った。まず、(1)鉄の分離過程で起こる同位体分別の詳細な検討を行った。岩石標準試料JB-1aを使用し、陰イオン交換樹脂に流す溶離液の塩酸濃度を様々に変化させ、Feの回収率と、Cuなどの遷移金属元素の除去率、分離回収したFeの同位体比を測定した。その結果、Cuの除去率がほぼ100%となるよう溶離液の濃度を調整した場合、Feの回収率が69~91%と低くなり、この $\delta^{56}\text{Fe}$ 値は本来の値より0.28~0.77%低く、回収率の低下とともに同位体分別度が大きくなる傾向が確認された。Cuの除去率が95%程度となるよう溶離液の濃度を調整した場合、Feの回収率は95%以上となり、イオン交換過程におけるFeの同位体分別を最小限に抑えることができた。このFe分離法の確立後、(2)MC-ICP-MS内での同位体分別補正法の検討を行った。今回は、Fe同位体標準物質IRMM-14bと試料溶液を交互に測定し、Fe標準物質の同位体比で機器内同位体分別を補正するblanket法と、Fe同位体標準物質と試料溶液それぞれにCu同位体標準物質を添加し、添加したCu同位体比で機器内同位体分別を補正する内標準法の2つの方法を行った。その結果、blanket法での $\delta^{56}\text{Fe}$ 値の測定誤差0.04%に対し、内標準法では0.03%と、内標準法でより精度よく測定できることを確認した。

以上の方法に基づき、花崗岩および流紋岩、および地質調査総合研究センター発行の岩石標準試料のEuおよびFeの同位体分析を行った。花崗岩および流紋岩のEu同位体には大きな同位体変動が見られ、また花崗岩構成鉱物の間にも大きな同位体変動が見られた。この大きな変動は、同位体比変動がほとんど見られないNdとは明らかに異なることから、の $\text{Eu}^{2+}$ と $\text{Eu}^{3+}$ の酸化還元反応に起因すると考えられる。このEu同位体比の変動とEu存在度異常の程度には指数関数的な相関が見られることから、Eu同位体分別とマグマの分別作用との関係をレイリー同位体分別で説明できる。EuとFeの同位体分別度に明瞭な相関関係が見られることもこの考えを支持している。しかしながら、マグマと流体相との間の同位体分別がEu、Feの同位体変動に寄与している可能性もあり、現在検討中である。

採択番号 09A004, 09B004

研究課題名 安芸陸上コアリング試料（唐ノ浜層群穴内層）の古地磁気学的・岩石磁気学的研究

氏名 鳥居 雅之

所属（職名） 岡山理科大学 総合情報学部 生物地球システム学科（教授）

研究期間 平成21年6月12日－18日

平成21年9月4日－12日

平成21年9月16日－22日

平成21年10月8日－10日

平成22年3月16日－17日

共同研究分担者組織 小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

他 学生2名

### 【研究目的】

唐ノ浜層群穴内層の陸上コア試料の古地磁気学的研究は、2007年度に下野貴也君を中心として小玉教授との共同研究で行った。その時はUチャンネル試料のみを対象としたが、同時に採取したキューブ試料はまだ手つかずのままであった。キューブ試料は極性の反転が記録されている層準の詳しい研究に適していると期待できたので、測定を試みた。

### 【利用・研究実施内容】

全長86mのANA-2からU-channel試料72本と、10ccのdiscrete試料2579個がサンプリングされている。これらのdiscrete試料をパススルー型超伝導磁力計（2G Enterprise社製 760SRM）を用いて、0～60mTの11段階の交流消磁を行いながら測定した。得られた測定データは、ザイダーヴェルト図を用いて成分を求め、Kirschvink（1980）の主成分解析により、磁化方位を求めた。下野ほか（2008）では直線性の目安であるMADに制限を設けていなかったが、本研究ではMADが15°Cを上回るデータは信頼度が劣ると考えて、除外した。また、ANA-2の二次磁化は15mTでほぼ消磁されたため、15mT以下で主成分解析したデータは不採用とした。

得られた古地磁気伏角データは、U-channel試料のそれと比較すると全体としては類似しているが、2層準では異なっていた。また、下野（2008）で不明瞭であったガウス/マツヤマ境界は、20～21m区間に相当することが判明した。さらに、Kaena逆サブクロン後のガウス正磁極期においては、U-channelでみられたスパイク状の伏角変動に対応すると思われる古地磁気逆転がより明瞭かつ広範囲に観察された。

このように、discrete試料による古地磁気研究は、地磁気の細かな変動を調べる点においては、複雑なdeconvolutionが必要なU-channel試料よりも結果の評価がしやすい。同じコア試料を異なるサンプリング方法で測定を行うと古地磁気研究の信頼度が向上すると考えられる。

なお、以上の結果については、今年1月6日の全国共同利用研究成果発表会にて発表した。また、3月16日に開催された「穴内層ボーリングコア ワークショップ」においても発表した。

採択番号 09A005, 09B005

研究課題名 堆積物中の広域テフラ同定のための岩石磁気学的研究

氏名 鳥居 雅之

所属(職名) 岡山理科大学 総合情報学部 生物地球システム学科 (教授)

研究期間 平成21年8月3日-7日

平成21年7月9日-12日

平成21年9月16日-20日

平成21年11月20日-24日

平成21年12月24日-26日

平成22年3月16日-18日

共同研究分担者組織 山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

他 学生2名

### 【研究目的】

広域テフラは、日本国内および周辺海域の堆積物中によく見つかり、堆積物の対比・年代推定に重要な役割を果たしている。これらテフラの同定は、主として鉱物組成と火山ガラスの屈折率によって行われている。テフラには磁性鉱物も多く含まれているが、これら磁性鉱物の性質についての詳細な研究例は少ない。しかし、磁性鉱物はマグマの性質を反映することから、テフラの同定には有力な手段となりうる。申請の研究では、テフラの岩石磁気学的研究を行うことで、磁性鉱物の同定が可能かどうか検討したい。そのためにATなどの代表的なテフラを様々な堆積環境で採取したものをを用い、比較研究を行いたいと考えている。

### 【利用・研究実施内容】

広域テフラの岩石磁気学的同定法を確立するために2つのアプローチによって研究した。まず、同一のテフラを多数の地点で採取し、給源からの距離、堆積条件の違い(風成、水成)、風化の程度の差などを考慮しながら比較し、どのパラメータが共通的な特徴を示すのかを見極めることとした。このために始良Tnテフラ(AT)を対象として、給源近くの宮崎県から福島県までで採取された45試料を用いた。なお、これは中原佑正君の卒業研究のテーマとした。一方、テフラ毎の差を比較し、同定にどのパラメータがより有効かを見極めるために、上記のAT以外に、鬼界アカホヤ(K-Ah)、大山倉吉(DKP)、阿蘇4(Aso4)、阿多(Ata)、三瓶木次(SK)について分析した。以上の目的のために、センターでは熱磁気天秤とMPMSを用いた。

本年度の成果としては、多地点で採取したATについての詳しい分析の結果は、期待に反して給源からの距離や堆積条件の違いによるはっきりとした差異が見いだされなかった。もちろん、ATに特有な一般的特徴はほぼ明らかになったが、どう考えても異質な試料も見いだされたので、今後より詳しい分析が必要であると思われる。

異なる火山灰についての分析も同様で、あるテフラに共通した特徴を見いだすのは必ずしも簡単ではなく、もう少し時間をかけて分析を進める必要があることがはっきりしてきた。

なお、以上の結果については、今年1月6日の全国共同利用研究成果発表会にて簡単に報告した。



採択番号 09A006, 09B006

研究課題名 第四紀の地磁気擾乱—気候とのリンク

氏名 兵頭 政幸

所属(職名) 神戸大学 内海域環境教育研究センター (教授)

研究期間 平成22年1月12日—15日

共同研究分担者組織 三島 稔明 (神戸大学 研究員)

他 学生2名

【研究目的】

意義：銀河宇宙線強度と雲量の相関が発見され、地磁気と気候がリンクしている可能性が高まってきた。これが実証できれば、地球温暖化を含む気候変化の未来予測も可能とする、人類にとって重要な基本原理を知ることとなる。

目的：氷期—間氷期サイクルで特徴づけられる第四紀の気候変動と地磁気擾乱(エクスカージョンや逆転など大振幅変動)、強度減少期に気候変化が起こっている証拠を出す。

特色：同様の目的で、宇宙線研究者や気象学者らが、現在の地球超高層物理観測等を通して行っているのに対し、本研究では地磁気強度と宇宙線強度が負の相関を示すことを利用して、古地磁気学的、古環境学的手法を使って研究を行う。

期待される成果：本研究を通して明らかにされる詳細な地磁気変動データは、地球電磁気学的にも、第四紀学的にも重要な基礎データとなる。地磁気と気候のリンクが実証されれば、単に長年の問題解決にとどまらず、地球中心核、固体地球、水圏、大気圏、磁気圏がリンクした地球システムの成立につながる。

【利用・研究実施内容】

中国甘粛省のLingtai(霊台)におけるレス/古土壌シーケンス中のL33レス層の詳細な古地磁気分析を行った結果、ガウスマツヤマ地磁気逆転時の遷移期間に高頻度の極性反転があったことを示す古地磁気記録を得た。この古地磁気記録の信頼性を評価するため、非履歴性残留磁化(ARM)強度による土壌化程度の推定と、熱磁気分析、低温磁気特性分析による磁性鉱物組成の推定を行った。ARM強度はほぼ一様に低い値を持ち、80mTまでの交流消磁スペクトルもほぼ同様である。従って、土壌化による磁性鉱物の変化の程度はL33レス層を通して一様で低いと考えられる。熱磁気分析・低温磁気特性分析によって、含有する磁性鉱物種はL33レス層を通して変化がなく、ややマグヘマイト化したマグネタイトとヘマタイトであることが確認できた。以上の結果は、今回分析を行ったL33レス層が詳細な古地磁気分析に適していることの裏付けとなる。

Lingtaiから得た信頼できるガウスマツヤマ地磁気逆転の遷移記録は、我々が既に得ているBaojiにおける記録と極めてよく対比され、このことから多数の小反転が真の地磁気現象であることを示している。また、L33レス層の詳細な岩石磁気変動記録もLingtaiとBaojiで非常によい対比を示していることが分かった。このことは、約200km離れた両地点間で古地磁気および古気候変動が数百年スケールで対比できることを示唆している。今後、気候変化も復元して地磁気との相関を調べていくが、研究の実現性が高いことが分かったことは成果である。

インドネシア中部ジャワ島サンギランにおける更新世の湖成層の古地磁気分析により、マツヤマ—ブリュンヌ地磁気逆転トランジションの詳細な記録を得ている。地磁気極性の主境界より下の逆極性帯中に3つの正極性ショートイベントを、上の正極性帯中に1つの逆極性ショートイベントを見つけている。地磁気強度の大幅な減少は極性主境界直下の逆極性帯中に起こっている。これらの古地磁気記録の信頼性を上げるべく、熱磁気分析を行って含まれる磁性鉱物を調べた。その結果、磁性鉱物はマグネタイト、チタノマグネタイトが主で、硫化鉄系の磁性鉱物は含まれないことが分かった。これにより、サンギランで得た地磁気逆転の詳細な記録は信頼できるデータであり、これまでに大阪湾から報告されているマツヤマ—ブリュンヌ地磁気逆転トランジションと共通する複数の特徴が真の地磁気減少である可能性が高いことが示せた。サンギランの湖成層は、大阪湾で見つけているような地磁気逆転時の寒冷化イベントの探索を行うべく、今後、気候変化も調べる価値があることが分かった。

採択番号 09A007, 09B007

研究課題名 IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元

氏名 浅海 竜司

所属(職名) 琉球大学 亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構 (特命助教)

研究期間 平成21年10月13日-17日

平成22年3月23日-26日

共同研究分担者組織 花輪 公雄 (東北大学大学院 理学研究科 教授)

井龍 康文 (名古屋大学大学院 環境学研究科 教授)

村山 雅史 (高知大学海洋コア総合研究センター 准教授)

【研究目的】

2005年度にIODP Expedition 310 <Tahiti Sea Level>が実施され、タヒチ島周辺の浅海域から数多くの炭酸塩堆積物試料が掘削された。本申請の研究課題は、この航海において得られた化石サンゴの骨格試料の生物学的情報(骨格の成長量や密度)や地球化学的情報(酸素・炭素同位体比)を抽出し、南太平洋における過去約2万年間の海洋環境の変遷を復元することを目的としている。これによって、最終氷期最盛期(LGM)から現在までの古水温と古塩分の変動プロファイルが様々なタイムスケールで抽出されると期待される。

IODP Expedition 310航海の目的は、(1)過去約2万年間の海水準変動曲線を高精度で復元し、LGMにおける海水準や融氷パルスの時期や規模を正確に見積もること、(2)古水温・古塩分の変動および数年スケールの気候変動を復元すること、(3)海水準の上昇がサンゴ礁やサンゴ礁生態系に与える影響を明らかにすることであり、本研究によって得られる結果は、上記(2)の目的を達成する上で不可欠なデータとなる。さらに、化石サンゴ骨格から復元される古水温変動データを海水準変動データと併せることで、融氷パルスの履歴がより詳細に解明されるとともに、海洋環境変動にตอบสนองするサンゴ礁形成のモデリングがより詳細に構築されると考えられる。また、この航海は、深海掘削計画史上初めて浅海域のサンゴ礁堆積物を対象としており、本研究およびこの航海によって得られる成果は、古海洋学や古気候学をはじめとする地球科学の諸分野に新たな知見をもたらし、深海地球ドリリング計画の今後の発展に貢献すると期待される。

【利用・研究実施内容】

上記の目的を達成するためには、過去の海水の酸素同位体比(あるいは塩分)や温度を復元することが必要である。そのためには、それらの指標となる炭酸塩生物殻(本研究の場合ではサンゴ骨格)の酸素同位体比を抽出することが不可欠である。なかでも、最終氷期最盛期以降の海水準変動に起因する海水の酸素同位体比(塩分)の変動の復元には、サンゴ骨格の酸素同位体比の記録は極めて有用な指標となる。

そこで、本研究では、その重要な指標となる酸素同位体比の記録を高時間解像度かつ高精度で得るために、高知大学海洋コア総合研究センターの安定同位体質量分析計(MAT253)および炭酸塩自動精製装置(Kiel III)を使用して、タヒチ島の周辺海域から得られたサンゴ化石の酸素および炭素同位体比を測定した。試料は、軟X線写真撮影による骨格年輪の構造解析、粉末X線回折分析による鉱物組成の同定、走査型電子顕微鏡による骨格構造の観察を行って、続成作用を被っていないと判断された骨格部位を厳密に選定した。そして、サンゴ骨格の成長方向に沿って、0.5mm間隔でミリングして得た粉末試料(約0.1mg)を測定した。測定期間中における分析精度(1 $\sigma$ )は、酸素同位体比は $\pm 0.04\%$ 、炭素同位体比は $\pm 0.03\%$ であった。その結果、得られた酸素および炭素同位体比の時系列データの時間分解能は2週間~3週間に相当すること、それぞれのデータは明瞭な季節変化を示し、酸素同位体比の変化には数年スケールの変化が認められることがわかった。また、同位体比時系列データの値や波形から、分析対象とした試料は続成作用による影響を被っていないことが再確認され、酸素同位体比はタヒチ周辺の海洋表層の水温と塩分を反映していることが示された。また、複数のサンゴ化石試料の化学分析と統計解析から、最終氷期最盛期以降の海水の温度と酸素同位体比を推定し、太平洋の低~中緯度域の深海堆積物の有孔虫のMg/Ca比記録やアルケノン記録、極域の氷床コアから得られている古気候データとの比較検討を行った。以上の研究成果について、国内(東北大学、名古屋大、高知大学)や海外(Bremen大学、CEREGE)の共同研究者と議論を行った。得られた成果は、国内学会や国際学会で発表するとともに、国際学術雑誌で発表した(Asami *et al.*, 2009, *Earth Planetary Science Letters*)。

今後、海水温のプロキシであるSr/Caの分析値と併せて解析するとともに、化石試料のウラン系列年代測定を実施し、最終氷期最盛期から現在にかけての水温と塩分の時間変化、季節性の変化、さらには数年スケールの変動を定量的に復元する予定である。

採択番号 09A008, 09B008

研究課題名 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

氏名 三島 弘幸

所属(職名) 高知学園短期大学 医療衛生学科 歯科衛生専攻(教授)

研究期間 平成21年10月26日-26日

平成21年12月3日-3日

共同研究分担者組織 寛 光夫(明海大学 歯学部 講師)

安井 敏夫(横倉山自然の森博物館 副館長)

#### 【研究目的】

コノドントは口腔内の捕食器官という説が改めて見直されている。サケの稚魚に似ており、沿岸から浅海に生息していたとされている。頭部先端近くにコノドント器官があり、噛み切りの機能を持ち、表面に微小な擦痕が見られ、組織的にはエナメル質と象牙質あるいは骨が存在する。コノドントは生体鉱物の起源を探る上で、重要な試料である。近年生体アパタイト結晶は天然に産するハイドロキシアパタイトとは、微量元素の成分に差が見られるとの報告がある。しかし、精密な解析はなされていない。顕微レーザーラマン分光装置あるいはEPMAは微細な領域の極微量分析に有効である。コノドントの生体アパタイト結晶と天然あるいは生体のハイドロキシアパタイト結晶との関連性を検索することを目的とする。

#### 【利用・研究実施内容】

顕微レーザーラマン分光装置において、生体のハイドロキシアパタイト結晶では $960\text{-}961\text{cm}^{-1}$ に $\text{PO}_4^{3-}$ のピークが検出され、フロールアパタイト結晶では $964\text{-}967\text{cm}^{-1}$ に $\text{PO}_4^{3-}$ のピークが検出され、差異が見出された。場合により、ピークがシフトし、 $970\text{cm}^{-1}$ になるデータもある。コノドント化石やEusthenopteronの歯(表層のエナメロイド)の化石の結晶は $\text{PO}_4^{3-}$ のピークである $964\text{-}967\text{cm}^{-1}$ が検出された。またX線回折法で結晶がフロールアパタイト結晶であることが確認された。シルル紀以降の両生類の歯の結晶は $960\text{-}961\text{cm}^{-1}$ のピークで、ハイドロキシアパタイト結晶であり、biological apatite結晶と報告されているものである。コノドント化石の研究から、ハイドロキシアパタイト結晶はシルル紀以降に出現したと推定される。また、Eusthenopteronの化石の皮甲化石では下層から、層板骨、脈管に富む骨、象牙質、エナメロイドに区分された。エナメロイドだけ、フロールアパタイト結晶であり、その下層の象牙質や骨組織はハイドロキシアパタイト結晶であることが判明した。しかし顕微レーザーラマン分光装置ではハイドロキシアパタイト結晶の他のピークの検出はできなかった。その原因を次年度に検討していきたい。化石や現世の試料のbiological apatite結晶では、天然のアパタイト結晶より、多くの $\text{CO}_3^{2-}$ を含有しているとの報告があるが、 $\text{CO}_3^{2-}$ のピークをまだ検出できていない。この点もさらに検索していきたい。

SEMやTEMの観察から、コノドント化石の硬組織の結晶は柱状であり、硬組織は2層性(外層と内層)であることが確認できた。外層は結晶の大きさが大きく、内層は大きさが小さかった。

EPMAにおいてはコノドント化石では、CaとP、微量元素として、Fが検出された。Ca/P比は外層で $1.60\sim 1.62$ 、内層で $1.60\sim 1.96$ であった。Fは外層で $3.803\pm 0.236\sim 4.137\pm 0.089\text{weight}\%$ で、内層は $3.203\pm 0.646\sim 5.456\pm 0.185\text{weight}\%$ であった。外層が内層に比較し、F含有量が多かった。それ以外の微量元素Na, Si, S, Feが内層で検出しているが、堆積後の続成作用と考察される。組織構造では、内層で細管構造が認められた。

以上の結果から、コノドント化石の硬組織の結晶はロールアパタイト結晶と考察される。また、内層は組織構造から、骨様象牙質、あるいは細管を持つ真正象牙質であり、外層はこれまで報告されていたエナメル質ではなく、エナメロイドと結論した。コノドント化石は口腔内の捕食器官であるという説は妥当であると現在考えている。硬組織の起源はコノドントから派生すると考察される。

採択番号 09A009, 09B009

研究課題名 北西太平洋 北海道羽幌地域における後期白亜紀のミランコビッチサイクルについての基礎的研究

氏名 富永 嘉人

所属(職名) 金沢大学 自然科学研究科 博士後期課程3年

研究期間 平成21年11月9日－20日

平成22年2月23日－3月7日

共同研究分担者組織 長谷川 卓 (金沢大学 自然科学研究科 教授)

### 【研究目的】

ミランコビッチサイクルは過去数千万年に渡り基本的に不変であるにもかかわらず、地質学的な記録によると、これに対する気候システムの応答様式が地質時代の変遷と共に大きく変化している。極域に氷床が存在せず、非常に温暖な白亜紀においてもこのサイクルは、堆積速度が遅い炭酸塩プラットフォームにおいて岩相にその周期性が明瞭に観察され、炭素・酸素安定同位体比や化石の群集組成変化などとの関連性が数多くの研究によって検証されている。しかし、同様な周期性が堆積環境が大きく異なる場所、違う海域においても存在していたのか、あるとすればどのように記録されるのかについてはまだ十分に理解されていない。本研究は、その予察研究の位置付けに当たる。

