

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長

渡邊 巖

高知大学海洋コア総合研究センターの平成22年度活動報告書をお届けします。本報告書をまとめている最中の平成23年3月11日に「東日本大震災」が発生し、多大な人命財産が損なわれるという悲しい事態に立ち至りました。被害に遭われた皆さんに、心からお見舞いを申し上げます。幸い、本センターにはさしたる被害はありませんでしたので、センターの機能を活用した支援活動として、災害に遭われ、計測や実験などに支障をきたしている研究者向けの特別利用枠を設けて受け入れることにしました。一刻も早い復興に向け、我々も微力ながら出来る限り様々な形での支援に努めて参りたいと考えています。

本センターは平成15年度に「海洋コア」に関する国内唯一の全国共同利用施設として出発して以来、独立行政法人海洋研究開発機構との協力連携の下、全国の研究者と連携した多くの共同研究の活動を行ってきました。平成22年度は、前年度に新たに認定された「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」として活動を開始した年になります。これまでの活動を踏まえつつ、「研究拠点」という名にふさわしい活発な全国からの共同研究、共同利用が円滑に行われるように施設整備、運営体制の改善に努めました。

また、平成22年度は、例年にも増して国際連携への注力を図った年でもありました。地球掘削科学は、統合国際深海掘削計画（IODP）に代表されるように、国際的な共同研究が不可欠とされる分野です。そのためにこれまでも国際的な連携を図る努力をしてきましたが、IODPの進展に伴う各国研究者との連携及び、人材育成事業の一環として、アジア地域の研究者とのネットワークを構築し、共同研究やシンポジウム開催によって情報交換や国際交流にも努めました。

さらに、研究に関連する活動として、研究のすそ野を広げる活動が重要と考えています。全国の若手研究者向けの日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）コアスクール、高校生対象のサマー・サイエンスキャンプの開催、室戸ジオパークの世界ジオパーク認定への協力などが、平成22年度に行った代表的な活動です。そのほか様々な機会をとらえて、我々の研究に対する社会の理解を得るためのアウトリーチ活動を行ってきました。

本センターの活動についてご理解いただき、今後の活動に資するご意見、ご助言をいただければ幸いです。

末筆となりましたが、本センターの客員教授としてご尽力いただいた東京大学大学院教授 玉木賢策先生が平成23年4月に急逝されるという訃報がもたらされました。玉木先生には海底地下資源に関して、その利用の問題のみならず掘削科学全般について多くのご指導をいただいております。今後のご活躍を期待していただけに、本当に残念でなりません。心から玉木先生のご冥福をお祈りいたします。

今年度のトピックス

東日本大震災に関する対応について

当センターでは、今回の震災で研究環境に重大な支障が生じて困っている学生や研究者の方々に
対して滞在型の機器利用による支援を行っており、当センター機器を利用した共同利用研究の
申し込みを受け付けております。詳細は当ホームページをご覧ください。

(<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/>)

また、高知大学は、被害を受けられて教育研究活動等に支障をきたしておられる学生・研究者
の方々に対して研究スペース・図書館の利用、インターネット使用、宿泊施設の利用の支援を行っ
ております。



当センターホームページ

イベント



国際シンポジウム

2011 Kochi International Symposium on Paleocyanography and Paleoenvironment in East Asia
(平成23年3月2-3日)



サマー・サイエンスキャンプ2010

(平成22年8月17-19日)



平成22年度 全国共同利用研究成果発表会
(平成23年3月1日)



日本ジオパーク委員会現地審査
(平成22年8月17日)



研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」
第1回 キックオフシンポジウム開催（於：朝倉キャンパス）
(平成22年4月21日)