北海道蝦夷層群の白亜紀の前弧海盆堆積物に、ミランコビッチサイクルが記録されているのか、されるとすれば、北西太平洋に置けるミランコビッチサイクルへの気候の応答様式は北大西洋やテチス海域とどのように異なるのか、を理解する上で重要な位置付けにある。

### 【利用・研究実施内容】

堆積物に記録される炭素同位体比曲線 (e.g., Jenkyns *et al.*, 1994) は、地域間の対比可能な化学的鍵層となる同位体比イベントを保持していることで知られており、最近では数万年の周期性を持って変動していることが報告されている。そこで本研究では、北海道蝦夷層群の有機炭素同位体比曲線に記録されている数万年規模の変動の検証を行った。

最近の研究では、欧米の炭酸塩の炭素同位体比曲線には、数万年規模の変動があり、ドイツ・イギリスなど離れた地域間で共通することから、世界規模の炭素循環に数万年規模の周期性があつて、それを記録したものではないかと考えられている。しかし変動規模は小さく、また炭酸塩堆積物は堆積速度が遅いためか、明瞭な周期性として現れてはきていない。一方、これまでの研究から、北海道蝦夷層群は研究が進んでいる欧米の同時代の地層に比べ、堆積速度が非常に早いことが明らかになっている。また、蝦夷層群に記録されている有機炭素同位体比変動は、欧米などと大局的には類似した変動パターンを持つことがわかっているため、世界規模の炭素循環に数万年規模の変動があるとすれば、それを解明するためには格好の材料である。国際対比上価値のある数万年規模の変動が、蝦夷層群から検出できるかどうかを確かめることにより、今後、炭素同位体比を用いた詳細な対比に応用、白亜紀後期の汎世界的な気候変遷の理解が進むことが期待される。

そのため、本研究では、北海道蝦夷層群の中でも連続的に層序を追うことが可能な範囲において、1000年規模の解像度で同位体比変動を明らかにし、同一試料間や同一層準間でのばらつきなどを考慮した上で、数万年規模の変動の有無を検証した。

分析用試料は、北海道古丹別地域の幌立沢において、50cm～1mの間隔（1500年～3000年間隔）で泥岩試料を計672試料採取した。その中でもまず予察的に有機炭素の同位体比を層厚にして約90m（推定堆積期間約26万年）の範囲で明らかにし、その範囲における数万年規模の変動がどのような特徴を持つか検討した。同位体比分析は、高知大学海洋コア総合研究センター設置のFlash EA1112-Delta Plus advantageにて行った。それぞれの試料は、3回以上測定し、その平均値によって検討を行った。分析数は、標準試料を含め1046である。その結果、約0.8‰の変動規模を持つピークが複数層準で確認でき、その間隔は約20m（約5～6万年に相当）であることがわかった。この0.8‰という変動は、同試料における測定誤差（e.g. 同一試料を30回測定した場合の $2\sigma$  0.35）よりも大きく、また同層準における試料間の誤差（最大0.3‰）よりも大きい。

このことから、堆積速度の速い蝦夷層群にも、数万年規模の間隔で炭素同位体比変動が記録されていることが明らかになった。そのため、最近の蝦夷層群の炭素同位体比曲線を用いた研究（e.g. Uramoto *et al.*, 2009, Takashima *et al.*, 2010）は、ヨーロッパ標準曲線（Jarvis *et al.*, 2006）などと、数万年から数10万年規模の解像度で分析した同位体比層序とを対比しているものが多いが、今回の結果から、より正確な対比を行うためには、1000年規模の高解像度の分析が必要であることが明らかになった。

また、蝦夷層群における変動の周期性に関しては、今後堆積速度をきちんと規格化した上での議論展開が必要である。ただし、数万年規模の有機炭素同位体比の変動幅は、ヨーロッパで報告されている炭酸塩の炭素同位体比のものより、最大で4倍大きい。このことは、欧米の研究の試料間隔の粗さや、炭素種の違いなどを反映しているかもしれない。もし、炭素種の違いによるものだとすれば、可能性として考えられるものは、当時の陸域気候の湿潤・乾燥化であると考えられるが、この検証を行うには、花粉の分析や、水素同位体比を測定する必要があると考えられる。しかし、これは今後解決すべき重要な課題であり、今後検証していくため、現在はその手法を確立している最中である。

採択番号 09A010, 09B010

研究課題名 北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気・岩石磁気研究

氏名 大野 正夫

所属(職名) 九州大学大学院 比較社会文化研究院 (准教授)

研究期間 平成21年8月31日-9月4日

共同研究分担者組織 林 辰弥 (国立博物館 非常勤研究員)

他 学生1名

#### 【研究目的】

本研究はIODP (統合国際深海掘削計画) 第306航海で採取された堆積物コア試料の岩石磁気・古地磁気研究により、過去数百万年間の地球磁場変動や古環境変動を明らかにすることを目的としている。

特にU-channel 試料の詳細な古地磁気・岩石磁気測定により、地磁気エクスカージョンや地磁気逆転時の磁場の振る舞いや、地磁気の方角・強度の永年変化など、過去数百万年間の地球磁場変動の解明に大きく貢献することが期待される。また、環境磁気学的な研究によって、北半球の氷床発達に伴う古気候・古海洋の高分解能の変動記録が明らかになると期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

8月31日から9月4日の間に高知大学海洋コア総合研究センターにおいて、堆積物試料の磁気ヒステリシス分析と飽和残留磁化獲得実験を行った。特に磁気ヒステリシス分析はFORC (First Order Reversal Curve) 測定を用いて磁性鉱物の粒径の詳細な分析方法の確立を試みた。この分析では、Normal resolution と High resolution の二つの測定で一試料約4時間と長時間を要することと、測定装置(交番磁場勾配磁力計: AGM)の感度がやや不安定でデータの精度が不十分であったため、測定試料数が少なく、粒径の分析方法の確立にいたらなかった。今後引き続き、実験を進めたいと考える。

このほか今年度は、これまでの測定結果を分析して、以下の結果を得た。まず、昨年度測定したU-Channel試料の初磁化率を分析し、これと自然ガンマ線のデータを足し合わせることで短周期のノイズを低減し、氷期-間氷期サイクル規模の古環境変動の記録を抽出することができた。これをチューニングマテリアルとし、底生有孔虫の酸素同位体比標準曲線(LR04 stack: Lisiecki & Raymo, 2005)にチューニングすることでコア試料の年代モデルを確立した。

一方で初磁化率と自然ガンマ線の差に基づくパラメーターの変動は、アイスランド北方のODP Site 907やアイルランド西方のDSDP Site 610から報告されているIRD記録(Jansen *et al.*, 2000; Kleiven *et al.*, 2002)と非常に良く一致し、数千年規模のIce-rafted debris (IRD)の変動を反映する指標となることが判った。そしてこの指標は、LR04 stackの値が3.5%を超える時期に増加しており、このことは、大陸氷床が特定の閾値( $\delta^{18}\text{O}_{\text{benitic}}=3.5\%$ )を超えて成長した時に氷山の分離が促進されたことを意味し、その関係が北半球大陸氷床の出現以降、ほとんど変わらなかったことを示唆する。また、この指標の変動パターンは約250万年前[marine isotope stage (MIS) 100]に大きく変化し、それ以前の各氷期では単発的なピーク(IRDイベント)を示していたのに対し、MIS 100以降の各氷期には、最終氷期のボンドサイクルやダンスガード・オシュガーサイクルに似た、鋸歯状の変動パターンを示すようになる。そのため最終氷期に確認される急激な気候変動は、少なくともMIS 100以降から継続していた可能性が示唆される。

採択番号 09A011, 09B011

研究課題名 西南日本外帯に分布する赤色チャートの形成場の解明

氏名 宇野 康司

所属(職名) 岡山大学大学院 教育学研究科 (講師)

研究期間 平成21年6月15日-20日

平成21年10月1日-6日

平成22年3月19日-19日

共同研究分担者組織 学生1名

#### 【研究目的】

##### (研究目的)

層状チャートは遠洋性堆積物であるため、それが日本で観察されることはプレート運動に伴う運搬と付加を意味する。すなわちチャートが形成した場所を特定することは過去のプレート運動に関する重要な情報を導き出すことになる。西南日本外帯に分布するチャートは、過去のプレート運動および日本列島の成因についての情報を十分に保持していることが期待されるが、これまでにその研究例はない。本研究では、外帯に分布する赤色層状チャートの残留磁化情報からの古地磁気学的古緯度を求めることを目的とする。また、チャートの磁化の信頼性を検討するための実験も遂行する。

##### (期待される成果)

内帯のチャートがほぼ赤道域での形成が示唆されているのに対し、外帯のチャートは南半球の中緯度帯で形成した証拠が得られることを期待している。

#### 【利用・研究実施内容】

##### (利用・研究実施内容)

大分県津久見市に分布する秩父帯赤色層状チャートに対する古地磁気学的研究を行った。三疊紀中期アニシアンに属するチャートの56層準より、各層1個の古地磁気測定用の定方位試料が採取された。このようにして採取された岩石サンプルに対して、高知大学海洋コア総合研究センターが有する段階熱消磁炉による熱消磁を行い、また、同センターが有する超伝導磁力計による残留磁化測定を行った。

##### (得られた成果)

実験の結果、4種類の独立した自然残留磁化成分を認定した。段階熱消磁の初期に現れる成分(第1成分)は、約250°Cまでに消磁される成分であり、その磁化方向は傾動補正前において、現在の地球磁場方向に近い。次いで現れる成分(第2成分)は、250°C以降から420°Cにかけて主に観察される。その磁化方向については、傾動補正前において、逆帯磁の深い伏角と南西向きの偏角で特徴づけられる。また、各層準からの方向の集中度がよい。3番目に現れる磁化成分(第3成分)は、約480°C以降約630°Cまでにほぼ消磁される成分であり、650°Cまでには完全に消磁される。その磁化方向については、傾動補正前において、正帯磁のやや深い伏角と北西向きの偏角で特徴づけられる。また、各層準からの方向の集中度がよい。段階熱消磁の最後に現れる成分(第4成分)は、主に650°C以降に現れ、695°Cまでに消磁される。その磁化方向は、傾動補正前において、正帯磁を主とするばらつきの大きい分布を示し、その平均値は非常に深い伏角値を示す。また、傾動補正後には、低伏角で北寄り偏角の磁化方向と、低伏角で南寄り偏角の磁化方向とが観察された。本研究で確認された第1~第3成分の磁化方向と、過去に報告された日本列島に分布する層状チャート(犬山地域)の古地磁気学的研究の結果との比較を行うと、本研究の第1~第3成分にあたる成分の傾動補正前の方向は、犬山地域で報告される低消磁段階から順に観察される3つの成分(A成分~C成分, Shibuya and Sasajima 1986; Oda and Suzuki 2000; Ando *et al.* 2001)の傾動補正前の方向と類似することを確認した。このことは、日本列島において、本研究の網代地域と中部日本の犬山地域を包括する領域において、原因を同一とする大規模な二次磁化事件が生じていたことを示す。また、その二次磁化成分の極性について、正帯磁と逆帯磁のものが発見されたことから、二次磁化事件は少なくとも2回以上生じたことを明らかにした。その事件の時代は、古地磁気方向の対比から、白亜紀のものであると推測された。

採択番号 09A012, 09B012

研究課題名 微生物変質様組織を伴う付加体緑色岩中の炭酸塩鉱物における炭素同位体比およびその起源

氏名 榊原 正幸

所属(職名) 愛媛大学大学院 理工学研究科 (教授)

研究期間 平成21年6月29日-7月3日

共同研究分担者組織 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)  
他 学生1名

#### 【研究目的】

ODPおよびDSDPの成果によって、海洋底の玄武岩層に生息する微生物群集の存在が明らかになりつつある。微生物による微生物-水-岩石相互作用は玄武岩質ガラスを変質し、特徴的な形態を示す微生物変質組織を形成している。一方、陸上のオフィオライトからも再結晶化した微生物変質組織が発見されている。以上のことから、海洋地殻では微生物が広範な生物圏を形成していると予想されている。

平成20年度の共同利用研究では、北海道常呂帯のジュラ紀海山付加体中の微生物変質組織を含む弱変成玄武岩中の方解石から、微生物に由来すると推定される炭素同位体比の異常を見出した。

本年度の共同利用研究では、20・21年度の成果を踏まえ、北海道常呂帯のジュラ紀海山、西南日本内帯の舞鶴帯井原緑色岩および北部秩父帯の付加体から発見された微生物変質様組織と炭素同位体比の関連性について詳細に検討すると共に、他のオフィオライト上部層の玄武岩中の微生物変質組織と炭素同位体比との関係についても検討する。本研究の成果により過去の地殻内微生物の活動を明らかにすることができると考えられる。

#### 【利用・研究実施内容】

本研究では、北海道東部常呂帯仁頃層群、北部秩父帯の付加体、および岡山県西部オフィオライト上部層中の変成玄武岩に含まれる発泡孔および脈を充填する炭酸塩鉱物をマイクロドリルで削り、炭酸塩鉱物粉末を64試料作成した。分析機器は高知大学海洋コア総合研究センターに設置してある安定同位体質量分析計 (IsoPrime) を使用した。

同位体比測定の結果、海洋底変成作用を受けたオフィオライト上部緑色岩層における炭酸塩鉱物全52試料の $\delta^{13}\text{C}$  値の範囲は、 $-11.5\sim 4.3\%$ であった。一方、微生物変質によるとされる粒状およびチューブ状組織が観察された岩石からは、 $\delta^{13}\text{C}$  が $0.1\%\sim 2.7\%$ の炭素同位体比が検出された。このような炭素同位体比は、オフィオライト上部層緑色岩の一部はバクテリア起源の炭素同位体比を保存していないため、①バクテリア起源の変質組織形成後における元素移動、あるいは②海洋炭酸塩 ( $-1.0\sim 1.0\%$ ) の値を超える正の炭素同位体比は、オフィオライト上部層におけるアーキアの活動を示唆している可能性がある。

また、分析結果を用いて以下の発表を行った。

榊原正幸・菅原久誠・池原 実, 2009, 四国中央部北部秩父帯の変成玄武岩から発見された地殻内微生物化石. 日本地質学会第116年学術大会講演要旨, 231.

菅原久誠・榊原正幸・池原 実, 2009, 岡山県西部ペルム紀前～中期変成玄武岩に産する微生物変質様組織および炭素同位体比. 日本地質学会第116年学術大会講演要旨, 231.

Hisanari Sugawara, 2010, Petrologic and geochemical study of microbial alteration in the Ibara greenstones, southwestern Japan. M.S.

榊原正幸・菅原久誠・池原 実, 2010, 低温変成作用を受けた中・古生代付加体中の変成玄武岩類から発見された地殻内微生物化石. 日本地球惑星科学連合2010年大会講演要旨, BBG005-20.

菅原久誠・榊原正幸・池原 実, 2010, 岡山県西部井原緑色岩類に産する微生物変質組織の岩石学および地球化学的研究. 日本地球惑星科学連合2010年大会講演要旨, BBG005-P04.



採択番号 09A013, 09B013

研究課題名 グリーンランドに分布する2.8GaのDoleriteの岩石磁気の性質

氏名 関華絵

所属(職名) 神戸大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻 博士課程前期2年

研究期間 平成21年7月3日-15日

共同研究分担者組織 乙藤 洋一郎 (神戸大学大学院 理学研究科 教授)

三木 雅子 (神戸大学大学院 理学研究科 研究員)

横山 昌彦 (神戸大学大学院 理学研究科 研究員)

山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

他 学生1名

### 【研究目的】

グリーンランドにはアーケアンから初期プロテロゾイックの変成岩や火山岩が広く分布している。とくに2.8Gaの年代を示すDoleriteの岩脈が、アーケアンの片麻岩類に貫入し地理的に縦横に岩脈の脈を伸ばしている。Doleriteの岩脈は2.8Gaの年代を示すのにもかかわわらず、岩石学的にはきわめて新鮮である。そのために、この岩石から初期プロテロゾイックの古地球磁場の信頼できる多くの情報を求めることが出来るに違いない。

Doleriteの岩脈の残留磁化の起源を明らかにすることから、2.8Gaの地球磁場に関する情報が残されているかどうかを判定する。残されたと判定された場合、テリエ法をもちいて古地球磁場強度を求める。

2.5Gaより古い時代の古地球磁場強度は、現在ほとんど発見されていない。グリーンランドに分布する新鮮な2.8GaのDoleriteの岩脈は、2.5Gaより古い時代の古地球磁場強度を求めるための、適切な試料である。

### 【利用・研究実施内容】

コアセンターにおいて、SEMによる薄片観察と、古地磁気測定室において試料の古地磁気強度を測定した。

走査型電子顕微鏡 (SEM) による薄片観察では、イルメナイトとチタノマグネタイトのラメラが観察された。

試料の古地磁気強度を、テリエ法を応用したIZZU法 (Yu and Tauxe, 2005) によって測定した。この方法は多磁区 (MD) 粒子の影響に敏感である。pTRM チェックに合格し、アライダイアグラム上で基準を満たす直線性を示した試料は、測定した28個のうち13個であった。結果は、13.8  $\mu\text{T}$  から25.6  $\mu\text{T}$  の古地磁気強度を示した。この13個の値の平均値 (18.3  $\pm$  4.1  $\mu\text{T}$ ) から古緯度50.2°として仮想双極子モーメント (VDM) を求めると、VDM は3.5  $\pm$  0.8  $\times 10^{22}$  Am<sup>2</sup>で、現在のVDMの大きさの約40%の大きさである。

この測定結果から、以下の成果が得られた。

- ①SEMによる薄片観察より、試料は高温酸化をしているため、高温下でTRMを得たと考えられる。
- ②13ブロック試料から28試片の古地磁気強度を測定し、13試片から信頼性の高い結果を得た。その平均値は、18.3  $\pm$  4.1  $\mu\text{T}$  である。
- ③グリーンランドの古地磁気強度を、VDMに変換すると、3.5  $\pm$  0.8  $\times 10^{22}$  Am<sup>2</sup> が求まる。始生代の地磁気強度は、現在の40%程度であったと言える。

採択番号 09A014, 09B014  
研究課題名 南海トラフ高角逆断層および陸上付加体に発達する過去の地震断層における摩擦発熱の痕跡について  
氏名 廣野 哲朗  
所属(職名) 大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻 (准教授)  
研究期間 平成21年6月23日-7月3日  
平成21年11月30日-12月1日  
共同研究分担者組織 学生2名

#### 【研究目的】

日本は太平洋プレートとフィリピン海プレートが北米・ユーラシアプレートに沈み込むという変動帯に位置しているため、海溝型地震および内陸型地震が極めて高い頻度で発生している地震多発国である。海溝型地震としては、日本海溝や南海トラフにてM8規模の巨大地震が発生しており、強震動のみならず海底面変動で引き起こされる津波によって甚大な被害が生じている。地震・津波が人間社会に与える影響は計り知れないほど大きく、日本のみならず、変動帯で活動する人類にとって、地震を理解するという事は、共通の要求である。

地震を理解するためには、観測による地震現象の詳細な報告のみならず、断層に着目した地震の物理を研究することが極めて重要である。断層が記憶している情報には主として変形組織と温度履歴が挙げられる。特に、後者の情報は、地震時のダイナミックな滑り挙動を推定するために非常に有用である。なぜなら温度変化 $\Delta T$ は、 $=\tau D/wC_p\rho$  ( $\tau$ は剪断応力、 $D$ は変位、 $w$ は幅、 $C_p$ は比熱、 $\rho$ は密度)で与えられるため、推定された $\Delta T$ より、滑り時のパラメータ(剪断応力や変位)を求めることができる。すでに申請者を含む研究グループによって、台湾チェルンプ断層での地震時の剪断応力の推定などが実施され、大きな成果を上げていると言える。

本申請課題では、これらの経験を生かし、海溝型地震を引き起こす断層の代表とも言える南海トラフでの高角逆断層や陸上付加体に発達しているかつての地震断層に着目し、そこでの断層滑りパラメータを推定することを目的として、それらの断層試料を用いた各種化学・物性分析による摩擦発熱の痕跡の抽出を計画している。

本申請課題を通して、海溝型地震における断層の滑り様式が明らかにされ、海溝型地震の理解が少しでも前進することが期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

地震を理解するためには、観測による地震現象の詳細な報告のみならず、断層に着目した地震の物理を研究することが極めて重要である。そこで、本申請課題では、海溝型地震を引き起こす断層の代表とも言える南海トラフでの高角逆断層や陸上付加体に発達しているかつての地震断層に着目し、そこでの断層滑りパラメータを推定することを目的として、それらの断層試料を用いた各種化学・物性分析による摩擦発熱の痕跡の抽出を実施した。以下にその詳細を記す。但し、統合国際深海掘削計画第315次航海(平成20年11-12月)で採取した南海トラフ高角逆断層の試料の化学分析の主要な結果については、すでに平成20年度の全国共同利用成果報告書で述べたので、ここでは省略する。

房総半島の新第三系付加地質体に発達する断層について、野外地質調査や組織観察、物性計測、および化学分析を実施した。その結果、高温流体と固体間の相互作用で動きうるリチウムやルビジウム、セシウムなどの微小元素の異常が断層の部分でのみ認められた。このことは、その断層は350°C以上の温度を履歴したことを示す。さらに、この断層の高温履歴は、断層が地震時に摩擦発熱を伴って活動した可能性を示すものである。