Contents	
Foreword	<p>まえがき</p> <p>今年度のトピックス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災に関する対応について ・国際シンポジウム「2011 Kochi International Symposium on Paleoceanography and Paleoenvironment in East Asia」 ・サマー・サイエンスキャンプ2010 ・平成22年度 全国共同利用研究成果発表会 ・日本ジオパーク委員会現地審査 ・研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」第1回 キックオフシンポジウム開催
Introduction	<p>1. はじめに 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>2. センター共同利用 4</p> <p>2-1. 共同利用・共同研究 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>3. 国際交流 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>4. シンポジウム・セミナー等 11</p> <p>4-1. 国際シンポジウム「2011 Kochi International Symposium on Paleoceanography and Paleoenvironment in East Asia」 11</p> <p>4-2. 研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」シンポジウム・ワークショップ 15</p> <p>(1) 第1回 キックオフシンポジウム 16</p> <p>(2) 第1回 ワークショップ（中間報告会） 17</p> <p>(3) 第2回 掘削コア科学シンポジウム 18</p> <p>4-3. 全国共同利用研究成果発表会 20</p> <p>4-4. 公開セミナー 24</p> <p>(1) 「ミニ海洋日本海の長期観測に基づく化学的特徴と環境変化」 講師：蒲生 俊敬 客員教授 24</p> <p>(2) 「メタンハイドレート資源開発及びガスハイドレート機能活用技術開発の現状」 講師：成田 英夫 客員教授 24</p> <p>(3) 「海底資源開発の実現に向けた諸問題の検討」 講師：玉木 賢策 客員教授 24</p>

Contents	
Social Activity	<p>5. 社会活動..... 25</p> <p>5-1. 科学啓蒙活動..... 25</p> <p>(1) J-DESCコアスクール..... 25</p> <p> i) 「古地磁気コース」..... 25</p> <p> ii) 「コア解析基礎コース」..... 28</p> <p> iii) 「コア同位体分析コース」..... 32</p> <p>(2) サマー・サイエンスキャンプ2010..... 34</p> <p>(3) 平成22年度サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP) 38</p> <p>(4) センター一日公開..... 40</p> <p>5-2. IODP (統合国際深海掘削計画) 関連委員活動..... 43</p> <p>5-3. 学会等及び諸委員会における活動状況..... 43</p> <p>(1) 学会等..... 43</p> <p>(2) 外部委員等..... 43</p> <p>(3) 学内委員等..... 44</p> <p>5-4. 一般講演..... 45</p> <p>5-5. 公開講座..... 45</p>
Member	<p>6. 構成員..... 47</p>
Research	<p>7. 研究業績..... 48</p> <p>7-1. 小玉 一人 (教授) 48</p> <p>7-2. 安田 尚登 (教授) 50</p> <p>7-3. 津田 正史 (教授) 51</p> <p>7-4. 村山 雅史 (教授：平成22年10月昇任) 52</p> <p>7-5. 池原 実 (准教授) 54</p> <p>7-6. 岡村 慶 (准教授) 61</p> <p>7-7. 山本 裕二 (助教) 63</p> <p>7-8. Abrajevitch, Alexandra (PD研究員) 65</p> <p>7-9. 香月 興太 (PD研究員) 66</p> <p>7-10. 山口 飛鳥 (PD研究員) 67</p> <p>7-11. 氏家 由利香 (PD研究員) 69</p> <p>7-12. 野口 拓郎 (リサーチフェロー研究員) 70</p> <p>7-13. 安原 盛明 (プロジェクト研究員) 71</p>
Research	<p>8. 研究活動..... 72</p> <p>8-1. 研究費受け入れ状況..... 72</p> <p>(1) 学内競争資金..... 72</p> <p>(2) 科学研究費補助金..... 72</p> <p>(3) 受託事業..... 74</p> <p>(4) 受託研究..... 75</p> <p>(5) 共同研究..... 75</p> <p>(6) 研究助成..... 76</p> <p>(7) 奨学寄付金..... 77</p> <p>8-2. 乗船研究航海実績..... 77</p> <p>(1) 統合国際深海掘削計画 (IODP) 研究航海..... 77</p> <p>(2) 国内研究船による研究航海..... 77</p>

		Contents
9. 教育活動	80	Education
9-1. 担当講義一覧	80	
9-2. 修士論文題目一覧	81	
9-3. 卒業論文題目一覧	81	
9-4. 非常勤講師	81	
10. マスコミ報道	82	Press Release
(別添1) 平成22年度共同利用・共同研究報告書	90	Appendix
(別添2) 平成22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