さらに、四国南部の四万十帯、久礼メランジにおける断層について、同様に、野外地質調査や組織観察、物性計測、および化学分析を実施した。その結果、熔融によって動きうる元素の異常(TiやNbのマトリックス側への濃集)と高温流体による微小元素(リチウムやルビジウム、セシウムなど)の異常の両方が認められた。組織観察によるエンベイメント構造や針状微結晶の存在も考慮すると、この断層では高温流体との相互作用だけでなく、熔融も生じ、さらに後者の効果のほうが効果的と考えることができる。すなわち、この断層は地震時に摩擦発熱によって内包する間隙水は温められるが、thermal pressurizationによる断層強度のweakeningにまでは至らず、frictional meltingによってweakeningが生じ、大規模な破壊を引き起こしたと考えられる。

以上、南海トラフでの高角逆断層に加え、陸上のかつての地震断層の調査によって、断層が地震時にどのような挙動を起こしたのかについて、多くの新しい知見を得ることができた。今後は、さらに他の断層で、同様の痕跡・特徴が認められるかどうか調査する必要がある。同時に、この現象を室内で実証的に検証することを目指す。

採択番号 09A015, 09B015

研究課題名 全三畳系海洋環境イベントの解析

氏名 堀 利栄

所属(職名) 愛媛大学大学院 理工学研究科 (准教授)

研究期間 平成21年4月20日-22日

平成21年9月9日-10日

平成21年10月19日-21日

平成21年10月26日-31日

平成22年1月12日-15日

共同研究分担者組織 小玉 一人 (高知大学 海洋コア総合研究センター 教授)

池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

他 学生3名

#### 【研究目的】

##### 「研究目的」

本研究では、ニュージーランドおよび日本におけるパンサラッサ海の遠洋深海で形成された堆積物を用い高解像度の微化石層序・同位体比層序および古地磁気層序解析を学際的に行う事により、当時の海洋環境変動を正確な時間軸の設定と共に解明していくのが目的である。

##### 「期待される成果」

全三畳系を網羅した有機炭素同位体比変動プロファイルの深海版を構築することができると思われる。それによってP/T境界イベントとは区別可能な三畳紀古世のOAEイベントの解明が進み、発生時期やOAEの持続時間が同じ深海においても場所によって異なっていたという証拠が得られると期待される。また、三畳紀後期のCarnian/Norian境界, Norian/Rhaetian境界, Rhaetian/Hettangian (T/Jr) 境界において、海洋プランクトンの絶滅層準と同位体比変動および古地磁気層序との正確な対比がある程度可能になるとと思われる。

#### 【利用・研究実施内容】

2009年度においては、5回に分けて試料の分析・測定を行った。そのうち、三畳系上部Norian/Rhaetian境界の古地磁気解析については、試験的な測定のみで詳細な熱消磁解析を行えなかった。一方、Rhaetian/Hettangian境界の古地磁気学的検討に関しては、小玉研究室のPD研究員Alexandra Abrajevitch女史の協力もあり、解析が進んだ。当初目的とした層序学的検討は、まだ測定データが不足しており、明確な結果は得られていないが、本邦産層状チャートに関して若干の新知見を得た。我々は、西南日本内帯の丹波帯加西地域および美濃帯犬山地域に分布する同年代の層状チャートについて解析を行ったが、同じパンサラッサ海西部深海地域に堆積・形成された同年代のチャートであるが、両チャートにおける堆積残留磁化を担う成分が異なり、またそれらは古地磁気学的に明らかに異なるテクトニックな履歴を有していることが明らかとなった。

有機炭素同位体比分析については、下部三畳系の解析と上部三畳系の解析の2テーマにわけ、検討を行った。下部三畳系の検討については、新たに見つかったニュージーランドWaiheke島の層序sectionにおいて全岩有機炭素同位体比変動の検討を予察的に行った。その結果、Waiheke島の層序断面にP/T境界が存在している可能性が示唆された。ニュージーランドのP/T境界付近では、これまで我々が行ってきたニュージーランドのArrow Rocks島の検討によって、P/T境界で5%程度の負へのシフト(-28‰から-31‰へ)を示した後、再び-21%程度の重い値を示し、緩やかに定常的値(-27‰)に戻ることが明らかになっている。Arrow Rocks島と同様に、Waiheke島でもP/T境界付近と想定される層準に於いて著しい負への変化が見られる。また、Arrow Rocksでは、下部三畳系上部(Spathian)において著しい変動が見られることが検出されている。今後は、Waiheke島三畳系のより上位層準とP/T境界付近の負への変動層準における高解像度の解析を行いP/T境界から下部三畳系全体における変動を明らかにしていく必要がある。

上部三畳系については、本邦の層状チャートにおいて解析を行った。その結果、三畳紀のOAEの発達は、三畳紀古世のみにとどまらず、三畳紀新世のCarnian前期と中期の境界において顕著なOAEが起こっている事が明らかとなった。遠洋堆積物の詳細な微量元素および有機炭素同位体比変動の検討と放射虫化石相の解析により、その原因は、海洋表層域での生物生産量の急激な増加が考えられる。つまり、有機物の多量供給によって、溶存酸素の消費が促進され海洋酸欠状態になり、OAEが発現した可能性が高い。このような三畳紀新世のOAEは、これまで報告されておらず世界ではじめての知見となる。今後、新たに識別されたCarnian OAEが世界的規模での現象がどうかを様々な地域における同年代の地層で検討する必要がある。

採択番号 09A016, 09B016

研究課題名 中央海嶺の枕状溶岩の磁氣的性質

氏名 福間 浩司

所属(職名) 同志社大学 理工学部 (准教授)

研究期間 平成22年3月23日-25日

#### 【研究目的】

中央海嶺で生成された枕状溶岩は海洋の地磁気異常の担い手であると考えられ磁氣的性質が詳しく調べられてきたばかりでなく、そのガラス状の外皮は過去の地球磁場強度を求めるための試料としてしばしば用いられてきた。枕状溶岩の磁氣的性質は、ガラス質の表面から内部の結晶質の部分に向かうに従い大きく変化することが知られているが、従来この変化は粒径に依存した磁性鉱物の変質の程度の違いによって説明されてきた [e.g., Kent and Gee, 1994]。しかしながら、最近では加熱中の変質や磁歪の効果に基づき、従来の説明に対する反論も提出されている。今回、南西インド洋海嶺付近で採取されたブロック状の枕状溶岩を用いて表面から内部に向かっての様々な磁氣的性質の変化の詳細な測定を行い、キュリー点より高いアンブロッキング温度や飽和残留磁化/飽和磁化比が0.5を超えるなどの興味深い現象の背景を明らかにしたい。また、測定された磁氣的性質を基に、過去の地磁気強度測定に余り用いられて来なかった枕状溶岩の結晶質の部分についてもその適否の可能性を探りたいと考えている。

#### 【利用・研究実施内容】

中央海嶺付近の海洋底から得られる枕状溶岩のなかには非常に高い保磁力（～100mT）を示す試料が普遍的に見られる。高い保磁力を示す試料は表面のガラス質と内部の結晶質の境界にあたる隠微晶質に限られ、隠微晶質はガラス質から得られる古地磁気強度と一致した値を示す。高保磁力が信頼できる古地磁気強度を与えるための何らかの要因であるならば、古地磁気強度実験の試料選択のための指標として用いることができる可能性がある。ただし、同等の高い保磁力は陸上で噴出した安山岩の急冷相などにもみられ、高保磁力を支配する磁気異方性を個々の試料において明らかにする必要がある。今回、高知大学海洋コア総合研究センターにおいて枕状溶岩について試料振動型磁力計（VSM）と超伝導磁化率計（MPMS）を用いて、それぞれ高温（室温～700℃）ならびに低温（10K～室温）での磁氣的性質の温度依存性を測定した。また、比較のために陸上で噴出した安山岩の急冷した部分から得た高保磁力の試料についても同様の測定を行った。

測定に用いた試料は、南西インド洋海嶺でしんかい6500（YK98-07航海）によって採取された無斑晶質の枕状溶岩である。表面に平行に 2.0～2.5 mm厚の薄い板状の試料を作成した。熱磁気分析では、5 mm以深の隠微晶質並びに結晶質ではチタンに富むチタノマグネタイト/マグヘマイトが見られる。VSMを用いて最大磁場 1Tで測定した場合、飽和残留磁化/飽和磁化比は隠微晶質で最大となり、0.5を超える値を示した。しかし、MPMSを用いて最大磁場 5Tで測定すると飽和残留磁化/飽和磁化比は全て0.5以下になった。従って、立方晶系であるチタノマグネタイト/マグヘマイトにおいて時折見られる多軸性の結晶磁気異方性が磁氣的性質を支配している可能性は極めて低い。高温でのVSMを用いたヒステリシス測定では単調に数百℃まで保磁力並びに飽和残留磁化/飽和磁化比は単調に減少しゼロに近づく。低温での測定では極めて大きな保磁力（数百mT）を示す。低温での保磁力の急激な増加は結晶磁気異方性或形状異方性が保磁力を支配している場合には見られず、磁気弾性異方性に支配されていると考えざるを得ない。同様の測定を行った安山岩の急冷相では、枕状溶岩の隠微晶質に比べれば保磁力は小さな温度依存性しか示さない。VSMによる測定から磁化の担い手はチタンに乏しいチタノマグネタイトであることがわかり、陸上の安山岩で見られる高保磁力は形状異方性によると考えられる。同等の高保磁力であっても支配する磁気異方性は岩相と磁性鉱物によって異なっており、保磁力のみから古地磁気強度実験への適否を判断することには留保をつける必要がある。

採択番号 09A017, 09B030

研究課題名 南東太平洋から採取されたYK0408-PC5コアの酸素安定同位体比層序

氏名 河潟 俊吾

所属(職名) 横浜国立大学 教育人間科学部 (准教授)

研究期間 平成21年6月22日-27日

平成21年9月24日-30日

平成21年10月1日-7日

共同研究分担者組織 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

他 学生3名

#### 【研究目的】

熱帯・亜熱帯の余剰熱エネルギーを高緯度域へ伝播する仕組みは、グローバルな気候システムをコントロールする一因であり、伝播の仕組みを維持する海洋表層システムの構成要素として、極前線や亜熱帯収束線などの海洋前線構造は重要である。南半球におけるこれらの海洋前線は氷期・間氷期のグローバルな気候変動と連動して南北に移動していたことが知られている。しかし、北半球における気候変動のタイミングと南半球でのそれらとは位相がずれており、南半球が先行して変化している可能性が氷床コア研究などから指摘されているため、解明が待たれている。新生代後期の海洋表層システムの時系列変動を復元・解析する研究を推進するため、YK0408航海によって南東太平洋の中緯度域から採取された良質の海洋コアの年代モデルを確立することが目的である。南東太平洋の中緯度域において第四紀の全期間をカバーする時代の海洋表層変動の記録を解析することによって、全球的な寒冷化が大きく進行した約260万年前や現在の気候サイクルがほぼ確立した約90万年前の前後期間における周期的な亜熱帯収束線や極前線の南北移動の詳細とその気候システムへの影響が明らかになるとと思われる。

#### 【利用・研究実施内容】

利用・研究実施内容：2004年のJAMSTECの支援母船「よこすか」によるYK0408航海において、南東太平洋ツアモツ諸島北東側斜面の水深2420mからPC5コア(コア長12.6m)が採取された。このコアについて古海洋学的解析を推進するのに不可欠な酸素安定同位体比層序による年代決定を行うことを目的に、高知大学海洋コア総合研究センターにおいて有孔虫殻化石を用いた酸素安定同位体比測定を行うことを申請し、課題が採択された。平成21年6月21日～6月28日の期間には4年次学生の長居 太郎君と河潟 俊吾の2名がセンターを訪ね、また平成21年9月24日～10月9日には長居君のみセンターを訪ねて、微量質量分析計IsoPrimeを使用してコア内深度4.2cm～893.8cmの層準について計274試料を測定した。横浜国立大学において摘出と超音波洗浄によるクリーニング作業を終えた浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* の遺殻を複数の殻片に砕き、約100 $\mu$ gを秤量して測定用バイアルに入れて測定試料とした。標準試料NBS-19も同様にバイアルに入れて、測定試料とともにオートサンプラーにセットした。本研究の測定では、測定用の21サンプルと標準試料6サンプルの計27サンプルを1回の測定サイクルとした。全ての測定は池原 実准教授と小林 美智代女史の指導の下で行った。測定によって得られた有孔虫殻の酸素安定同位体比の変動は、PC5コアの古地磁気(残留磁化強度)データおよび浮遊性有孔虫 *Globigerinoides fistulosus* の終産出層準(177万年前)のデータをまずはコントロールに設定した後に、LR04 Stack標準曲線(Lisiecki and Raymo, 2005) と対比して年代モデルを検討した。

得られた成果：酸素同位体比( $\delta^{18}\text{O}$ )の値は、概ね-1.5～-1.2‰で変化し、コア深度約200cm以深で0.3～0.6‰の振幅で変化していた値が、200cm以浅では0.6～0.7‰の大きな振幅で変動していることが明らかになった。古地磁気と浮遊性有孔虫データを用いてブルンヌ/松山境界(78万年前)とオールドヴァイ亜正磁極期トップ(177万年前)を決定した後に、酸素同位体比変動をLR04 Stack標準曲線と対比して海洋同位体ステージを決定した。コア内深度4.2cm～893.8cmの層準は約5.5万年前～220万年前の堆積年代を示すと推定できた。

得られた年代モデルに基づいて酸素同位体比変動記録を60万年前以降、60～120万年前、120万年前以前の3期間に分割し、周期解析を行った。60万年前以降で10万年周期が卓越し、60～120万年前の期間で10万年周期と4.1万年周期が内包されていることを確認できたことから、少なくとも120万年前以降については信頼できる年代モデルが得られたと考えている。

採択番号 09A018, 09B017

研究課題名 内湾沿岸性生物相の周期変動における対馬暖流の水温変動の影響評価

氏名 秋元 和實

所属(職名) 熊本大学 沿岸域環境科学教育研究センター (准教授)

研究期間 平成22年1月25日-28日

平成22年2月1日-6日

共同研究分担者組織 安田 尚登 (高知大学 海洋コア総合研究センター 教授)

#### 【研究目的】

有明海に縄文海進以後に堆積した有明粘土層から産出する底生動物化石群集には、周期的に短時間の種構成の変化が認められる。したがって、14C年代(暦年代)を基に高解像度で復元した外海の酸素同位体曲線と湾内の化石群集の変化を比較することで、内湾生物相に対する外海系水の温度変化の影響を評価できると予想される。

本研究で対象とする過去の海水の水温および生物生産量を詳細に解析するために利用されてきた酸素・炭素安定同位体は、深海性の石灰質種(*Uvigerina peregrina* および *Cibicides wuellerstorfi*) が用いられてきた。さらに、沿岸域では、外洋水に生息する浮遊性有孔虫が貧産である。このため、環境復元の高精度化には、安定同位体分析に最適な底生種の選定が必要である。しかしながら、沿岸域に生息する種では、ほとんど研究が行われていない。この理由は、環境変動に伴って群集の種構成が変化するため、バイタルイフェクトの除去を目的に同一種を分析したくても、コア試料を通じて対象とする種が連続して産出しないことにある。たとえ、堆積物表層に生息している種が連続して産出しても、同位体平衡において塩分変動が影響し、かつ海藻に付着して生息する種では光合成も影響する。そこで、PC2に多産するRotalinidae科から、堆積物の表層に生息し、藻類などに付着しない*Pseudorotalia gaimardii* (d'Orbigny) を対象にして、安定同位体の分析試料としての適性を検討した。

#### 【利用・研究実施内容】

有明海の年平均水温は、外海系水の温度変化と流入量に影響される。1970年代から観測記録がある有明海と九州西方の定点における平均海水温は、並行して変動している。これに対して、有明海湾奥のコア試料中において、1950年代以降の底生有孔虫群集では、有明海の低潮位期には低塩分耐忍種が、高潮位期には外海系水塊の基で生息する種が優占している。したがって、九州西岸に分布する内湾域では、暖流起源の外海系水の影響の変化は、生物相の変動を規制する重要な要素といえる。

本研究で用いた試料(PC2)は、2008年11月13日に、長崎大学水産学部所属の長崎丸によって、橘湾中央部(30°43'N, 130°05'E, 水深38m)から採集された。この地点は、九州西岸に沿って流れる対馬暖流から分岐した海流が潮汐によって有明海に流入する経路上にあり、かつ分岐流と有明海からの内湾系水との境界に位置する。このため、このコアは、内湾へ流入する分岐流の影響を検討する上で最も適しているといえる。

分岐した海流の影響を捉えるために、熱帯-亜熱帯の砂底に広く分布し、大型の殻を有する*Pseudorotalia gaimardii* (d'Orbigny) を用いて測定した。本種を対象としたのは、同定が容易であり、ラメラ構造で殻の断面が厚く、石灰質の2次沈着が旋回面の縫合線上には瘤状に、臍孔面では臍を覆うように放射状に発達するため、1個体でも分析に必要な80 μg以上の炭酸カルシウムが得られるためである。さらに、この種は、太平洋の暖流域の浅海性に広く分布し、化石としても多くの報告があり、今後汎世界的に利用できる可能性があるためである。

分析した個体は保存良好であり、分析に影響を与える変質は認められなかった。このため、可能な限り多くの炭酸塩を分析するために、粉末化せずにリン酸で溶解してガス化した。しかしながら、5分析試料毎に挿入した標準試料は、信頼できる値を必ずしも示さなかった。この結果、信頼できる分析結果が得られず、原因も未解決である。

そこで、次年度には、同種を前処理して測定するとともに、同位体比が安定な浅海種の選定も行う。比較的個体数が多く、堆積物表層を自由に移動できるGavelinellidae科の*Hanzawaia nipponica*あるいはNonionidae科の*Nonion japonicum*を対象とする。これにより、新たな沿岸域の環境研究が同位体を利用して展開できると考えている。

採択番号 09A019, 09B034

研究課題名 鹿児島湾若尊海底火山に伴う浅海熱水活動の同位体水文学的研究

氏名 石橋 純一郎

所属(職名) 九州大学大学院 理学研究院 (准教授)

研究期間 平成21年4月30日－5月1日

平成22年2月22日－26日

共同研究分担者組織 山中 寿朗 (岡山大学大学院 自然科学研究科 准教授)

他 学生3名

### 【研究目的】

申請者らは、鹿児島湾北部の海底に若尊海底火山に伴う熱水活動があることを見出し、その地球化学的な特徴から陸上地下水と火山噴気ガスを取り込んだ大規模な熱水循環系が存在することを報告した。本研究の目的は、海底から噴出する熱水試料あるいはその周辺の堆積物より抽出した間隙水の同位体比データから、陸上地下水と火山噴気ガスの寄与を定量的に評価して、熱水循環モデルをさらに精細に描くことにある。

本共同利用により酸素同位体比の測定を行うことで、熱水の起源となる様々な成分（陸水、海水、マグマ水など）の寄与や堆積層内で起こる同位体交換反応（火山ガス、熱水変質鉱物など）の影響を定量的に評価することができる。こうした制約条件を得ることで、鹿児島湾海底火山に伴う浅海熱水系についての精細な熱水循環モデルを構築することができる。

### 【利用・研究実施内容】

#### <平成21年度前期>

標準ガスの装備がまにあわなかったため、分析値の確度が保証できない状態での測定となった。このため、これまでの分析値が多数ある陸上の温泉水および海底熱水の試料を中心に、同位体測定を行うこととした。研究の主目的である堆積層から採取された間隙水試料については、それぞれの試料の試料量が少ないことから、今回は見送ることとした。

確度が十分に保証されていない状態ではあるが、精度については研究目的を達成するのに十分であることがわかった。また標準試料による値づげがない予察的な分析値であるが、帯水層の起源への陸水と海水の寄与を明らかにするという研究目的について解明できる可能性については確認できたので、分析装置の整備を待って共同利用研究を展開することとした。

#### <平成21年度後期>

装置の不調のため、十分な精度での測定が可能ではなかった。実施時には原因が特定できなかったため、一つの試料を繰り返し分析を試みたが精度の確保には至らなかった。

不調の原因については、真空系の不備（バルブからのリーク）ということが後でわかった。結局、この時の分析値は研究成果として全く用いることができなかった。

以上のように、本申請による共同利用研究は、平成21年度には機器の不調などの要因のために当初の想定どおり進めることができなかった。このため、平成22年度にも同じ課題で申請を行い、研究を継続している。

採択番号 09A020, 09B018  
研究課題名 南極周辺海域で採取された堆積物による古環境解析  
氏名 中井 睦美  
所属(職名) 大東文化大学 文学部 (教授)  
研究期間 平成21年7月29日－30日  
平成21年11月19日－21日  
平成22年3月17日－30日  
共同研究分担者組織 森尻 理恵 (産業技術総合研究所 主任研究員)  
上野 直子 (東洋大学 教授)

#### 【研究目的】

申請者らは、旧石油公団が採取した南極周辺海域の海底コアのうち代表的なコアについて古地球磁場強度を用いた対比をおこない、岩石磁気学的手法を用いた第四紀の南極氷床の消長についての解析をおこなってきた。引き続き解析するコアは南極大陸周辺ほぼ全域を網羅しており、大量なデータを対比することによって、南極大陸周辺の総合的な古環境解析が可能であり、B-M境界以降のグローバルな気候変動に関する南極氷床の役割が明らかになることが期待される。約25年前に採取された試料であるにもかかわらず、採取当時のデータと比較し、おおむね岩石磁気の研究可能なコアであることを明らかにして、公表した。

今までの研究により、コアの一部のウィルクスランド沖のコアについては、数本のコアで明瞭な帯磁率変化と連動した岩石磁気パラメーター値の変化が見られた。この変化は、陸源物質の量の増減と対応すると予想され、氷床変動をとらえていると期待される。昨年度は珪藻化石分析を併用することによって、これら岩石磁気の変動が珪藻化石個体数の変動と連動し、すなわち氷床変動が要因であるとの結論に達した。そのことにより、粒度分析の結果と岩石磁気特性の結果から堆積物の粒径の変動(特に数～数十 $\mu$ の細粒部分の変動)と棚氷の増減との関係が明らかになってきた。今期はこれらのデータをまとめるべく、磁性鉱物の酸化状態の変動も検討しつつより詳細な検討を行いたい。

#### 【利用・研究実施内容】

1) 昨年度までの成果のうち、岩石磁気に関する技術的な検討課題に関する論文(マジックインクの磁化:古地磁気研究用試料への影響)を報告した。この測定には、コアセンターの超伝導磁力計を使用させていただいた。この研究の目的は、残留磁化強度の小さな堆積物試料は、マジックインクの化学成分による影響を受ける可能性があるため、インクのX線分析結果から加熱で酸化された時、磁性鉱物が形成されないかの調査だった。

2) 同様に、極域のケイソウ化石に関する処理方法について、分散材である過酸化水素水の濃度、加熱の有無、処理時間の長さ、塩酸添加の有無などについて、低緯度のケイソウ化石の処理方法とは異なる南極海域のケイソウ化石に関する文献を参照しつつ、条件を変化させて、処理方法について検討した。その結果を「南極域海洋堆積物のケイソウ化石分析に関わる処理および環境解析手法について」で報告した。

本年度の研究利用は、南極海域コアに含まれる堆積物中の磁性鉱物の特徴と、東南極大陸の陸上の堆積物に含まれる磁性鉱物の特徴についての比較検討が中心の研究であった。南極海域コア10数本のB-M境界以降の堆積物に含まれる磁性鉱物は、コアセンターでのMPMS測定と東洋大でのVSMでの磁気温度分析の結果、酸化環境の磁性鉱物が多く、Tiに乏しいマグネタイトが低温酸化しているマグヘマイトを主とする特徴がある。Tiが少ないことは、源岩と思われる東南極大陸の岩石は片麻岩類といった高温の変成岩類が多く、これらに含まれるTiはどちらかというとイルメナイトに含まれ、マグネタイトには含まれない。従って、南極海域の碎屑性堆積物中の磁性鉱物にTiが少ない事は、納得できる結果である。また、南極海域の堆積物中の磁性鉱物は、マグネタイトの低温酸化形(マグヘマイト)であり、この低温酸化が海でおこったのか、陸上でおこったのかを決定する必要があった。そこで、本年度は、昭和基地周辺のモレーンおよび氷河性堆積物数試料の磁性鉱物の低温および高温の熱磁化分析をおこない(コアセンターではMPMSによる測定を主におこなった)、海域堆積物と陸上堆積物の双方の磁性鉱物について比較検討した。その結果、陸上の氷河性堆積物中の磁性鉱物は、海域堆積物中の磁性鉱物と同様に、Tiをほとんど含まないマグネタイトであり、海域堆積物中の磁性鉱物は、主として陸上の碎屑物であることが予想される。しかし、陸上の氷河性堆積物中のマグネタイトは低温酸化をほとんど受けていない特徴があり、この点が海域堆積物中の磁性鉱物がマグヘマイトであることと異なることが判明した。この原因としては、南極域では、陸上の方が海域より低温であり、磁性鉱物の酸化は陸上では進みにくい事が考えられる。

以上の事から、コア堆積物中の磁性鉱物の酸化状態の変動は、主として海域の環境変動を反映しているものと予想される。



採択番号 09A021, 09B019

研究課題名 北太平洋亜寒帯域の完新世における1000年スケール海洋環境変動の復元

氏名 佐川 拓也

所属(職名) 愛媛大学 上級研究員センター (研究員)

研究期間 平成21年8月18日-9月2日

平成21年10月17日-23日

平成21年12月7日-19日

平成22年3月9日-11日

共同研究分担者組織 加 三千宣 (愛媛大学 上級研究員センター 上級研究員)

坂本 竜彦 (海洋研究開発機構 グループリーダー)

岡村 慶 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

村山 雅史 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)

### 【研究目的】

完新世は第四紀の氷期-間氷期変動の中で最も安定して温暖な間氷期である。すでに約1万年間温暖な気候が持続しているが、その中でも数百~千年スケールの寒暖の繰り返しがあったことが知られている。中国内陸部の鍾乳石から復元された東アジアモンスーン強度は過去9000年の間に数回の強弱の繰り返しが起こったことを示し、北太平洋中緯度における完新世の気候変動の存在が明らかにされている。このような完新世における気候変動は人間活動にも密接に関わっているため、その変動のリズムやメカニズムを理解することは今後の気候変動を予測する上でも非常に重要である。しかし、北太平洋において完新世の高時間解像度のデータは現在ほとんどない。

そこで本研究では、日本近海における解像度の高い連続的な完新世古水温記録を復元することを目的とした。本研究で用いた試料は、北下半島沖で採取された堆積速度の速い海洋コアであり、完新世における津軽暖流の強弱に伴う表層水温記録を高時間解像度で復元できるものと期待される。

### 【利用・研究実施内容】

本年度の共同利用では、平成21年6月に淡青丸 KT09-8 次航海にて採取された海洋コア (SK-2: 41°11.09' N, 142°11.98' E, 水深1176 m, コア長834 cm) の古海洋アーカイブとしての評価と堆積年代の把握、表層海洋環境変動の復元を目的として、炭酸塩濃度、底生・浮遊性有孔虫の酸素・炭素同位体比の分析を行った。研究海域である東北~北海道沖の堆積物は、炭酸塩濃度の変動が大きいことが知られている。そこで、SK-2コアの炭酸塩濃度の変動を、堆積年代がわかっている別の海洋コアの炭酸塩濃度の変動と対比させることで大まかな堆積年代を得た。炭酸塩分析装置にてSK-2コアから45層準の炭酸塩濃度を分析したところ、0.42~6.65wt%の範囲で変動が確認された。この変動パターンからSK-2コアの堆積年代は最下部でおよそ1万年前であることが予想された。さらに、得られた炭酸塩濃度の変化は浮遊性有孔虫殻のFragmentation Ratioのパターンと一致することから、完新世の炭酸塩保存が何らかの要素によって左右されていることが示唆された。炭酸塩保存の支配要因に関しては今後詳しく検討する予定である。

底生有孔虫殻の酸素同位体比は、コアの最下部 (3.7%) から600 cm程度 (3.4%) まで減少傾向を示し、それより上部は3.4%付近で安定した値を示す。本コアが採取された水深 (1176 m) にお

ける底生有孔虫殻の酸素同位体比の変化は、主に海水準変動によって引き起こされる海水の酸素同位体比の変化に起因すると考えられる。そのため本研究の結果は、最終氷期から完新世にかけて起こった全球的な海水準変動が600 cm程度まで影響し、その後は海水準が安定していたことを示す。このことは炭酸塩濃度によって予想された堆積年代とも調和的であり、SK-2コアが平均堆積速度70 cm/kyrの完新世高時間解像度研究に適した海洋コアであることが確認された。

浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比は、底生有孔虫の結果と同様に600cm付近まで減少傾向を示す。しかしその後も値は安定せず0.6‰の変動幅を持って変化する。特に、約4000年前の400cm付近では1.8‰から2.4‰まで急激に増加し、顕著な表層環境の変化が起こったことが示唆された。この酸素同位体比の変化が水温によるものであったと仮定すると、その振幅は約3度にも及び、数百年の間に急激な水温低下が起こった可能性を示唆した。約4000年前は東アジア夏モンスーンの弱化や冬モンスーンの強化などが起こり、対馬暖流の勢力も弱かったことが指摘されている。本コアサイトは対馬暖流の支流に当たる津軽暖流の影響を受ける海域であるため、亜熱帯地域の気候変化のシグナルが対馬暖流によって比較的高緯度まで伝播したのではないかと考えられる。

本研究では浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比分析に加えて、Mg/Ca法による古水温復元を目的の一つとしている。SK-2コアは浮遊性有孔虫の産出が少なく、少量の有孔虫試料で微量元素を定量する必要がある。今年度はICP-MSを用いて少量サンプル中の微量元素の定量法を確立した。今後、浮遊性有孔虫殻のMg/Caを分析して完新世の古水温変動を復元する予定である。

採択番号 09A024, 09B020

研究課題名 アルゼンチン共和国ChubutおよびNeuquén地域 白亜紀／第三紀境界堆積岩の有機地球化学的研究

氏名 藪田 ひかる

所属(職名) 大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻 (助教)

研究期間 平成21年10月26日－27日

平成21年12月2日－4日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

アルゼンチン共和国ChubutおよびNeuquén地域 白亜紀／第三紀(K/T)境界堆積岩は、他の多くのK/T境界堆積岩と異なり、約6500万年前に起こった生物大量絶滅イベントを反映するイリジウム濃集が検出されないことが知られている。そのため、おおよそのK/T境界深度範囲が古生物学、鉱物学的に推測されているものの、正確な境界地点は未だに決定されていない。そこで本研究では、当時の環境変動を敏感に記録していると考えられる堆積有機物の分子分析、同位体分析を行い、アルゼンチンK/T境界堆積岩の正確な境界地点の決定を第一の目的とする。同時に、生物大量絶滅に伴う有機化合物の種類と分布を明らかにし、それらを反映する起源生物種を推定する。

これまでのK/T境界堆積岩に関する有機地球化学研究は、境界地点が既知であることを前提としたものがほとんどであったが、本研究では、K/T境界地点の解明のために有機地球化学的手法を適用する点に特色がある。K/T境界地点の決定には、上下層と比べた際の生物起源有機化合物の著しい減少および炭素同位体比の変動に加え、森林火災あるいは小天体衝突に由来する有機化合物の分子・同位体的特徴が見出されることが期待される。またChubut, Neuquénの両地域における堆積岩について、有機化合物に寄与した起源生物種の比較を行うことにより、当時の地理・地質環境の評価が可能となることが期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

アルゼンチン共和国Chubut, Neuquén地域における深度の異なるK/T境界堆積岩計46試料の炭素同位体比分析を行った。測定にはサーモフィッシャー・サイエンティフィック社の元素分析(FlashEA 1112)オンライン質量分析計(DeltaPlus Advantage)を用いた。標準試料には2種のアミノ酸(ヒスチジン, アラニン)を用いた。Chubut堆積岩については、試料中の炭酸塩が炭素同位体比に影響しているか否かを調べるために、堆積岩に塩酸を滴下したものとしていないものとで結果を比較した。Neuquén堆積岩については、試料に塩酸を加えると気体が発生し、炭酸塩が比較的豊富に含まれていることが明らかだったので、塩酸を滴下後に測定した。データ再現性を確認するため、各試料につき2回以上測定を行った。

Chubut地域K/T境界堆積岩(39試料, No. 6-10, 13-26, 28-40): 堆積岩に塩酸を滴下していない試料の炭素同位体比は $\delta^{13}\text{C} = -31.31 \sim -23.57\%$ であった。測定誤差は0.10~2.01%であった。堆積岩に塩酸を滴下した試料の炭素同位体比は $\delta^{13}\text{C} = -33.90 \sim -20.55\%$ であった。測定誤差は0.34~4.53%であった。全体的に、塩酸を滴下した試料の方が滴下していない試料よりも高い炭素同位体比が得られた。その差は0.38~7.62%であった。

Neuquén地域K/T境界堆積岩(7試料, No. 21, 25, 27, 28, 29, 33, 35): 堆積岩に塩酸を滴下していない試料の炭素同位体比は $\delta^{13}\text{C} = -27.98 \sim -20.64\%$ であった。測定誤差は0.11~2.27%であった。全7試料のうち、有機炭素量の最も低い試料No. 29(TOC = 0.18%)で最も低い炭素同位体比( $\delta^{13}\text{C} = -27.98\%$ (二度目の測定では $\delta^{13}\text{C} = -23.44\%$ ))が得られた。No. 29よりも下の層(TOC = 0.63-3.46%)では $\delta^{13}\text{C} = -23.39 \sim -20.64\%$ 、上の層(TOC = 1.47-1.52%)では $\delta^{13}\text{C} = -25.23 \sim -23.37\%$ であった。

今回の測定結果では比較的大きい誤差が得られたが、これは、堆積岩バルクを測定したため、起源の多様な有機炭素の不均一性が反映されたからであると考えられる。

次年度(平成22年度)の計画では、堆積岩からケロジェンを分離し、その炭素同位体比を明らかにすることを目的とする。得られる値と、今回測った堆積岩バルクの炭素同位体比とを比較してみることにより、アルゼンチンK/T境界堆積岩の正確な境界地点の決定と、生物大量絶滅に伴う有機化合物の種類と分布の解明が可能となることが期待される。

採択番号 09A025  
研究課題名 北海道噴火湾及び下北半島沖の海底コアを用いた完新世における  
亜寒帯域の高解像度古海洋記録の解明

氏名 加 三千宣  
所属(職名) 愛媛大学 上級研究員センター (上級研究員)  
研究期間 平成21年6月17日-28日  
共同研究分担者組織 佐川 拓也 (愛媛大学 上級研究員センター 研究員)  
大西 秀次郎 (愛媛大学 技術職員)  
他 学生1名

#### 【研究目的】

太平洋スケールの魚類資源変動の連動性がなぜ起こるかについて検討するためには、魚類資源-海洋構造-気候変動の具体的な因果関係を明らかにする必要がある。それには、高解像度の古気候・古海洋学的な情報が不可欠である。特に、マイワシの索餌環境がその資源動態に深く関わっている可能性があり、その索餌場となる親潮域の基礎生産動態や水温・栄養塩環境の情報が不足している。そこで本研究では、マイワシの索餌海域の古海洋学的情報を明らかにするため、北日本の太平洋沿岸(噴火湾及び下北半島沖)でのコア解析から高時間分解能での古海洋記録の復元を行う。記録の復元は、有孔虫酸素同位体比、Mg/Ca比、TEX<sub>86</sub>などによる水温指標、珪藻群集組成やCN安定同位体比など生物生産指標を用いて行う。地球環境変動に伴う21世紀の海洋生態系・生物資源の行方が懸念される中、本研究は100年スケールの魚類資源変動を駆動する気候・海洋の長期動態の解明と、魚類資源の長期予測にとって不可欠な情報を提供することが期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

今年度の全国共同利用で扱った試料は、淡青丸KT09-8次航海にて下北半島沖の同地点から採取された2本の海底堆積物コアSK-1, SK-2 (41°11.09' N, 142°11.98' E, 水深1176 m) である。当初予定していた噴火湾での採泥作業が天候不順のため行われなかったため、下北半島沖コアの非破壊計測と試料分取を行った。2本の堆積物コアは船上で半裁され、肉眼岩相記載が行われた。各堆積物の長さはSK-1コアが774.7cm, SK-2コアが833.9cmである。これら2本のコアの堆積状況の確認と対比を目的として、CTスキャン、マルチセンサーコアロガー (MSCL) による帯磁率、ガンマ線透過密度測定とCM2002による色測定を両コアに対して1cmの間隔で行った。

肉眼岩相記載と非破壊計測の結果から2本のコアはほぼ同じ堆積物で構成されることが明らかになった。下北半島沖の堆積物コアは所々に火山灰が挟み込まれるが、全体として均質なオリーブ黒のシルト質粘土である。コアを大きく3つの堆積ユニットに分けると、コアの上部約300cm(ユニット1)は比較的暗色であるが、300-600cm(ユニット2)はコントラストの弱い明暗が繰り返し現れる。また、600cmよりも下部(ユニット3)は暗色の均質な堆積物である。このような岩相の違いは非破壊計測の結果に顕著に表れている。上部300cmのユニット1はL\*で表される明度が平均35程度と低いが、ユニット2ではL\*値が35から45の間を約20-40cm間隔で激しく変動する。また、ユニット3では下部に向かってL\*が減少する。このような変動は帯磁率や乾燥かさ密度にも確認され、特にユニット2では陸起源の碎屑物と生物源粒子の相対的割合が短時間に変化したことが予想される。

SK-2コア最下部の堆積年代は約1万1千年前であることが放射性炭素年代によって得られた。堆積物には大きな乱れもなく、平均堆積速度が約75cm/kyrであることから、本コアは完新世における高時間解像度研究に適した堆積物であることが明らかとなった。ユニット3は完新世初期に相当し、最終氷期から上昇してきた海水準変化の影響が堆積物の物性値にも現れていると考えられる。また、ユニット2の300-600cmはおおよそ3500-8000年前の完新世中期に相当し、物性値や色の激しい変動はこの時代の海洋環境が不安定であったことを示唆する。コア上部のユニット1は完新世後期に相当する。このユニットの物性値はコア最上部まで安定していることから、おおよそ3500年前以降に現在のような海洋環境が形成されたのではないかと予想される。本コアの採取地点は親潮や津軽暖流の影響を強く受ける海域であるため、今後堆積物の分析を進めることで完新世における親潮・津軽暖流の変動を捉えることができると期待される。

採択番号 09A026, 09B021

研究課題名 下北沖C9001Cコアの生物源オパールの変遷

氏名 千代延 俊

所属(職名) 東北大学大学院 理学研究科 地学専攻 (GCOE助教)

研究期間 平成21年6月8-19日

平成22年3月15-26日

共同研究分担者組織 堂満 華子 (県立滋賀大学 環境科学部 助教)

#### 【研究目的】

地球深部探査船「ちきゅう」の下北沖慣熟航海において、全長360mのC9001Cコアが掘削された。本コアに関しては、石灰質ナノ化石・珪藻・放散虫・浮遊性有孔虫各タクサの微化石層序学的予察検討により約80万年前に達することが明らかとなっている。本研究では、生物源オパールの含有量測定を行い、珪酸塩生物の生産量を復元する。

北西太平洋中高緯度域においては、これまで炭酸塩生物と珪酸塩生物の生産量を直接比較する研究は少なく、海洋表層の一次生産量の見積りに不確定要素があった。海洋表層の一次生産量は、海洋表層と大気の相互作用により増減することが指摘されており、炭酸塩のみならず珪酸塩生物の生産量を明らかにすることは、東アジアモンスーンの変遷を明らかにする上で極めて重要となる。

C9001Cコアに関しては、安定酸素同位体比や微化石層序を用いた年代モデルが既に構築され、地球化学的手法を用いた古海洋各分野の様々な研究が今後予定されており今後、北西太平洋親潮域と東アジアモンスーンの相互作用と環境変動を高解像度で明らかにすることが期待できる。

#### 【利用・研究実施内容】

平成21年6月と平成22年3月の計2回(合計24日間)にわたり下北半島沖で掘削されたC9001Cコアの生物源オパールの分析を行った。2回の利用にて130試料を分析した。130試料の内訳としては表層(C9001C 1H-1)より測定を開始し、1セクション毎に1サンプルの処理を行いC9001C 24H-3までである。塩酸による炭酸塩除去、過酸化水素水による有機物除去、モリブデン法による珪酸塩抽出、紫外線分光装置による生物源珪酸塩(オパール)の濃度測定が終了した。全体的に生物源オパールの含有量(濃度%)は高めでおおよそ10~50%の含有されていることが明らかとなった。10~50%程度の生物源オパール含有量はNarita *et al.* (2005)により測定されたオホーツク海の結果と類似していることが明らかとなり、北西太平洋域の珪酸塩植物の生産量変遷を復元するにあたり貴重な成果を得た。

また、申請では250試料の分析を申請していたが、現段階では約半数の分析にとどまっている。堂満ほか(2010)によると、C9001C 24H-3はMarine Isotope Stage 8/7境界付近であることから、約25万年前までの珪酸塩植物の生産量変化を明らかにしたことになる。結果として、MIS7/8から現在へ向って、珪酸塩植物の生産量が増加していくが、特にMIS1, 2やMIS 5といった間氷期に比較的高い濃度を示すことが判明した。これもNarita *et al.* (2005)により既に指摘されている点であり、同地域の気候変動シグナルを捉えている現象だと考えられる。しかしながら、現在データを綿密に解釈するには未だ至っていないため氷期・間氷期サイクルのような周期性や北西太平洋域独自の気候システムを見出すまでには至っていない。そこで、次年度以降も同様の分析を順次進め、最終的には約75万年前まで遡り、オパールの変遷を明らかにする予定である。その為には測定に時間のかかる状況ではあるが、前処理を順次進め、分析に臨むことが出来ればと考えている。さらに、現在同時に進めている炭酸塩植物プランクトンである石灰質ナノプランクトンの化石生産量変化を検討し、炭酸塩と珪酸塩の植物プランクトン生産量変化を用いて古海洋環境の生物変遷を検討する。これにより、二酸化炭素の消費変化などを検討できると考えられ、北西太平洋域における過去75万年に遡る古海洋変遷史および気候システムの解明をすすめたい。

採択番号 09A028, 09B023

研究課題名 ヒマラヤと日本の陸棚相三畳系に記録された炭素安定同位体比変遷

氏名 吉田 孝紀

所属(職名) 信州大学 理学部 (准教授)

研究期間 平成22年3月1日-3日

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的】

#### 背景と研究の意義

ペルム紀末の大量絶滅直後の三畳紀初期は、高温な気候条件や大陸内部の強烈な乾燥化、海洋環境の貧酸素化が強く進行していたとされる。この時代の炭酸塩堆積物の安定炭素同位体比を用いた研究は、当時の大気二酸化炭素分圧や炭素循環モードの復元に重要である。本研究は、ネパールヒマラヤと日本列島といった当時の中緯度帯でのデータを取得し、三畳紀初頭の特異な環境についてグローバルな対比のためのデータを提供する。

#### 目的

本研究は、ネパールヒマラヤと東北日本に分布する三畳紀初期の炭酸塩堆積物中の安定炭素同位体比を検討し、三畳紀前期の中緯度帯における環境変動データを得ることを目的とする。

#### 特色

東北日本の三畳系下部には炭酸塩コンクリーションを含む古土壌堆積物と、これを覆う海成石灰質泥岩が、ネパールヒマラヤでは同時代の陸棚相石灰岩・石灰質泥岩が分布する。これらの堆積物はともに下部三畳系であり、それぞれ北半球・南半球の中緯度帯に位置したと考えられている。これらの炭素安定同位体比を用いた解析は、日本の下部三畳系として、あるいはテチス海南部の堆積物としては初めての検討であり、グローバルな環境復元のための視座を提供する。

#### 期待される成果

ネパールヒマラヤでは、炭素安定同位体比の大きなエクスカージョンが検出される可能性が高い。これを南中国などの他大陸のデータを比較することで、地球規模での炭素循環変動に起因する同時期面として利用することが可能となる。そして、生物相が貧困で、生態系回復の遅れていた下部三畳系の形成について具体的な復元を可能とする。

### 【利用・研究実施内容】

ネパール・ヒマラヤの下部三畳系石灰岩について、アンモナイト・コノドント化石による詳細な年代決定と、石灰岩微岩相の記載、高密度の安定炭素同位体比の測定を行った。また、東北日本の北上山地に分布する三畳系石灰質泥岩について、安定炭素同位体比の検討を行った。対象層準は三畳紀初期のInduan (GriesbachianとDienerianに細分される)、Olenekian (Smithian とSpathianに細分される)である。

ネパール・ヒマラヤでは示準化石による大まかな地質時代の確定によって、三畳系基底Griesbachianでの約5‰ (vs PDB) の安定炭素同位体比のマイナスシフトを検出した。同時に行った石灰岩微岩相の検討から、ペルム系に卓越する石灰カイメン・コケムシ類がこの層準において消滅することが確認され、この層準がペルム紀・三畳紀境界と考えられる。また、安定炭素同位体比の

Dienerian下部での約3‰ (vs PDB) のプラスシフト, Smithian上部での約3‰ (vs PDB) のプラスシフト, Spathian上部での約3‰ (vs PDB) の緩やかなプラスシフトが検出され, これらは中国の揚子地塊やインドのSpiti地域での検討結果と良く一致した. 従って, 検討地域での安定炭素同位体比変動はこの時代のグローバルな同位体比変動を記録しているといえる.