【H22】

4. 21 研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」第1回キックオフシンポジウム開催（於：朝倉キャンパス）
5. 23-28 日本地球惑星科学連合2010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：幕張メッセ国際会議場）
6. 10 Analytical Sciences誌の注目論文として、岡村 慶 准教授の原著論文がHot Article Awardに選出
8. 1 氏家 由利香 研究員着任
8. 4 日本地震学会2010年教員免許状更新講習・教員サマースクール（主催：日本地震学会）
8. 9-13 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP）事業（主催：独立行政法人 科学技術振興機構）
8. 17 日本ジオパーク委員会現地審査
8. 17-19 サマー・サイエンスキャンプ2010（主催：財団法人 日本科学技術振興財団）
8. 25-27 J-DESCコアスクール 古地磁気コース（主催：日本地球掘削科学コンソーシアム：J-DESC）
9. 17 岡村 慶 准教授が東京大学生産技術研究所に於いて記者会見（ハイパードルフィンを使った海底熱水の探査について）
9. 20 日本地質学会プレス発表（池原准教授らの研究グループの成果について）
9. 27 平成22年度 第1回共同利用・共同研究拠点課題選定委員会
10. 1 村山 雅史 准教授が教授に昇任
安原 盛明 研究員（プロジェクト）着任
10. 15 研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」第1回ワークショップ開催（於：朝倉キャンパス）
11. 3 高知コアセンター 一日公開（来訪者数：約1,480名）
12. 7 公開セミナー「ミニ海洋日本海の長期観測に基づく化学的特徴と環境変化」講師：蒲生 俊敬 客員教授（東京大学大気海洋研究所・海洋化学部門 教授）
12. 13 「インド洋における新規熱水探査の成果」に関するプレスリリース
12. 18 第8回高知大学物部キャンパスフォーラム開催（於：物部キャンパス）
12. 22 KCCセミナー「浮遊性有孔虫の生物多様性と生態へのアプローチ」講師：氏家 由利香 研究員、「深海生態系の気候変動への応答」講師：安原 盛明 研究員

【H23】

1. 21 公開セミナー「メタンハイドレート資源開発及びガスハイドレート機能活用技術開発の現状」講師：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)

- 1. 24 公開セミナー「海底資源開発の実現に向けた諸問題の検討」講師：玉木 賢策 客員教授（東京大学大学院 工学系研究科 教授）
- 2. 17 平成22年度 第1回共同利用・共同研究拠点協議会
平成22年度 高知大学 理学部理学科 地球科学コース 卒業論文発表会（於：朝倉キャンパス）
平成22年度 高知大学 理学研究科 総合人間自然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. 28 研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」第2回掘削コア科学シンポジウム開催（於：朝倉キャンパス）
- 3. 1 平成22年度 全国共同利用研究成果発表会
- 3. 2-3 国際シンポジウム「2011 Kochi International Symposium on Paleoceanography and Paleoenvironment in East Asia」
- 3. 10-13 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. 14-16 J-DESCコアスクール 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. 28 平成22年度 第2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8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。職員の異動があり、博士研究員2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8名),短期研究員の受け入れ(国外1名,国内1名)を行った。

共同利用・共同研究においては、課題選定委員会(外部委員5名,内部委員3名)の審査を経て、前期・後期申請あわせて78件が採択された。これらの研究成果発表会は、本センターで開催され、31件の発表があり活発な議論が行われた。短期共同利用については、1件の申請を受け入れ、国際ワークショップ(1件)、公開セミナー(3件)を開催した。

国際交流に関しては、昨年度に実施された日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」で本センターに招聘された英国、中国などの研究者との共同研究が継続している。また、今年度から本学の三大研究拠点プロジェクトの一つとして「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」が採択された。本プロジェクトは、自然科学系理学部門、総合科学系複合領域科学部門、人文社会科学系教育学部門に所属する地球科学系教員(11名)で構成され、5年間継続型のプロジェクトである。

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、日本地球惑星連合大会(5月)、日本第四紀学会(8月)などの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幅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3件、「古地磁気コース」、「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～」やサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト「高校生のための楽しい数学・理科講座」も実施し、科学啓発活動にも力を入れている。

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と件数が増加している。毎年11月に行っている「高知コアセンター一日公開」では、地域の方々約1,480名(昨年度は約1,330名)訪れ、盛況であった。

平成22年度センター来訪者数

摘 要	件 数	延べ人数
国 外	16	125
大 学 ・ 研 究 機 関	203	1,226
小 学 校 ・ 中 学 校 ・ 高 校	5	93
国	16	43
自 治 体	9	19
民 間 企 業	45	68
一 般	17	1,572
学 内	164	570
共同利用・共同研究	92	758
学会・研究会・シンポジウム・WS・セミナー	6	71
コアスクール	3	155
サイエンスキャンプ	1	30
見 学	35	346
学 内 機 器 利 用	69	424

2 センター共同利用

2-1 共同利用・共同研究（平成22年度募集分）

○高知大学海洋コア総合研究センター共同利用・共同研究拠点協議会

委員（任期 平成21年10月1日－平成23年9月30日）

斎藤 靖二	神奈川県立生命の星・地球博物館 館長
川幡 穂高	東京大学大学院 新領域創成科学研究科長 教授
浦 環	東京大学 生産技術研究所 海中工学国際研究センター長 教授
渡邊 巖	高知大学 海洋コア総合研究センター長 教授（議長）
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

開催日程

平成23年2月17日

○高知大学海洋コア総合研究センター共同利用・共同研究拠点課題選定委員会

委員（任期 平成22年3月1日－平成24年2月29日）

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（委員長）
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
石川 尚人	京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授
芦 寿一郎	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 准教授
岩井 雅夫	高知大学 教育研究部 自然科学系 理学部門 准教授
村山 雅史	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
岡村 慶	高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授

開催日程

平成22年3月25日（平成22年度前期、前期・後期募集分）

平成22年9月27日（平成22年度後期募集分）

平成22年度前期共同利用・共同研究採択課題一覧（平成22年4月1日－平成22年9月30日）

採択番号	課 題 名	代 表 申 請 者	申 請 者 所 属 ・ 職 名	担 当 教 員
10A001	太古代・原生代の海底環境の変遷3(海底熱水活動域の堆積作用と環境変動)	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 講師	池原
10A002	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
10A003	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 講師	小玉
10A004	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
10A005	中部赤道太平洋表層水に分布する現生石灰質ナノプランクトン <i>Umbilicosphaera sibogae</i> の装飾様形態と栄養塩類に対する反応ならびにその分布について	筒井 英人	九州大学大学院理学研究院 D3	山本
10A006	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	山口 耕生	東邦大学理学部化学科 准教授	池原
10A007	プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究	星 博幸	愛知教育大学自然科学系理科教育講座 准教授	小玉 山本
10A008	IODP Exp322 Hole C0012A基盤玄武岩質岩石に含まれる岩石磁気・磁性鉱物同定	小田 啓邦	産業技術総合研究所地質情報研究部門 主任研究員	山本
10A009	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地質情報研究部門 主任研究員	山本
10A010	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	大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 助教	池原
10A011	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歯科衛生専攻 教授	山本
10A012	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自然史科学部門地球惑星システム科学分野 講師	村山
10A013	中国北部に分布する1.35 Gaのdiabaseの岩石磁気の性質	関 華絵	神戸大学大学院理学研究科 D1	山本
10A014	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
10A015	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
10A016	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 教授	小玉 村山 山本
10A017	相転移残留磁化の基本的性質に関する研究	佐藤 雅彦	東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻 D2	小玉 山本
10A018	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
10A019	安定同位体を利用した大陸・海洋間の鉄の循環過程の解明	浅原 良浩	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 助教	岡村
10A020	北海道噴火湾及び下北半島・苫小牧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
10A021	三疊紀後期 Carnian anoxic event の解析	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科 准教授	池原
10A022	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
10A023	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
10A024	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
10A025	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	河瀨 俊吾	横浜国立大学教育人間科学部 准教授	池原

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	担当教員
10A026	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・環境学研究所 教授	小玉
10A027	ベーリング海及び北太平洋高緯度域における海洋酸素同位体比ステージ3～完新世の生物生産変化	朝日 博史	東京大学海洋研究所 海洋底科学部門 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
10A028	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
10A029	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
10A030	浮遊性有孔虫の遺伝型の識別とそれらの季節別生息分布の変動	氏家 由利香	信州大学理学部生物科学科 有期雇用職員研究員	池原
10A031	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
10A032	ベーリング海掘削コアの岩石磁気・古地磁気学的研究	岡田 誠	茨城大学理学部 准教授	小玉
10A033	海洋および海底堆積物中のヨウ素動態の解明	松崎 浩之	東京大学大学院工学系研究科 准教授	村山