これらの安定炭素同位体比の検討にこれまでなされた泥質岩の化学分析を合わせて, テチス海沿岸域での海洋環境変動について具体的な知見を見いだした. それらは以下に要約される.

①この地域は三疊紀初期にはやや深い陸棚域にあり, 酸化・還元環境が断続的に繰り返す状況にあったと考えられる. この層準は炭酸塩岩安定炭素同位体比の負のシフトと重なり, 炭素循環変動とこの地域の海洋環境変動が呼応している可能性を示す. したがって, この時期にグローバルな炭素循環変動と関連して, 堆積盆内の還元環境が出現した可能性がある.

従来, テチス海域での還元的環境の出現は三疊紀最前期 (Griesbachian) に限られていたと考えられてきたが, テチス海南部ではより新しい時代であるDienerianにおいても還元環境が生じ, 底生生物の活動が抑制されていた可能性が示唆される.

②三疊紀初期の後半 (Smithian - Spathian) では, 大型生痕や生物擾乱構造が発達する石灰岩・泥岩が堆積する. 泥岩類の化学組成では全体として微量元素の濃集度は低い. 従って, Spathian-Anisianのセクションでは海洋環境は酸化的となったと考えられる. 安定炭素同位体比もSpathianで一時的に大きく変動するが, その後は0%程度で安定している. 従って, Spathianの環境変動については未だに不鮮明な部分が残るが, Anisianまでに炭素循環変動は終息し, 海洋環境も安定化したと推定される.

③北上山地の三疊系では安定炭素同位体比の大きな変動は検出できなかった. コノドント化石の産出が乏しく, 従来アンモナイトによる時代認識を大きく刷新することはできなかった. このように時代を確定することが困難であったため, 具体的な環境変遷を復元することは困難であることが判明した.

採択番号 09A029

研究課題名 静岡県竜ヶ岩洞の石筍を使った過去の降雨量復元に関する基礎研究

氏名 堀川 恵司

所属(職名) フロリダ大学(日本学術振興会 特別研究員PD)

研究期間 平成21年6月29日-7月2日

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的】

本研究では、静岡県の石筍(長さ約30cm)を使い、5mm間隔で酸素同位体比の測定を行う。この試料には別途14C年代を入れ、それにより成長時期と成長速度を明らかにする。この成長時期において、酸素同位体比の長期的な変化を明らかにし、石筍の酸素同位体比が洞内の気温や降水の酸素同位体から理論的に計算される値と整合的(プロキシとして有効か)であるか検証する。

今回の基礎的な研究を通して、竜ヶ岩洞の石筍を使った古環境研究の可能性を探る。プロキシとしての有用性が確認されれば、海洋堆積物の記録とあわせ、海-陸間の環境変化を相補的に統合でき、日本周辺域の古環境研究の進展に寄与することが期待できる。

### 【利用・研究実施内容】

H21年6/29-7/2にかけて、石筍試料の粉末化、クリーニング、ThermoFinnigan MAT253での炭素・酸素同位体分析を行った。NBS-19標準試料18サンプルを含め、計67サンプルの分析を行った。試料は、歯科用ドリルを用い5mm間隔で粉末化した。粉末化した試料は、1.5mLバイアルに入れ、超純水ならびに精密分析用メタノールを用い、各2-3回試料の超音波洗浄を行った。その後、超純水で数回、試料をリンスし、MAT253分析用バイアルに移し、分析をおこなった。

得られた結果は、酸素同位体比の平均が-5.5‰、最大値-4.7‰、最低値-6.7‰であった。炭素同位体比は、平均-7.7‰、最大値-4.6‰、最低値-11.0‰であった。

石筍における14C年代は、母岩石灰岩に含まれるデッドカーボンの影響によって、本来の生成年代よりも古く見積もられる場合があるため、必ずしも絶対年代を提供しない。しかし、現時点で石筍試料に対し正確な年代を提供すると考えられているU/TH系年代値をえていないため、名古屋大学年代測定センターで測定した本石筍試料の5層準の14C年代を石筍形成年代の指標としている。

得られた14C年代値は、最上部で $6180 \pm 400$ 年(1sigma),  $14200 \pm 100$ 年(1sigma, 6.5-7cm),  $15750 \pm 200$ 年(1sigma, 7-7.5cm),  $19390 \pm 130$ 年(1sigma, 18-18.5cm),  $21560 \pm 190$ 年(1sigma, 27.5-28cm)。これらの14C年代がおおよそ正しいと仮定すると、石筍下部は最終氷期に相当することになる。実際、石筍下部の酸素同位体比は最上部と比べ1.5-2‰の差があり、氷床の拡大縮小に伴う氷期-間氷期間での全球的な酸素同位体の変動幅(ca.1.3‰)を越えるため、全長28cmの石筍が最終氷期に達している可能性は高い。さらに、最大2‰の変動幅を考えると、本石筍試料には、洞内の気温変動ならびに降雨量変動、降雨水蒸気の供給源変動などの要因が内在している可能性も高い。この知見は、洞内の年気温変動が小さな場所を選定し、そこから石筍試料を得ることができれば、酸素同位体比から降雨量変動、降雨水蒸気の供給源変動など本州関東域での過去の水循環に関する情報を抽出できる可能性を示唆している。



採択番号 09A030, 09B024

研究課題名 造礁性サンゴ骨格中の酸素・炭素同位体比を用いた中緯度温帯域における環境復元

氏名 渡邊 剛

所属(職名) 北海道大学大学院 理学院 自然史科学部門 地球惑星システム科学分野(講師)

研究期間 平成22年2月12日-28日

平成22年3月4日-22日

共同研究分担者組織 学生1名

### 【研究目的】

造礁サンゴは、水温上昇や温暖化に伴う降水パターンの変化による影響を受け、これらの影響がサンゴの微量金属元素・安定同位体比変動という形で骨格に記録される。塊状のサンゴは骨格年輪を形成し、100年以上にわたり生存するものがあるため、沿岸域において環境を長期かつ高時間分解能で復元できる唯一のツールである。

サンゴは熱帯から温帯まで広く分布するが、日本周辺の温帯域は造礁サンゴ分布の北限にあたり、そこに分布するサンゴは環境の変化に対して非常に敏感に応答すると考えられる。しかしながら、これまで温帯域の造礁性サンゴは、熱帯域と比較して環境復元への利用が遅れていた。環境変動に対する敏感さを考慮すると、温帯域に棲息するサンゴに関して、地球温暖化に伴う水温上昇と降水パターン変化の記録者としての評価と、地球温暖化が沿岸生態系へ与える影響例としての評価という二つの側面からの成果が期待される。骨格の酸素・炭素同位体比を分析することで、酸素同位体比からは水温および降水量の変化を、炭素同位体比からは降水時期の変化を復元できると考えられ、これから温帯域における水温上昇・降水パターン変化の実態とそれがサンゴ群体に与える影響を明らかにすることができるかと期待される。

### 【利用・研究実施内容】

今回の利用では、無機化学実験室のMAT253を用いて、鹿児島県甕島で2008年9月に採取したフタマタハマサンゴ骨格の酸素・炭素安定同位体比を約600サンプル分析した。

酸素安定同位体比には、水温の季節変化を反映した周期的な変動がみられた。サンゴ骨格中の $\delta^{18}\text{O}$ の値は骨格形成時の水温と海水自体の $\delta^{18}\text{O}$ ( $\text{‰}$ 塩分)によって決まる。甕島のサンゴ骨格の $\delta^{18}\text{O}$ には、水温の季節変動を反映した周期的な変動がみられた。この酸素同位体比の周期性とX線画像に見られる年輪から各骨格部位の年代の決定を行い、採取した2008年から遡って1940年まで骨格の年代を決定することができた。 $\delta^{18}\text{O}$ の年平均値を年代ごとに見てみると、1940年代前半に大きい方(寒冷・乾燥)から小さい方(温暖・湿潤)へ、1970年ごろに小さい方から大きい方へ、1980年代後半に大きい方から小さい方への顕著な変化があることがわかった。これは0.5から1.0 $\text{‰}$ 程度の変化であり、水温に換算すると3 $^{\circ}\text{C}$ から5 $^{\circ}\text{C}$ 程度の変化になるが、気象庁が発表している「海面水温の長期変化傾向」では、1940年から現在までの東シナ海北部の海面水温の上昇は1 $^{\circ}\text{C}$ 程度であるので、海水自体の $\delta^{18}\text{O}$ の値が変化していることが示唆された。その要因としては、気候システムの変化に伴う降水量の変化、九州南方を流れる黒潮および九州西方を流れる対馬暖流の流量・経路等の変化、長江等大陸からの河川水の流入等が考えられ、その要因を検討することにより東シナ海の数十年規模の環境変動を明らかにしていくことができると期待される。

また、骨格の形成年代を特定できたことにより、骨格伸長量・骨格密度・石灰化量などの骨格物理パラメーターの経年変化を考察することが可能になった。環境変化に敏感な温帯の造礁性サンゴが、温暖化やそれに伴う海洋酸性化の影響をどのように受けているかを考える上で、非常に重要なデータとなるであろう。

一方、骨格中の $\delta^{13}\text{C}$ は、1940年代から現代にかけて緩やかに低下していた。これは化石燃料消費によるSuess effectによるものであると考えられる。また、甕島のハマサンゴ骨格中の $\delta^{13}\text{C}$ は $\delta^{18}\text{O}$ と独立した変動パターン(metabolic isotope effectが卓越する変動パターン)を示すため、今後詳細な検討を重ねることで日射量等の変動を復元できる可能性がある。

採択番号 09A031, 09B025

研究課題名 ベーリング海及び北太平洋高緯度域における最終氷期以前の酸素同位体比変遷

氏名 朝日 博史

所属(職名) 東京大学 大気海洋研究所(日本財団 新世紀を拓く深海科学リーダーシッププログラム 特任研究員)

研究期間 平成22年2月15日-20日

共同研究分担者組織 岡崎 裕典(JAMSTEC 研究員)

他 学生1名

#### 【研究目的】

ベーリング海は、北太平洋高緯度域に存在する縁辺海である。本海域は北部で、ベーリング海峡を通じて北極海と通じている。また、北大西洋を発端とする全球的な循環である深層水循環の終着点である、北太平洋高緯度域とアリューシャン列島を通じて接している。このような地理的な特色から、本海域は深層水循環の強弱や太平洋・大西洋間の気候情報の伝播史を考える上で重要な海域と言える。

現在までの研究成果によって、最終氷期から現在までのベーリング海古環境が明らかになった。成果として、融氷期と呼ばれる大陸氷床の大規模な崩壊時に、水温を含めた多くの物理化学条件がベーリング海表層で急激に変化していたことが解っている。

これらの研究成果によって明らかになった事象は、最終氷期以降の最も大規模な融氷期であるMelt water pulse event (MWP) 1a, 1bの二つのみであり、このような変化がそれ以前の融氷期でおこるような、周期的な変化であるかどうかの検証がなされていなかった。本研究申請では、今までの試料に加え、それ以前の地球酸素同位体比ステージ2~3の寒冷期に試料に着目して、複数種有孔虫の酸素・炭素同位体比変動の解明を行う。

本研究の成果によって、現在まで殆ど情報のなかった、酸素同位体比の観点から見たベーリング海表層環境の古環境復元が初めて提示できる。またこの結果は、氷期間氷期サイクルの変遷に関連した北太平洋高緯度域の対応を知る上で非常に有益な情報を与えることも出来る。

この成果は2009年7-8月に行われたベーリング海掘削研究の基礎研究の立場の役割も果たす。

#### 【利用・研究実施内容】

平成21年度全国共同利用によって、過去5万年間のベーリング海における有孔虫酸素・炭素同位体比変遷が明らかとなった。本研究では、ベーリング海南部中央部に採取された、柱状堆積物試料を2cm間隔でスライスした堆積物から底棲および浮遊性有孔虫2種の計3種類の有孔虫を数個体から数十個体拾いだした。拾いだされた試料を、海洋コア総合研究センターにある質量分析システムIsoprimeを用いて、酸素・炭素同位体比を測定した。この2cmの間隔は、時間に直すと平均して約150年に相当する。

分析結果として、これら有孔虫の酸素同位体比は、全球的な気候変動と非常に同調的な変動を示した。特に、北半球で氷期に短周期でおこったとされる、大規模氷床崩壊であるハインリッヒイベントと非常に良く対応が取れる結果が得られた。この傾向は、海洋の奥深くに生息する底棲有孔虫よりも、海洋表層数十メートルに生息する浮遊性有孔虫に顕著に現れていた。このことは、北半球でおこる大陸表層の崩壊とそれに伴う淡水の海洋への流入の影響がベーリング海にもよく反映されていることを示唆する。また、異なった季節にその生物生産のピークを持つ浮遊性有孔虫酸素同位体比の偏差に顕著に現れるピークが、これらハインリッヒイベントの期間と対比できた。この偏差に現れるピークは、春-秋間の季節変化の変動幅を反映していることが、セディメントトラップを用いた研究成果によって明らかになっている。この顕著なピークは大陸氷床の崩壊に伴った季節的な淡水の流入ないしは季節氷の溶解であり、氷期に置いてもベーリング海では海氷の影響は季節的であったことを示唆する。

酸素同位体比に加え、これら有孔虫の炭素同位体比も融氷に関連した傾向を示した。*G.umbilicata*の炭素同位体比は海水中のCO<sub>2</sub><sup>2-</sup>イオン濃度に大きく依存することが知られている。最終氷期から完新世にかけての融氷期(MWP-1a,1b)や、ハインリッヒイベント2(2万3千年前)などの融氷期には、この炭素同位体比は、海洋表層のCO<sub>2</sub><sup>2-</sup>イオンが現在よりも低かったことを示す。こういった融氷期におけるCO<sub>2</sub><sup>2-</sup>イオン濃度の変化は当時の海洋表層の炭酸化学が変化していたことを示し、大気中へのCO<sub>2</sub>の放出が行われた可能性を示すものである。この傾向は、比較的温暖な氷期である海洋酸素同位体比ステージ3初期でも見られることから、このイベントは突発的な物ではなく、大陸氷床の崩壊に伴った、ベーリング海表層生物生産の変化による物であると言える。またこの時期にCO<sub>2</sub>を放出していた可能性は、氷床の消長と海洋生物生産、または海洋システムの対応を指し示す有益な結果で有り、地球システム解明に大きな寄与できると言える。

採択番号 09A032

研究課題名 日本海から採取された秋田沖海底コアMD01-2408の酸素同位体層序構築

氏名 中橋 憲太郎

所属(職名) 東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 修士課程2年

研究期間 平成21年9月7日-12日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

日本海は4つの海峡によって太平洋とつながっており、対馬海流が日本海に流れる唯一の暖流である。これまでの研究によって第四紀後半の日本海が、地球的な海水面の上下動と関連し、塩分濃度、酸化還元環境が大きく変化してきたことがわかっている。MD01-2408は秋田沖の水深806mで2001年に採取されたコアである。MD01-2408に関しては、これまで、明度の測定と年代測定(Watanabe *et al* 2007)、生物擾乱を利用した海洋環境の研究(Watanabe *et al* 2007)、放散虫の種類の時代遷移の研究(Itaki *et al* 2007)などが行われてきた。これらと先行研究を組み合わせることで、年代別の日本海の鉛直方向と平面方向の環境分布がわかってきている。しかしMD01-2408では年代測定に不可欠である酸素同位体比の測定と、それによる酸素同位体比曲線の構築がまだなされていない。今研究では浮遊性有孔虫より水温をより反映した底生有孔虫の酸素同位体比を測定することによって、標準カーブと比較し、定量的で連続的なデータを得ることを目的とする。それを用いて、MD01-2408の先行研究や他の日本海コアの同位体比と比較することで、鉛直方向と平面方向の環境分布を得る。その際、コアに最も偏在している数種の底生有孔虫を同時に行い、そのコアの酸素同位体とする。

MD01-2408の酸素同位体比の測定は今後のMD01-2408に関する研究の基礎的な部分になると思われる。

#### 【利用・研究実施内容】

MD01-2408の底生有孔虫の酸素・炭素同位体比を分析した。

*U. akitaensis*, *A. ikebei*, *I. norcrossi* の3種の酸素同位体比は全層準を通じておおむね近い値を示す。*U. akitaensis* は 2.4 mbsf の最大値 4.70 ‰ と 24.3 mbsf の最小値 2.73 ‰ の間で変動する。*A. ikebei* は 2.1 mbsf の最大値 4.61 ‰ と 22.2 mbsf の最小値 2.16 ‰ の間で変動する。*I. norcrossi* は 21.3 mbsf の最大値 4.62 ‰ と 22.2 mbsf の最小値 2.41 ‰ の間で変動する。3種の酸素同位体比とも厚い暗色層(3.9~5.3 mbsf, 22.3~22.9 mbsf, 24.3~25.0 mbsf)の両端で低い値を示す傾向がある。また 20 mbsf~5 mbsf ではゆるやかに減少する傾向が見て取れる。

*U. akitaensis*, *A. ikebei*, *I. norcrossi* の3種の炭素同位体比は全層準を通じておおむね近い値を示す。3種が最小値を示す層準は同一層準の 24.3 mbsf の厚い黒色層であり、その値はそれぞれ -2.76 ‰, -2.85 ‰, -2.50 ‰ である。3.9 mbsf, 22.2 mbsf, 25.2 mbsf などの厚い暗色層(3.9~5.3 mbsf, 22.3~22.9 mbsf, 24.3~25.0 mbsf)の両端で高い値を示す傾向がある。また 20 mbsf~5 mbsf では傾向としては一定か、やや減少している。*U. akitaensis* が最大値を示す層準は 19.8 mbsf であり、その最大値は -1.08 ‰ である。*A. ikebei* が最大値を示す層準は 26.1 mbsf であり、その最大値は -1.325 ‰ である。*I. norcrossi* が最大値を示す層準は 19.8 mbsf であり、その最大値は -0.86 ‰ である。

MD01-2408の底生有孔虫が産出しない層準が10層準あった。産出しない理由は日本海の活発な鉛直混合による低層の酸化環境と、成層構造発達による低層の還元環境の組み合わせで説明できる。

MD01-2408とMD01-2407の底生有孔虫の酸素同位体比は20万年間でおおむね同じ値を示した。これは隠岐堆と秋田沖の800 m~1000 mの水塊が同じ性質をもっていたことを示唆する。

採択番号 09B027

研究課題名 房総半島に分布する鮮新-更新統の酸素同位体層序

氏名 岡田 誠

所属(職名) 茨城大学 理学部(准教授)

研究期間 平成21年11月24日-12月5日

共同研究分担者組織 学生2名

#### 【研究目的】

南房総に分布する鮮新統千倉層群の布良層～南朝夷層については、申請者が行った古地磁気等の予察的研究や、17-20年度のコアセンター共同利用による酸素同位体層序の結果より、約1.5～3.5 Maの間をおよそ60cm/kyrの平均堆積速度でほぼ連続的に堆積したことがわかった。

本研究では、房総半島の鮮新-更新統における酸素同位体比変動を明らかにすることにより、太平洋西岸海域における3Ma以降の海洋環境変動に関するデータを提供することを目的とする。また本研究で用いる堆積層は通常の深海底堆積物と比較して堆積速度が10倍程度速いことから、従来の研究では得られなかった短周期変動(～数百年)をとらえることが可能である。したがって氷床コアで見られるD-Oサイクルのような千年オーダーの変動が、この時代にどのように現れていたかについて明らかになることが期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

測定試料：

千倉層群布良層上部からその上位の畑層において、層厚約3m間隔で計88層準から岩石試料を採取し、石灰質の有孔虫殻を抽出した。88層準のうち、61層準において同位体測定に十分な量の有孔虫殻が抽出され、ほとんどの層準において平均3～4種の底生有孔虫を、また15層準から浮遊性有孔虫をそれぞれ拾い出した。これらをあわせ、本研究では合計112試料の測定を行った。

同位体測定の実施：

平成21年11月24日から12月4日までの間、コアセンターの質量分析計 IsoPrime を使用し、底生および浮遊性有孔虫殻の酸素・炭素同位体分析を合計112測定を行った。1測定あたりには、測定に必要なガス量である約100mlを確保するため、2～5個体用いた。

測定結果および考察：

平成20年度後期の共同利用による結果を元に、まず得られた底生有孔虫の酸素同位体値に対して以下のような種間校正を施した。本研究でもっとも多く得られた*Bolivinita quadrilatera* の値を基準にして、*Bulimina streata* は-0.07‰、*U. hispidocostata* は+0.03‰、*Uvigerina probosuidea* を*U. hispidocostata* と同等に扱い、それぞれ+0.03‰を補正した。

以上、種間校正後の酸素同位体値を用いたカーブを、当該地域で得られた古地磁気層序結果を基準とし、LR04酸素同位体標準カーブと対比することで、千倉層群布良層～畑層にかけての酸素同位体層序の構築を行った。その結果、本研究層準は約1.7～3.5Maの間における酸素同位体変動をほぼ連続的に記録していることがわかった。

また、大場(1971)が示した式を用いて浮遊性有孔虫と底生有孔虫の $\delta^{18}\text{O}$ の差から表層水-深層水間の温度差と古水深を求めた。その結果、表層水-深層水間の温度差は19.5℃となり、当時の水温深度断面が現在と同じであることを仮定したときの堆積深度はGEOSECS Station224 (Broecker *et al.*, 1982) のデータより約1000mと推定されることがわかった。

さらに、本研究における酸素同位体曲線とLR04の標準酸素同位体曲線の絶対値を比較した結果、布良層下部の酸素同位体値はLR04に比べ重い値を示しているが、上部にいくにしたがって徐々に同位体値は軽い方にシフトしていき、布良層最上部～畑層にいたってはLR04よりも同位体値が軽くなっているポイントがいくつか見られる。このことより、世界的な底層水温に比べ布良層の底層水温は相対的に上昇していることを意味しており、局所的な底層水温の上昇もしくは堆積盆の埋積等に伴う堆積水深の浅化が起こったことが示唆された。

採択番号 09B028

研究課題名 鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物の同定

氏名 小田 啓邦  
所属(職名) 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 (主任研究員)  
研究期間 平成21年11月10日-13日  
平成22年2月2日-5日  
共同研究分担者組織 白井 朗 (高知大学 理学部 教授)  
山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)  
橋本 善孝 (高知大学 理学部 准教授)  
宮城 磯治 (産業技術総合研究所 主任研究員)

【研究目的】

深海底の鉄マンガンクラストは百万年に1cm以下の非常に遅い速度でほぼ連続的に成長し、その微細スケールの鉱物組成・化学組成・同位体組成等の変化は、長期にわたる深層大循環・生物生産量・気候変動などを反映している。鉄マンガンクラストの年代推定法の中で信頼性が高いとされるものに $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ 法がある。これは過去1000万年前程度までしか適用できず、他の手法による確認ができないために一部の研究者から結果が疑問視されていた。Joshima & Usui (1998) では、北西太平洋から得られた試料 (D96-m4) の2.5mm厚の薄切試料から安定な古地磁気層序の結果を得た。その結果、成長速度が14 mm/Myrと求めたが、同じ試料の $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ から求めた成長速度 (5.5mm/Myr; 半減期1.51 Myr でUsui *et al.*, 2007の結果を再計算) は大幅に遅いことが判明した。この食い違いを明らかにするために、申請者は同一試料から作成した薄片試料に対してSQUID顕微鏡による極微細古地磁気層序を行い、正逆帯磁の詳細な同定を行うことに成功し、5.1mm/Myrの成長速度を得た。この試料の残留磁化を担う磁性鉱物を同定することを目的として低温磁性測定を行ったが、磁鉄鉱に相当する磁気相転移点 (Verway点) は見つからなかった。しかしながら、熱磁気分析・高温磁化率の結果は、550-570°Cのキュリー温度を示した。さらに、磁気双極子源である鉱物粒子 (~30 $\mu\text{m}$ ) のEPMA分析を行ったところ、Al, Mn, Mgを少量含むチタノマグネタイト (Ti:~10%) であることがわかった。Verway点が見つからなかったことは、不純物の存在で説明できる。しかし、磁鉄鉱の安定残留磁化はサブミクロンサイズの磁性鉱物 (単磁区/擬似単磁区粒子) に担われるので、鉄マンガンクラストの正逆帯磁パターンを担う磁性鉱物もチタノマグネタイトであるとは結論できない。従って、鉄マンガン鉱物系列の磁性鉱物も含めてサブミクロンサイズの磁性鉱物の同定を行うために電子後方散乱回折分析を行う。さらに、MPMSによる低温での磁気ヒステリシスも磁性鉱物同定の情報とする。最終的に、鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物から成長メカニズムを解明する。鉄マンガンクラストに含まれる磁性鉱物が明らかになれば、SQUID顕微鏡による極微細古地磁気層序の改良にも結びつく。

【利用・研究実施内容】

これまでの研究により、鉄マンガンクラストは残留磁化として地球磁場の記録を保持していることが明らかとなった。また、これまでの岩石磁気測定によって、磁鉄鉱に相当する磁気相転移点 (Verway点) が見つからないこと、熱磁気分析・高温磁化率の結果は、550-570°Cのキュリー温度

を示すこと、SQUID顕微鏡で観察される磁気双極子源である鉍物粒子(～30 $\mu\text{m}$ )はチタノマグネタイト(Ti:～10%)であることがわかっている。まず、粒子サイズの小さい磁性鉍物の存在をあきらかにするために、SQUID顕微鏡での測定に使用した薄片(D96-m6: B1)を電子後方散乱回折分析(EBSD)によって観察を行った。EBSDのデータ処理をおこなった結果、数 $\mu\text{m}$ サイズの磁鉄鉍(チタン磁鉄鉍)が存在することがあきらかとなった。また、EDSによる分析によってこれらチタン磁鉄鉍に原子比(酸素も含む)で、Ti, Si, Al, Mn, Na, Caがおよそ8%, 3%, 2%, 1%, 1%, 0.5%程度含まれていることがわかった。さらに、D96-m4試料から準備したバルク粉末試料について、Magnetic Property Measurement System (MPMS)による低温での磁気ヒステリシスを中心とした測定を行った。この結果、飽和磁化( $M_s$ )が温度増加とともに減少すること(対数スケールで直線的)がわかった。また、帯磁率(ヒステリシスカーブで強磁場部分の直線的スロープより計算)が温度増加とともに減少すること(リニアスケールで直線的)、100K以上では5Tの磁場中で測定した帯磁率(常磁性物質による帯磁率と想定)と良く一致すること、100K以下ではヒステリシスカーブから求めた帯磁率の方がやや小さめで温度が低いほど差が大きくなる結果となった。飽和残留磁化( $M_{rs}$ )については、5Kでの値が極端に大きく0.1 $\text{Am}^2/\text{kg}$ 程度であったが、10Kでは0.04 $\text{Am}^2/\text{kg}$ 程度に急減し、15Kで極小値0.02 $\text{Am}^2/\text{kg}$ をとって、100Kまで徐々に増加する傾向を見せる。さらに300Kまで温度を増加させると徐々に減少し、300Kでは0.02 $\text{Am}^2/\text{kg}$ 程度の値となった。保磁力( $H_c$ )は5Kで22mT程度であるが、10–15Kになると急激に減少して1mT程度になった。その後、35K(2.5mT)、60K(8mT)、90K(15mT)と増加し、120K(24mT)で最大値をとる。このあと、300Kの12mTにむかって単調に減少していく。残留保磁力( $H_{cr}$ )については、5Kで100mT程度の値をとるが、10Kから35Kの間は、逆磁場をいくらかけてもゼロ点を切ることなく $H_{cr}$ の測定ができなかった。その後、60Kで2T程度の非常に高い値を示した後に、対数スケールで下に凸な曲線を描いて300Kの30mT程度の値に向かって急激に減少していく。これら複雑な挙動を示す低温磁性の起源はあきらかでないが、過去の低温磁性の結果も踏まえると、キュリー温度(あるいはネール温度)が15K、50Kを示す低温磁気相が存在することが想定される。これら低温磁気相は常温での磁性に主導的役割を果たしている可能性は低い、鉄マンガンクラストの磁性の全体像を解明するうえで手がかりとなる可能性もあるため、今後も常温磁性相とあわせて研究を進めていく予定である。

採択番号 09B031

研究課題名 磁気岩石学的解析による火砕性溶岩流の噴火プロセスの研究

氏名 齋藤 武士

所属(職名) 信州大学 ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点(助教)

研究期間 平成21年10月27日-31日

平成22年3月29日-31日

共同研究分担者組織 学生1名

#### 【研究目的】

我々は岩石磁気学的手法と岩石学的手法を組み合わせた「磁気岩石学」を用いて火山噴出物を解析することで、マグマの誕生から噴火・堆積までの一連のプロセスを探る研究を推進している。火山噴火を考える上で、マグマの生成・準備過程のみならず、マグマ溜まりと火口をつなぐ火道での冷却・脱ガス・結晶化の過程は、噴火の爆発性や様式を支配する重要なファクターである。火道内のプロセスを探る上で、磁気岩石学がターゲットとするFeTi酸化物は非常に有効である。珪酸塩鉱物よりも低温で結晶化と再平衡化を行うため、火道内の温度低下、酸素分圧の上昇、マイクロライトの結晶化などの記録が残されている可能性がある。もちろん珪酸塩鉱物と同様に、FeTi酸化物斑晶や珪酸塩鉱物の包有結晶を解析することでマグマ生成の記録も期待できる。本研究では、多様な火山噴出物試料を磁気岩石学的に解析することで、噴出物の多様性と噴火様式の多様性、マグマの多様性の関係を明らかにすることを目的とする。FeTi酸化物に特化して詳細に解析することで、マグマの生成から噴火・堆積までの詳細なプロセスを解明し、火山活動予測のみならず、多様な堆積物での磁性鉱物成因論にも大きく貢献できると考えている。

#### 【利用・研究実施内容】

平成21年10月27日から31日と、平成22年3月29日から31日の2回にわたり貴センターを訪問し、機器を利用していただいた。使用させていただいた分析機器はパルス磁化器、スピナー磁力計、VSM、EPMAであり、試料の準備に必要な器具や装置も使用させていただいた。10月は齋藤と田辺が訪問し、パルス磁化器、スピナー磁力計によるIRM獲得実験とEPMAによるFeTi酸化物の化学組成分析を行った。3月は齋藤が訪問し、VSMによる磁気ヒステリシス測定とIRM獲得実験、EPMAによるFeTi酸化物の化学組成分析を行った。測定した試料は伊豆大島1986年噴火溶岩である。EPMA分析に関しては松崎琢也氏に、岩石磁気測定に関してとセンター滞在中の諸事に関しては山本裕二博士にお世話になった。記して深く感謝いたします。

今回の共同利用によって、火砕性噴火に特徴的な磁気岩石学的特徴を見出すことができたと考えている。火砕性噴火は近年急速に理解が深まっている噴火様式の一つであり、堆積物としては通常の溶岩流と同様の産状を示すが、液体のマグマが火口から溢流するのではなく、火口から噴き上げられたマグマが一度固結した後に地表に着地後、再溶融して流動するといった特徴がある。伊豆大島1986年噴火B溶岩はその代表例として知られており、溢流型のC溶岩と比較することで、火砕性溶岩と溢流型溶岩の冷却過程の違いを検討した。以下では貴センターでの分析結果と信州大学で行った結果とを合わせて報告する。

研究の結果、B・C溶岩ともに表面の急冷部から中央連続部にかけて、溶岩の冷却速度の低下に伴うFeTi酸化物結晶の成長が認められたが、特に溶岩表面の試料において、全く異なる磁気特性を示すことが明らかとなった。C溶岩には数ミクロン以下の細粒のFeTi酸化物が含まれ、IRMやARMの交流消磁曲線は典型的な単磁区粒子型のカーブを描くのに対し、B溶岩には樹枝状結晶の成長が認められ、人工磁化の消磁曲線に大きな屈曲が認められた。樹枝状結晶のFeTi酸化物が大きな保磁力を有しているため、保磁力分布が極端にバイモーダルになっているためと考えられる。樹枝状結晶はおそらく溶岩噴泉中の過冷却状態で急激に晶出したものと考えられる。樹枝状結晶そのものの存在はハワイの玄武岩溶岩などからも報告されているが、それに起因する磁気的特徴が示されたことはない。この特徴に着目すれば、火砕性溶岩を容易に認定できる可能性があり、またそのためには溶岩中央部ではなく、急冷部の試料を分析する必要がある。冷却速度が低い場所では樹枝状結晶が成長することで溢流型溶岩と変わらない磁気特徴を示すからである。

採択番号 09B032

研究課題名 最終氷期以降の地球温暖化プロセスの解明

氏名 大串 健一

所属(職名) 神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 (准教授)

研究期間 平成21年12月7日－11日

共同研究分担者組織 学生2名

### 【研究目的】

意義：大気に放出された二酸化炭素の増加に伴い全球規模で地球温暖化が現在進行している。地球温暖化に伴った気候変動の将来予測のためにはまだ解明されていない数十年から数百年スケールで機能している環境変動の特徴を理解する必要がある。海底堆積物に記録された第四紀の数十年から数百年スケールの海洋環境情報は高精度の気候モデルを構築する上で有益な境界条件を与える。

目的：本研究では、北太平洋における数十年から数百年スケールの海洋環境変遷を理解するため、北海道南方沖から採取した海底コアを解析する。海洋表層環境及び海底環境の変遷を理解するため、底生有孔虫と浮遊性有孔虫の酸素同位体比を解析する。過去の地球温暖化時における短周期変動を理解するため、最終氷期末の地球温暖化する時期から完新世中期の気候最良期における高解像度の環境変動を復元する。

特色：水深780mから採取した海底コアを解析する。この水深は北太平洋中層水の変動を捉えるのに適しているが、これまで親潮域のこの水深において良質な古環境データは取得されてこなかった。

期待される成果：これまで申請者が行ってきた研究 (Ohkushi *et al.* 2003, QSR) と今回得られるデータを統合することで、親潮域における表層水や北太平洋中層水の鉛直方向の水塊変化を捉えることができるであろう。地球温暖化に伴って北太平洋中層水の変動の時間スケールや深度の変化が解明できると期待される。

### 【利用・研究実施内容】

本研究では、最終氷期以降の北太平洋における数百年スケールの海洋環境変遷を理解するため、北海道南方沖から採取した2本の海底コアの有孔虫酸素同位体比を解析した。安定同位体質量分析計IsoPrimeにより、浮遊性有孔虫および底生有孔虫の酸素同位体比測定を実施した。

その結果、最終氷期以降の酸素同位体比変化が明らかとなった。その結果に基づいて解釈すると、津軽海峡東口付近太平洋における表層海流の変化に伴う完新世の環境変動があったと推定される。津軽暖流や北太平洋中層水の変化に伴う水温、塩分変化が有孔虫殻の同位体比に記録されたと考えられる。



採択番号 09B035

研究課題名 堆積物古地磁気相対強度と火山岩古地磁気絶対強度の対比

氏名 渋谷 秀敏

所属(職名) 熊本大学大学院 自然科学研究科 (教授)

研究期間 平成22年3月8日-12日

共同研究分担者組織 望月伸竜 (熊本大学大学院 先導機構 助教)  
他 学生2名

#### 【研究目的】

堆積物の古地磁気相対強度測定が近年大きく進歩し、地球磁場の変動を明らかにするとともに、古地磁気相対強度を合わせることによる堆積物コアの対比にも可能性を開きつつある。しかし、堆積残留磁化獲得機構の複雑さから、その絶対値や、長期間の変動、特に、磁化獲得後長期間で堆積残留磁化が変化するか、など、明らかにすべき問題点も山積している。本研究では広域テフラをキーベッドとして用いることによって、堆積物の相対古地磁気強度と火山岩の絶対古地磁気強度をピンポイントで対応づけ、ひいては、堆積物から得られた地磁気強度変動曲線のキャリブレーションをすることを目標とする。

#### 【利用・研究実施内容】

今回の利用では古地磁気強度実験、岩石磁気実験の2種類の実験を行った。実験を行った試料数はそれぞれ古地磁気強度実験が2試料、岩石磁気実験が52試料である。古地磁気強度実験に用いた2試料は溶結凝灰岩中に含まれる火山ガラスである。また岩石磁気実験を行った52試料中36試料は火山ガラス、その他18試料は溶結凝灰岩の岩石片である。

今回行った古地磁気強度実験は、過去の地球磁場強度を火山岩から推定する実験であり、実験では約14万年前に噴出した阿蘇-2溶結凝灰岩(松本ほか, 1991)中に含まれる火山ガラス2試料を用いて実験を行った。火山ガラスは溶結凝灰岩に小石程度の大きさで含まれており、岩石を砕きその中から取り出す。その大きさのため感度の良い磁化測定装置が必要となる。実験装置は超伝導磁力計測定装置、熱消磁装置、交流消磁装置を使用し、実験期間は3月9日から12日までの4日間である。その結果、2試料から信頼性の高い2つの古地磁気絶対強度値を得た。それらの値はこれまでに別の手法によって得られている結果と一致し非常に有意なデータとなった。

一方、岩石磁気実験は振動型磁力計(VSM)を用いて、52試料に対して実験を行った。VSMを用いた実験では得られたデータから岩石内に存在する磁性鉱物の粒径分布を推定することができる。用いた試料は約27, 14, 12, 9万年前に噴出した阿蘇-1, -2, -3, -4溶結凝灰岩(松本ほか, 1991)とそれぞれその岩石中に存在する火山ガラスである。実験期間は3月8日から12日までの5日間である。この実験の結果は、溶結凝灰岩のもつ磁性鉱物を把握する上で非常に有用なデータとなっている。

今回の利用で得られた以上のデータは、地磁気強度変動曲線をキャリブレーションすることを目標とする本研究にとって、非常に重要なデータとなった。今回の得られたデータは先日行われた日本地球惑星科学連合2010年大会において発表している。

採択番号 09B036

研究課題名 湖沼堆積物コアを用いた日本列島におよぼす越境大気降下物の影響評価に関する研究

氏名 細野 高啓

所属(職名) 熊本大学大学院 先端機構 (特任助教)

研究期間 平成21年2月14日-19日

平成21年2月24日-27日

共同研究分担者組織 川本 理恵子 (熊本大学 技術補佐員)

#### 【研究目的】

近年、中国大陸から飛来する黄砂や汚染物質が、東アジア地域の環境や人の健康に影響をおよぼすとして、東アジア社会を中心に大きな社会問題となっている。こうした問題を背景に、飛来してくる黄砂および汚染物質の特徴付けや、それらの供給源に関する知見はますます深まりつつある。周知の通り、こうした研究の蓄積により、越境大気降下物の物質的特徴ならびに運搬システムや、汚染の現状に対する理解がここ10年の間でも格段に深まってきている。

一方、越境大気降下物の蓄積に関する歴史的な変動については、最近30-40年の観測事項を除いてあまり良く分かっていない。本研究は熊本大学での研究プロジェクトの一部として実行しているもので、高所における湖沼堆積物の解析を行い、過去100年における大気降下物の物質的特徴ならびに運搬システムや、汚染史を解読することを目的とする。

本研究が達成されれば、地球環境変動や人間活動がおよぼす生命圏環境への影響評価を含め、地球表層の物質循環に対する理解の一助となると考えられる。また、本研究により生み出されるデータは、大陸からの物質輸送に対する将来予測を行う上で重要な礎になると期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

湖沼堆積物に含まれる様々な物質の濃度を測定する一環として、本申請書における分析では特に重金属の濃度と鉛の同位体比測定を実施した。今回測定を試料は既に調査が終了している北海道利尻島の三日月池、山形県の鳥海湖、富山県のみくりが池から採取された堆積物を用いた。堆積物コアはそれぞれ長さ約30cm程度のもので、試料は予想される堆積年代に応じ、1mm~5mm間隔にスライスされている。上部10-20cmは1mm間隔、下部10-20cmは5mm間隔にスライスされているため、試料は合計480試料となった。酸溶解・希釈した試料をコアセンターのICPMSにて分析を行い、分析した全ての試料に対して問題なく測定データを得ることができた。

現在は標準試料との比較や繰り返し測定による誤差を考慮した分析値の吟味や、堆積物プロファイルの解析を行いつつ、東日本に関しては越境重金属汚染の挙動をほぼ捉えつつある。ただ、北海道地域等の幾つかの条件の良い場合を除き、湖沼の底質環境は大気からの影響以外に今世紀以降の人間の手により様々に攪乱されていることも分かり、解釈にはより慎重なアプローチと更なる工夫が必要なることも分かってきた。それにもかかわらず全地域において大まかな傾向は捉える事ができ、列島スケールでの大気重金属汚染の議論は可能であるといった手ごたえもつかんでいる。

今回のプレリミナリーな調査試料の測定は再度サンプリングをする場合の最適条件に関するアイデアを提供してくれた意味でも非常に価値のあるものであった。西日本の試料は既にサンプリングが実行中もしくはサンプリング予定が決定しており、一部試料は分析用に処理が進んでいる。今年度はこれら西日本の試料に対して同様のICPMS分析を継続し、東日本と西日本の双方の概要を掴もうと計画している。また、その後必要だと分かった地域に対して適切な再試料調査を行い、最終的には今年度終わるか来年度の早いうちには日本列島全域における時空間的な越境汚染傾向の把握と、黄砂史を解明するための試料アーカイブスを整理したいと考えている。

今回の測定で上記の方法にて2-3年計画での本研究が十分遂行できることが分かり、最終的な研究目的達成が十分可能であることが見えてきた。今後も継続してこのような分析を達成することで越境大気汚染史に対する理解を加速させ、かつ、今後の黄砂史解明に向けた重要な足掛かりを構築することができると期待している。研究成果の発表は西日本研究が一段落する今年度終わり以降を計画しており、日本全域における研究内容の紹介と結果を関連学会にて報告する予定である。

採択番号 09B037

研究課題名 鳥類及び哺乳類における脳形態の進化

氏名 河部 壮一郎

所属(職名) 愛媛大学大学院 理工学研究科 修士課程2年

研究期間 平成21年11月9日-12日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

これまでの申請者の研究により、鳥類における脳の最大幅と脳容量の関係を見ることで脳形態を定量的に定義できる可能性があることがわかった。また文献を元に鳥類以外の動物についても同方法で脳形態を比較した結果、哺乳類においても同様の傾向が見られそうであることがわかってきた。しかし、現段階では文献からのデータも限られており更なるデータ収集が必要である。鳥類及び哺乳類における脳形態は頭骨のCTスキャンを行うことで復元することが可能である。よって多岐に渡る種類の頭骨をCTスキャンで撮影、観察することが不可欠である。

脳形態を定量的に表現する方法はこれまでの研究ではなされていなかったが、本手法が確立されれば脳形態の進化に関する議論も可能となり、例えば哺乳類型爬虫類の脳はどれだけ哺乳類のものに近かったのか、始祖鳥の脳はどれだけ現代の鳥のものもしくは恐竜のものに近かったのか等といったことを定量的に表現することができるようになる。

本研究により、これまで定量的に表現することができなかった古生物の脳形態とその進化に関して詳細な議論をすることができる手法が確立されると期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

哺乳類の頭骨をCTでスキャンを行った。さらに、得られた断層画像から三次元脳エンドキャストを作製し、容量及び脳の最大幅、最大長、最大高を計測した。次に、脳容量を推定する上においてどの要素が最も重要か調べるために、重回帰分析及び相関分析を行った。その結果、鳥類 (Kawabe *et al.*, 2009) と同様に哺乳類においても脳容量に対して最も影響を及ぼし、かつ相関が最も良い要素は脳幅であることがわかった。つまり脳の最大幅に対する脳容量の回帰式を用いることで、現生鳥類だけでなく現生哺乳類の脳を推定できることがわかった。

現生哺乳類は大きく真獣類(有胎盤類)、後獣類(有袋類)、単孔類に分類されるが、それぞれの回帰直線の傾き及び切片に有意差が認められるかSMATRを用いて調べた。その結果、真獣類と後獣類の回帰直線の間には有意な差は認められなかった。つまり真獣類と後獣類は、両者を含む分類群である獣類の回帰式によって脳容量が推定可能であると言える。獣類と単孔類の間には、傾きに有意差は認められなかったが、切片には有意差が認められ、獣類の回帰直線は単孔類のものとは比べるとy軸方向へ上昇していた。このことは、単孔類の脳は同じ容量を持つ獣類の脳と比較すると幅が広い形態をしているということを示している。

次に、絶滅種においても本手法によって脳容量を推定することが可能か、t検定を用いて調べた。その結果獣類、単孔類とも絶滅種の脳容量を推定することが可能であった。しかし、獣類や単孔類に含まれない絶滅動物である多丘歯類やトリコドン類においては、実測値と推定値との間に有意な差が認められた。以上のことから本研究で得られた回帰式で、獣類及び単孔類の現生及び絶滅種の脳容量を推定することが可能であったが、それらのグループから系統的に遠い動物においては適応できないことがわかった。

さらに、獣類・単孔類からより系統的に遠い動物における脳容量と脳の最大幅の関係を調べた。現代型の哺乳類の祖先は獣弓類と総称されるが、獣弓類のデータは獣類や単孔類の回帰式よりも有意に上方にプロットされる。この事は、獣弓類はより爬虫類らしい細長い脳を持っていたということを示していると言える。つまり哺乳類は大局的に脳容量に対して脳の幅を大きくする進化をしてきたという事がわかる。

以上の結果から、この脳容量推定方法は新鳥類 (Kawabe *et al.*, 2009) だけでなく絶滅種を含む哺乳類(獣類及び単孔類)に用いることができることがわかった。また脳容量と幅の関係を調べることで、古生物における脳形態の進化を定量的に表現できる可能性がある。

採択番号 09B038

研究課題名 南緯15-18°の中央インド洋海嶺から採取された玄武岩の同位体組成：海嶺－ホットスポット相互作用におけるマグマ生成過程の解明

氏名 町田 嗣樹

所属(職名) 東京大学 海洋研究所 (特任研究員)

研究期間 平成22年2月3日－10日

共同研究分担者組織 折橋 裕二 (東京大学 地震研究所 助教)

玉木 賢策 (東京大学 工学部 教授)

谷水 雅治 (JAMSTEC 高知コア研究所 サブリーダー)

他 学生1名

### 【研究目的】

中央インド洋海嶺の南緯19°付近は、中央海嶺－ホットスポット相互作用におけるマグマ生成過程がどのようなファクターによって規制されて変化するのかを解明する上で重要な場所である。近年、南緯21-18°までの中央海嶺玄武岩の全岩化学組成が、北ほど系統的に液相濃集元素に富むことが見いだされたが、その成因は、二つの全く異なる説が提唱され、決着が付いていない (Murton *et al.*, 2005; Nauret *et al.*, 2006)。

本研究は、上記の論争に一石を投じるべく、白鳳丸KH06-04次航海において岩石データの空白域(南緯18-15°)より採取した玄武岩について、高解像度かつ多角的な地球化学的解析を行ない、(1)レユニオンからのマントルブルームのジェット流がどのように中央海嶺でのマグマ生産に寄与しているか、(2)マグマの化学組成を決める要因は何か、を明らかにすることが目的である。上記(1)には、玄武岩の同位体組成をトレーサーとした地球化学的検討が必要不可欠である。また、上記(2)に関して、ブルームに関連した玄武岩の特異な化学組成の原因は、ブルーム中の過去のプレート物質の溶解によるとの考えが一般的である (e.g., Hofmann, 1997) が、具体的なプレート物質は特定されていない。本申請により得られる玄武岩のPb同位体組成は、中央海嶺－ホットスポット相互作用の実体解明に関わるこれらの諸問題に対し制約を与えるデータとなることが期待される。

### 【利用・研究実施内容】

クリーンルームにおいて試料の分解とPb分離を行い、二重収束型多重検出誘導結合プラズマ質量分析計 (NEPTUNE) を用いてPb同位体組成を求めた。測定を行った全21試料いずれも高精度のPb同位体組成データを得ることができた。Pb同位体組成と、全岩化学組成のうちのアルカリ元素および液相濃集元素の濃集度とは、概ね正の相関が認められた。一方、これまでの全岩主要・微量元素組成の解析からは、アルカリ元素および液相濃集元素の濃集度はドード溶岩平原と呼ばれる特異的にマグマ生産量が大きい地点 (セグメント16) をピークに南北方向に単調に減少する傾向が確認されていた。しかし、Pb同位体値について同様な海嶺軸に沿った変化を検討したところ、(1)ドード溶岩平原より北 (セグメント17と18) では、独立した二つの減少トレンドに分離されること、(2)ドード溶岩平原の南のセグメント15では、レユニオンホットスポットから派生した海山列であるロドリゲス・リッジが会合する場所において、近接するドレッジサイトから採取された玄武岩が全く異なるPb同位体組成を示すこと、が明らかになった。二つの結果は、いずれも、海嶺軸に沿った南

北方向の化学組成変化は、単純な2成分混合(例えば、マリエ・セステ・フラクチャーゾーン(MC 断裂帯)に起因するメタソマティズムの影響(Nauret *et al.*, 2006))では説明できないことを示すと同時に、中央海嶺下のマントル中に複数の異なるマグマ起源物質が共存していることを示唆する。

複数のマグマ起源物質の実態を推定するために、Ba/Nb(またはBa/La)とPb同位体組成との関係を検討した。その結果、南緯15–18°の海嶺軸下には少なくとも4つの化学的端成分が共存すると仮定すれば、それらの相互作用(混合)によって化学組成の変化が説明できることが判明した。4つの化学的端成分のうち3つは、(ア)上部マントルの主な構成岩石である枯渴中央海嶺玄武岩マントル(DMM: Depleted MORB Mantle)、(イ)モーリシャス島の第四紀玄武岩類の起源マントル、(ウ)ロドリゲス・リッジの東の延長にあたるガシタオ・リッジの起源マントルに対応する。(イ)と(ウ)はレユニオンホットスポットとPb同位体組成が類似しており、Ba/Nbの差はレユニオンホットスポットのバリエーションの範囲内であるので、両者ともマントルブルームの影響と解釈される。Nauret *et al.* (2006)で報告されたセグメント15における北方への組成変化は、(ア)と(イ)の混合で説明できるほか、本研究の解析により組成変化はセグメント16まで延長され、ドード溶岩平原において最も(イ)の影響が顕著になることが判明した。逆にセグメント15南部では、南ほど(ア)の影響が強くなるのが全体的な傾向だが、先の(2)で述べたとおり、ロドリゲス・リッジが会合する地点では(ア)の影響が強い玄武岩と(イ)の影響が強い玄武岩が共存している。さらに、Nauret *et al.* (2006)の報告によると、会合地点より更に南の海嶺軸上で(ウ)の影響を強く受けた玄武岩が得られている。また、(1)で述べたセグメント17と18における二つの独立した組成変化トレンドの一つは、(ア)と(イ)の混合で説明できるが、もう一方は(ア)の他に別の端成分(エ)を仮定しなければ説明できない。ただし、レユニオンホットスポットでは端成分(エ)と同様の組成を示す玄武岩は活動していないことを踏まえると、端成分(エ)はマントルブルームには関連しないリージョナルな組成不均質性を示すものと考えられる。

採択番号 09B039

研究課題名 北大西洋亜極前線下に発達する珪藻軟泥由来の浮遊性有孔虫を用いた古環境研究

氏名 山崎 誠

所属(職名) 秋田大学大学院 工学資源学研究科 地球資源学専攻(准教授)

研究期間 平成21年12月2日-11日

共同研究分担者組織 池原 実(高知大学海洋コア総合研究センター 准教授)

#### 【研究目的】

2004年、統合深海掘削計画(IODP)航海Exp.303が申請者も乗船して実施され、北大西洋の7点で良質な海底柱状堆積物試料が回収された。このうち掘削点U1304(53°3.40' N, 33°31.78' W, 水深3024m)で採取された柱状試料には、珪藻殻から構成されるmm以下オーダーの葉理軟泥が、約100万年前の前後の更新世中期相当部分を除く試料全体に断続的に発達していた。この珪藻マットは、寒冷水と温暖水が収束する北大西洋亜極前線下で形成されたと考えられており、海洋前線の指標として極めて有効である。この海洋前線の動態評価を行うために、浮遊性有孔虫の同位体比分析を行う。浮遊性有孔虫の同位体比は、個体の生息した現場の水温(と塩分)を反映すると考えられている。このため、生息深度の異なる種別の同位体比データを得ることで、水柱での鉛直方向の環境勾配、そしてその時系列変化を知ることができる。本申請では、珪藻マット層準を挟んだ上下の層準で有孔虫殻の同位体比データを取得し、海洋前線の移動に伴う海洋構造の変動を考察する。その分析成果を受けて、北大西洋における氷期・間氷期環境変動下における海洋前線の動態評価を行う。

#### 【利用・研究実施内容】

平成21年12月2日から11日にかけて高知大学海洋コア総合研究センターの同位体質量分析計を用いて、北大西洋で実施されたIODP Exp.303で得られたSite U1304(Garder Drift)の柱状堆積物試料中に産出する浮遊性有孔虫化石試料52試料の分析を実施した。層位間隔は、50~100cm間隔で、堆積物試料より抽出した浮遊性有孔虫化石試料はおおむね保存良好であった。本研究では、海洋前線の移動に関連する海洋表層環境の変動を浮遊性有孔虫の同位体比から検討するにあたり、生息深度の異なる*Neogloboquadrina pachyderma*(Sinistral;以後Sと略紀)と*Globigerina quinqueloba*の2種を用いることとした。また、分析層準は、予察検討から、海洋前線下で形成される珪藻マットが特に卓越する層準を含む220-350Kaの期間とした。

分析の結果、26層準の全52試料から有効な値を得ることができた。測定期間中の分析精度は0.02‰以下であった。分析の結果、*N. pachyderma*(S)の酸素同位体比は2.5~4.3‰で、*G. quinqueloba*のそれは0.8~3.1‰で変動した。また、同一層準で比較すると、調査層準すべてにおいて*N. pachyderma*(S)の酸素同位体比の値が大きい傾向にある。また、両種の同位体の差は、約300Kaを境にして、それ以前の層準では差が小さく(最小で0.5‰)、それ以降では差が大きい(最大で2.5‰)。北大西洋では、*N. pachyderma*(S)は、*G. quinqueloba*よりも浅い水深に生息する傾向にあることが知られているが、海洋表層が低塩化傾向にあるグリーンランド近海では海洋表層を低塩分・低水温の水塊が覆うことにもない、両種の生息深度がほぼ同じになる(Smistich *et al.*, 2003)。したがって、両種の酸素同位体比は、それぞれの生息深度の差を反映して、より寒冷・低塩な環境では差が小さく、逆に温暖な表層水が分布する場合は、差が大きくなることが予想される。これに基づいて本研究で得られた酸素同位体比変動を検討すると、Site U1304は、約300 Kaを境にして、寒冷で低塩な環境から、海洋表層が比較的な温暖で水温躍層の発達する環境へ変化したと考えられる。

Site U1304で第四紀を通して発達する珪藻マットは、亜寒帯前線の通過にもなって形成されたと考えられている(Shimada *et al.*, 2008)。珪藻マットを形成する主要な珪藻種*Thalassiothrix longissima*は、約250~280 Kaと約310~350 Kaで多産し、特に後者の層準では同種が珪藻群集のほぼ100%を占め連続的に産出する。これに浮遊性有孔虫2種から得られた酸素同位体比変動を考慮すると、約310~350 Kaで形成される珪藻マットは、亜極前線直下というよりむしろ低塩分・低水温の表層水を伴うような前線北側の環境下で形成された可能性が指摘される。今後、共同研究者が公表予定のSite U1304の詳細な年代軸を用いることで、氷期間氷期サイクルにともなう、北大西洋の亜極前線の動態についても検討を進める予定である。

採択番号 09B040

研究課題名 Sr同位体比を用いた中生代炭酸塩岩の年代決定

氏名 柿崎 喜宏

所属(職名) 金沢大学 理工研究域 自然システム学系(博士研究員)

研究期間 平成22年1月25日-29日

共同研究分担者組織 石川 剛志 (JAMSTEC 高知コア研究所 グループリーダー)

#### 【研究目的】

本研究ではマレーシア、上部ジュラ系～下部白亜系のバウ石灰岩の化石試料を用いて、年代決定のためのSr同位体層序学の適用を試みた。バウ石灰岩はこの時期の石灰岩としては東南アジア唯一の例であり、なおかつ古太平洋という同じ海域に属していることから、鳥巢式石灰岩との重要な比較対象でもある。

この時代の海水中の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は単調増加する傾向にあることが知られている。したがって、炭酸塩岩から信頼できる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が得られれば、年代を一義的に決定することができる。また、Sr同位体比による年代の分解能は約1Maと、従来の示準化石による年代よりも数倍の精度で精密な年代を決定することが期待できる。

#### 【利用・研究実施内容】

##### 【はじめに】

ボルネオ島北西部に分布するバウ石灰岩層では特定の層準において明確な年代対比が行われたことがなく、また全体の層序も完全に解明されていないため、バウ石灰岩層の具体的な堆積年代は長い間謎とされてきた。そこで今回、本研究においてバウ石灰岩層から得られた厚歯二枚貝の化石を用いて、Sr同位体層序の適用による堆積年代の特定を試みた。

##### 【Sr同位体層序に用いた試料とSr同位体比の分析手法】

バウ石灰岩層では、Gunung Panga岩体のMarup QuarryとSSF Quarryにて採取した厚歯二枚貝を合計11試料用意した。分析に用いる化石試料は岩石カッターやマイクログラインダーを用いて母岩から取り出し、完全に粉末にした。粉末試料をおよそ3mg秤量し、0.15molの硝酸を1ml加える。3,000回転/minで遠心分離をかけ、不溶残渣を取り除いて試料溶液のみを取り出す。試料溶液には15.1molの硝酸を加え、およそ3molの硝酸溶液とする。試料溶液をSr吸着樹脂で充填したカラムに通し、硝酸を数段階に分けてカラムに流し、Ca、Mg、Rbを分離する。その後、Srを溶出させ、溶出液をテフロンバイアルで受け取り、12時間乾固させる。

得られた乾固物をふたたび硝酸に溶解させ、溶液0.8 $\mu\text{l}$ 中にSrが150ng含まれるように濃度調整する。洗浄したタングステンフィラメントを用意し、フィラメントホルダーにセットする。台形に張り出したフィラメントの中央部にTa溶液の液滴を乗せる。その液滴にSr硝酸溶液を加える。その後、フィラメントに電流を流して加熱し、液滴を乾燥させる。フィラメントホルダーごと表面電離型質量分析計 (TIMS: Thermo Finnigan TORITON) にセットし、分析作業を開始した。

測定されたSrの同位体比の $2\sigma$ は全て $100 \times 10^{-7}$ 以下である。この誤差はOxfordian～TithonianのSr同位体比曲線上では400万年以下に相当する。また、標準試料 (NIST987) の平均測定値は0.71025027 ( $2\sigma$  79) であった。また、産総研の地球化学標準物質Jc-1の測定値は0.7091902 ( $2\sigma$  76) であった。

得られた各試料の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は同時に測定したNIST987の平均 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比とLOWESS関数 (Look-up Table Version 4: 08/03: [7]) のNIST987の平均 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比 ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.710248$ ) との差を差し引いたうえで、LOWESS関数に投影して年代を求めた。

##### 【分析結果とバウ石灰岩層の堆積年代の推定】

Marup Quarryから得られたSr同位体比は最古で156.40Ma (Oxfordian後期)、最新で153.10Ma (Kimmeridgian前期) の堆積年代を示していた。最大の年代幅をしめす試料BA-0450aの年代幅は1.3m.y.であり、年代分解能は十分に高いといえる。

SSF Quarryから得られたSr同位体比は最古で157.85Ma (Oxfordian後期)、最新で152.65Ma (Kimmeridgian前期) の堆積年代を示していた。最大の年代幅を示す試料BC-0035aの年代幅は2.05m.y.であり、年代分解能は十分に高い。特にSSF Quarryでは、試料のSr同位体比が示す年代の新旧関係と層準の上下関係がよく一致する。したがって、SSF QuarryのSr同位体年代は非常に信憑性が高いといえる。以上のことから、Marup QuarryとSSF Quarryが属するGunung Panga岩体の堆積年代はジュラ紀後期、Oxfordian後期～Kimmeridgian前期であると結論づけられる。

採択番号 09B041

研究課題名 中新世から鮮新世にかけての赤道太平洋における熱水・続成堆積物およびそれらの時空分布と古海洋環境との関連性

氏名 伊藤 孝

所属(職名) 茨城大学 教育学部(准教授)

研究期間 平成22年3月15日-18日

共同研究分担者組織 村山 雅史(高知大学海洋コア総合研究センター 准教授)

池原 実(高知大学海洋コア総合研究センター 准教授)

他 学生2名

#### 【研究目的】

本研究は、IODP Exp.321航海Equatorial Pacific Transectにおいて採取されたコア試料に基づくものである。

本航海により、様々な時代の赤道直下堆積物が得られたわけであるが、本研究ではその堆積物における続成起源堆積物を包括的に記載し、その生成環境を明確にすることを目的としている。

特に、Exp.321航海においては、続成作用の結果生成されたドロマイトノジュール(Sites U1337, U1338)が多数記載されている。この産出層準は、船上における堆積物・微化石記載および有機炭素の分布などから、ブルーミングが起こった層準と対応している。そのため、ドロマイトノジュールの時空分布およびその化学・同位体的な特徴を明らかにすることにより、U1337, U1338の埋没続成過程の様子を浮き彫りにできるだけだけでなく、続成作用と海洋表層における生物生産など古海洋学的な指標との関連性について明確にできる可能性がある。

#### 【利用・研究実施内容】

高知大学海洋コア総合研究センターにおいては、2010年3月15日から3月18日にかけて、池原 実博士、秋田大作技術補佐員のご指導のもと、CHNS元素分析装置を使用して、熱水性堆積物の炭素、窒素、硫黄の定量分析を行った。特に、今回は、炭素と窒素の定量に重点を絞った。

研究利用で使用させて頂いた時点では、IODPへサンプルリクエストを行った分の多くが届いていなかったこともあり、主に、標準試料を用いた分析条件の確認、および炭素含有量についてはこれまですでに他の機器等で分析済である他の地域の熱水・続成堆積物試料を用いた分析条件等の確認を行った。ここでは、分析予定のIODP Exp321の海洋地殻-堆積物間に見られた熱水性堆積物と地球科学的なセッティングが類似していると考えられるデキソンアイランド層の熱水性試料についても検討を加えた。実施内容および分析の結果は以下の通りである。

- ・今回予想される炭素・窒素含有量から想定して、必要なサンプル量を検討した。その結果、最大のスズカップを使用して、約150mg以上のサンプル量が必要であることが判明した。
- ・最大のスズカップを使用して、約150mg以上のサンプルを燃焼させた際、どのくらいの頻度でカラムの掃除交換が必要であるか、を明確にした。
- ・想定される炭素・窒素含有量の定量分析に適切な標準試料の量を明確にした。
- ・全炭素含有量に関して、100ppm~2500ppmの濃度を持つ試料について良い再現性が得られた。
- ・全窒素含有量に関しては、はじめてデータセットが揃い、1ppm~40ppmの濃度を持つことが明らかとなった。
- ・炭素/窒素(モル)比は、280以下で様々な値を取ることが明らかとなった。
- ・炭素/窒素(モル)比は、熱水性チャートの岩相と大きな関係があり、黒色チャート脈、塊状黒色チャート、葉理状黒色チャートで高く、逆に、赤色チャート、緑色チャートで低いという傾向が見られた。ただし現時点においては、熱水性チャートの岩相によって、炭素/窒素(モル)比が変化する要因については絞り切れていない。他に考慮すべき点として、別に測定した炭素同位体比は、岩相ごとに異なった値を示さず、極めて均質な値を有していたこと、また、現場の産状や柱状図から判断すると、チャートの岩相ごとに異なった熱変成の影響を受けたとは考えにくい、ということがある。今後は、窒素同位体比などの分析などから、この問題に決着をつけたいと考える。また、分析条件が明らかになったので、IODP Exp321で得られた熱水・続成堆積物についても分析を進めたい。



採択番号 09B042  
研究課題名 琵琶湖湖底，極表層堆積物の岩石磁気学的研究—極表層堆積物の磁気的特性に対する湖底水質環境の変動及び初期続成作用の影響の解明—  
氏名 石川 尚人  
所属(職名) 京都大学大学院 人間環境学研究科 (教授)  
研究期間 平成21年10月1日—7日  
平成21年11月12日—19日  
共同研究分担者組織 学生3名

#### 【研究目的】

琵琶湖今津沖，水深約90mの湖底から採取した極表層堆積物コア(約30cm深)を対象とし岩石磁気学的特性の解析をおこない，初期続成作用による含有磁性鉱物の存在形態の変化を明らかにすることを目的としている。また，この水域は，温度躍層の発達に伴い湖底水の溶存酸素がまったく枯渇する時期(11—12月)と湖水が循環し全層の溶存酸素が一樣となる時期(2—3月)を一年間で繰り返す。本研究は，初期続成作用を制御する一要因である底層水の溶存酸素濃度の変動と極表層堆積物の磁気特性の変化の応答の有無を検討することも目的としている。ここ一年間に渡り1—2ヶ月毎に試料を採取し，併せて湖底水の溶存酸素濃度の測定を行ってきた。コア試料は1cm間隔で磁気特性解析を行ってきた。これにより，琵琶湖湖底堆積物を1つの例として，初期続成作用のおよぼす堆積物表層での磁気特性変化(含有磁性鉱物の存在形態の変化)の様態，及び底層水の溶存酸素濃度の変化に対するそれらの応答に関して，その詳細が明らかになることが期待される。湖底・海底堆積物の磁気特性に対する初期続成作用の影響の評価は，様々な底層水環境下で進められる必要があり，そのような研究が現在進行している。本研究は，その一例として，基礎的であり重要な成果が挙げられるものと考えられる。

#### 【利用・研究実施内容】

琵琶湖北湖最深部(水深91m)の極表層堆積物を1—2ヶ月毎に採取し，堆積学的解析及び岩石磁気学的解析を行った。その地点の湖底水の溶存酸素濃度は1年を通して変化し，2—4月に最大，10—11月に最小となる。研究目的は，堆積物の含有磁性鉱物の存在形態の深度変化を明らかにし，初期続成作用の影響を求めること，そして，湖底水の溶存酸素濃度の季節変動と磁気的特性の変動との応答の有無を検討することである。

試料採取は，HR型柱状採泥器を用いて行い，15—37cmのコア試料を採取できた。得られた堆積物は，黒色～暗緑灰色の均質な極細粒シルトであった。コア試料から1—2cm間隔で連続的に実験用試料を採取し，凍結乾燥させた後実験に用いた。

堆積物の詳細な粒度分析を行うために，高知コアセンターのレーザー粒度分布測定器を用いて測定を行った。試料の測定前処理が適切ではなく，堆積物粒子の分散が悪かったため，満足な結果は得られなかった。岩石磁気学的解析として，京都大学においては初期磁化率やヒステレシスパラメータの測定，人工磁化の着磁実験，高温磁気特性実験を行った。あわせて，高知コアセンターのMPMS帯磁率計を用いて，低温磁気特性実験を行った。

実験の結果，堆積物中の主な強磁性鉱物は，マグヘマイト化したマグネタイトであることがわかった。深度方向の磁気的特性の変化として，表層から約10cm深まででは保磁力の減少が見られた。これは初期続成作用によるマグヘマイト化したマグネタイトの結晶表面の溶解の影響である可能性が考えられる。10cm以深では，磁気的特性の変化から，マグヘマイト化したマグネタイトの量の減少と粗粒化が示唆された。これは，初期続成作用より磁性鉱物の溶解が進む過程で鉱物量が減少するとともに，相対的に小さい粒子の選択的な溶解が先行し，磁性鉱物の平均的な粒径は大きくなることを示している可能性が考えられる。

季節変動として，深度10cmまでの極表層部において，保磁力が相対的に11—2月で大きく，6月で小さくなるという変動を見いだした。堆積物直上の湖底水の溶存酸素濃度の季節変動とは直接応答せず，時期的なずれ認められた。

また，表層から約18cm深までの試料においてのみ，低温磁気特性測定において約29Kでの磁化の減少が認められた。この磁気特性を示す磁性鉱物の同定には至っていない。この温度での磁化減少の明確さには季節変動があり，湖底水質環境および極表層の化学的環境に敏感に応答する磁性鉱物である可能性が示唆される。

採択番号 09B043

研究課題名 別府湾最深部海底堆積物のイベント層と古環境・生態系変動記録の復元に関する研究

氏名 加 三千宣

所属(職名) 愛媛大学 上級研究員センター (上級研究員)

研究期間 平成21年12月21日-24日

共同研究分担者組織 池原 研 (産業技術総合研究所 地質情報研究部門 副部門長)

他 学生2名

### 【研究目的】

別府湾最深部の海底堆積物中には、泥質堆積物中に異地性のイベント層が多数狭在している。こうしたイベント層は、別府湾堆積物中のコア間対比や年代決定、それらに基づく過去数千年の環境・生態系変動記録の解明に重要な役割を果たすだけでなく、九州北西岸地域の地震史や火山史、気象史に関する新たな情報源として今後注目されると考えられる。

2009年3月、約9mのコア試料が7本採取され、貴センター全国共同利用研究(20年度後期)において、3本についてX線CTスキャン・岩層記載・帯磁率・乾燥密度解析を行ってきた。その結果、1cm以上の厚さを持つイベント層が各コア試料とも同様な深度に17枚存在していることがわかった。この17回のイベントは、2005年に採取され、<sup>14</sup>C年代が得られた4mピストンコア試料とのイベント層対比に基づくと、過去2200年間に起こったものであると推定される。こうしたイベント層の間にも、mmオーダーの小規模イベント層が頻繁に狭在し、さらに多数のイベントが別府湾堆積物中から特定できる可能性が高い。

現在これらのイベント層が、地震性、洪水性、火山灰降下といった堆積プロセスのうち、どのプロセスで形成されたものかが不明であり、詳細な堆積層解析や元素分析による同定が課題として残されている。

そこで本研究では、別府湾における多数のイベント層の堆積プロセス解明を目的として、2009年に採取された、残る4本のうちの1本のコアについてイベント層解析を行う。

### 【利用・研究実施内容】

別府湾最深部BP09-6コア試料について、岩層記載、帯磁率測定、乾燥密度の分析の結果、これまで解析してきた他の3つのコア試料(BP09-3, BP09-4, BP09-5)と同様に、17枚の数cmから数十cmオーダーのイベント層がほぼ同様な深度に分布することがわかり、60~120m程度で空間的に離れた地点で対比可能なイベント層が見つかった。これらのイベント層は空間的な広がりをもつ層であることがわかった。堆積層には、幾つかの堆積パターン(上方級化層や複数枚の級化構造を持つ層等)に分類できる見通しができ、今後スラブ試料のX線画像によるさらに詳細な堆積層解析から堆積プロセスの解明が期待できる。

一方、数mm以下オーダーの小規模イベント層についても精細な記載を行った結果、厚いイベント層の間にも、黒色で砂からシルトで構成される小規模イベント層が多数見つかった。これらは、CT画像で高密度層として認識でき、これらの小規模イベント層も、コア間で平面的に追えることも明らかにした。他の3つのコアで、この小規模イベント層を狭在するサンプルに混入していた植物

片について<sup>14</sup>C年代を測定すると、そのすべてが予想された年代よりも数百年以上古い年代が得られ、こうした小規模イベント層は集水域からの陸源有機物の再堆積作用によってもたらされたものと考えられた。

また、黄褐色を示す数mm以下のラミナも、年縞のような縞々が発達する層準で多数狭在していることがわかった。顕微鏡観察では、こうした黄褐色ラミナにはサイズの大きいCoccolithus属が粒子の多くを占め、この層が珪藻ブルームによって珪藻殻が密集した層であることもわかってきた。さらに、この密集層をCT画像と対比させると、低密度を示す深度と一致し、この低密度イベントがコア間で追えることも明らかとなってきた。

こうした小規模イベント層のコア間対比に注目すると、数cm以上の厚いイベント層の下部で詳細な対比によって存在するはずの小規模イベント層が一部のコアで消失している層準が見つかり、これはタービディティーカレントによって通常の堆積物が削剥されたことを示している可能性が示唆された。

以上のようなイベント層の詳細な記載や、含まれる生物遺骸を詳細に記載し、CT画像に示唆される高密度・低密度の鉛直分布パターンを明らかにすることで、詳細なコア間対比や削剥作用を受けた深度の検出に役立てられる可能性が示唆された。こうしたイベント層に着目した堆積層解析は、今後の環境・生態系変動記録の精度の高い年代モデルを決定するのに役立てられると考えられる。これが、本研究で得られた大きな成果の一つであろう。

今後、イベント層の堆積プロセスについて解明が進めば、年代モデル精度の向上だけでなく、九州北西岸地域の地震史や火山史、気象史に関する研究に新たな展開が期待される。

平成21年度 高知大学海洋コア総合研究センター

---

## 短期共同利用研究報告書

採択番号 09T001

研究課題名 鳥類における脳形態の進化

氏名 河部 壮一郎

所属(職名) 愛媛大学大学院 理工学研究科 修士課程2年

研究期間 平成21年5月12日-14日

共同研究分担者組織 なし

### 【研究概要】

脳容量は、その動物の行動や知能を指標化する上で非常に重要な情報である。鳥類では、エンドキャストと脳形態はよく一致することが知られており、骨学的情報から脳形態及び脳容量を推定することが可能である。申請者は25体ほどの現生鳥類の標本に基づき、鳥類における脳容量を脳の最大幅をパラメータとする方程式を用いて推定するという、従来の手法と比べると非常に簡便な方法を提唱した。この方法は脳容量の推定を容易にするだけでなく、脳形態を脳の最大幅というパラメータを用いることでより定量的に表すことを可能にした。さらに、脳容量の推定方法をワニなどの爬虫類や、獣脚類(恐竜)に応用することによって、鳥類における脳形態の進化を定量化することが可能になると考えられる。

### 【研究成果】

ダチョウ、トビ、シャムワニ及び化石種であるリストロサウルスにおける脳形態の3D化を行うべく、それらの標本のCT撮影を行った。その結果、ダチョウ、トビ及びシャムワニにおいては脳形態の復元が可能であった。しかしリストロサウルスにおいては、化石部分と基質部分との密度差があまりなかったために明確にエンドキャストを定めることが出来なかった。

ダチョウ、トビ及びシャムワニにおける脳容量と脳一最大幅は $41.2\text{cm}^3-5.2\text{cm}$ 、 $8.2\text{cm}^3-3.3\text{cm}$ 、 $15.0\text{cm}^3-2.7\text{cm}$ であった(図1)。ダチョウ及びトビにおける脳の最大幅を、申請者の提唱した脳容量を推定するための方程式に代入するとそれぞれ、 $38.4\text{cm}^3$ 、 $10.4\text{cm}^3$ という値が得られ実際の値と良い一致を示している。一方、シャムワニにおける脳容量を鳥類における方程式を用いて推定すると $5.7\text{cm}^3$ という実際の値よりも62%小さい値になった。このことは、シャムワニの脳は鳥類のものに比べると脳容量に対して脳の幅が狭いという事を示している。これは形態学的にも一致した結果である。

また図1から、系統的に鳥類と遠いものほど、鳥類における脳容量と脳幅の検量線との差が大きくなるという傾向があることがわかった。このことは今後さらに動物群を増やすことで、鳥類における脳形態の進化をより明確に示すことができることを示唆している。

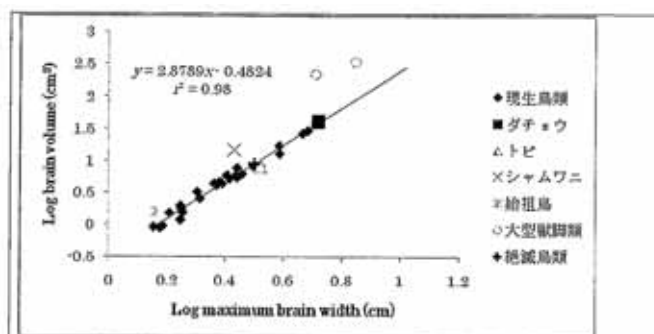


図 1. 脳最大幅に対する脳容量の関係。  
始祖鳥、大型獣脚類及び絶滅鳥類の出典はそれぞれ、Alonso et al. (2004), Larsson et al. (2000), Milner & Walsh (2009).

3. その他(関連する成果物、論文、報告書など)

1. Alonso, P. D., Milner, A. C., Ketchum, R. A., Cookson, M. J. & Rowe, T. B. 2004 The avian nature of the brain and inner ear of Archaeopteryx. *Nature* **430**, 666-669.
2. Larsson, H. C., Sereno, P. C. & Wilson, J. A. 2000 Forebrain enlargement among nonavian theropod dinosaurs. *J. Verteb. Paleontol.* **20**, 615-618.
3. Milner, A. C. & Walsh, S. A. 2009 Avian brain evolution: new data from Paleogene birds (Lower Eocene) from England. *Zool. J. Linn. Soc.* **155**, 198-219.

採択番号 09T002

研究課題名 南大洋における珪藻群集解析に関する研究

氏名 Kim Yeohun

所属(職名) Pusan National University 学部4年生

研究期間 平成21年6月15日－26日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究概要】

南大洋から採取されたピストンコアLHB-3PCの珪藻群集解析を行うために、珪藻化石の種同定のトレーニングを行った。珪藻に関する助言は、香月興太研究員が対応した。

#### 【研究成果】

南大洋の堆積物から産出する珪藻化石の形態的特徴を理解し、種同定のポイントを修得した。また、南大洋のコアLHB-3PCの堆積物に応用し、過去約70万年間の珪藻群集解析を行うための基礎データを出した。その後、釜山大学にて継続して珪藻群集解析を行い、氷期－間氷期スケールの南大洋の環境変動を復元研究する予定である。

採択番号 09T003

研究課題名 ベーリング海におけるアルケノン基礎分析

氏名 Kim Sunghan

所属(職名) Pusan National University 大学院生

研究期間 平成21年6月15日－26日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究概要】

ベーリング海における最終氷期以降の表層水温変動を復元するためにアルケノン古水温分析を行う計画である。アルケノンを初めとした有機分子(バイオマーカー)を精度良く分析するためには、堆積物試料からの有機物の抽出および分離などの実験手順を十分に修得する必要がある。そのため、練習実験用の堆積物試料を用いて、一連のバイオマーカー分析法のトレーニングを行った。

#### 【研究成果】

トレーニング用堆積物試料を用いて、バイオマーカー分析法の習得を行った。利用した装置は、高速溶媒抽出装置(ASE-200)、高速溶媒濃縮装置(TurboVap LV)、ガスクロマトグラフ(Agilent6890N)、ガスクロマトグラフ質量分析計(Agilent5973)である。その結果、ベーリング海堆積物から、アルカン、アルケノンなどのバイオマーカーを検出し、一定の繰り返し精度でそれぞれの濃度、および、水温換算に用いるUK37値を得ることができるようになった。

採択番号 09T004

研究課題名 Magnetic fabric separation related to strain.

Rock magnetic properties of PETM (Paleocene-Eocene thermal maximum)

氏名 Belén Oliva-Urcia

所属(職名) University of Zaragoza

研究期間 平成22年3月4日－30日

共同研究分担者組織 なし

### 【研究概要】

The main objectives for the separation of magnetic fabrics at the KCC were:

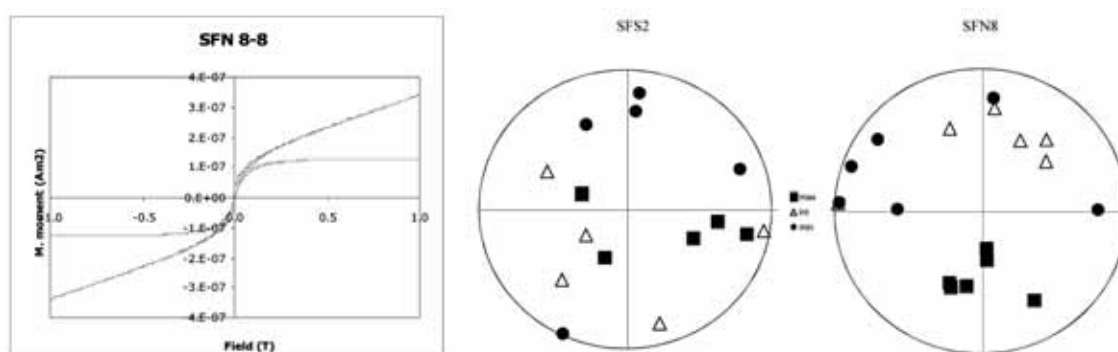
- 1) To obtain information about the orientation of the ferromagnetic minerals by means of AARM (Anisotropy of the Anhyseretic Remanent Magnetization)
- 2) To analyze the percentage of paramagnetic minerals in the samples, using the instrumentation at the KCC (VSM or AGM)
- 3) To compare the total magnetic fabric (AMS) with the ferromagnetic fabric, to make a proper interpretation of the AMS.

The method to analyze the AARM follows Jackson (1988), using nine measurements of ARM in different positions, to calculate the ferromagnetic ellipsoid.

The analyses of rock magnetism of the PETM are the NRM (natural remanent magnetization), ARM (anhysteretic remanent magnetization), SIRM (saturation isothermal remanent magnetization) at 0.5 and 1.5 T. The analyses of the results are still work in progress.

### 【研究成果】

The percentage of ferromagnetic minerals for the 8 selected sites analyzed for the AARM study range between 52 and 97%. See as an example, an hysteresis loop attached:



The results of the AARM for the analyzed sites allow us to conclude that the total AMS is not influenced by the ferromagnetic minerals. AARM axes are randomly distributed (except in one site, SFN-08), see figure below (in situ lower hemisphere projection of the AARM ellipsoid for two sites, the  $k_{\max}$  of SFN08 overlap with the  $k_{\max}$  at room temperature of the AMS). We are certain that the total AMS is carried by phyllosilicates, so that the inference about strain are homogeneous.



**編集・発行 高知大学 海洋コア総合研究センター  
年次報告書編集委員会**

発行月 平成22年12月

〒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/>



## 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/>