平成22年度後期共同利用・共同研究採択課題一覧（平成22年10月1日－平成23年3月31日）

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	担当教員
10B001	太古代・原生代の海底環境の変遷3（海底熱水活動域の堆積作用と環境変動）	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 講師	池原
10B002	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
10B003	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
10B004	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
10B005	中部赤道太平洋表層水に分布する現生石灰質ナノプランクトン <i>Umbilicosphaera sibogae</i> の装飾様態と栄養塩類に対する反応ならびにその分布について	筒井 英人	九州大学大学院理学研究院 D3	山本
10B006	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	山口 耕生	東邦大学理学部化学科 准教授	池原
10B007	プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究	星 博幸	愛知教育大学自然科学系理科教育講座 准教授	小玉 山本
10B008	IODP Exp322 Hole C0012A基盤玄武岩質岩石に含まれる岩石磁気・磁性鉱物同定	小田 啓邦	産業技術総合研究所地質情報研究部門 主任研究員	山本
10B009	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地質情報研究部門 主任研究員	山本
10B010	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	大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 助教	池原
10B011	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歯科衛生専攻 教授	山本
10B012	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自然史科学部門地球惑星システム科学分野 講師	村山
10B013	中国北部に分布する1.35 Gaのdiabaseの岩石磁気の性質	関 華絵	神戸大学大学院理学研究科 D1	山本
10B014	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

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
10B015	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
10B016	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 教授	小玉 村山 山本
10B017	相転移残留磁化の基本的性質に関する研究	佐藤 雅彦	東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻 D2	小玉 山本
10B018	安定同位体を利用した大陸・海洋間の鉄の循環過程の解明	浅原 良浩	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 助教	岡村
10B019	三疊紀後期 Carnian anoxic event の解析	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科 准教授	池原
10B020	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
10B021	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
10B022	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
10B023	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	河瀨 俊吾	横浜国立大学教育人間科学部 准教授	池原
10B024	琵琶湖湖底, 極表層堆積物の岩石磁気学的研究 一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一	石川 尚人	京都大学大学院人間・環境学研究科 教授	小玉
10B025	ベーリング海及び北太平洋高緯度域における海洋酸素同位体比ステージ3~完新世の生物生産変化	朝日 博史	東京大学海洋研究所 海洋底科学部門 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
10B026	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
10B027	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
10B028	浮遊性有孔虫の遺伝型の識別とそれらの季節別生息分布の変動	氏家 由利香	信州大学理学部生物科学科 有期雇用職員研究員	池原
10B029	第四紀の地磁気擾乱一気候とのリンク	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
10B030	ベーリング海掘削コアの岩石磁気・古地磁気学的研究	岡田 誠	茨城大学理学部 准教授	小玉
10B031	海洋および海底堆積物中のヨウ素動態の解明	松崎 浩之	東京大学大学院工学系研究科 准教授	村山
10B032	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	細野 高啓	熊本大学大学院先端機構 特任助教	岡村
10B033	隕石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
10B034	堆積物粒子の組成・形状とメイオファウナの関係	嶋永 元裕	熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター 准教授	村山
10B035	地磁気逆転期における寒冷化イベントの発生原因の解明	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
10B036	地球掘削科学の普及啓発を目的としたボーリングコア展示に適したアウトリーチ素材の開発	西本 昌司	名古屋市科学館 主任学芸員	山本
10B037	IODP第317次航海ニュージーランド沖陸棚・斜面掘削試料を用いた海水準変動の解析	保柳 康一	信州大学理学部 教授	池原
10B038	磁気岩石学的解析による黒曜石を含む流紋岩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
10B039	IODP Exp.325グレートバリアリーフ航海より採取された化石サンゴ骨格を用いたターミネーション I における海洋環境変動復元	井上 麻夕里	東京大学大気海洋研究所 助教	池原

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
10B040	ネパールヒマラヤにおける三畳紀初期の無酸素海水の形成	吉田 孝紀	信州大学理学部地質科学科 准教授	村山
10B041	琵琶湖堆積物コアの古地磁気・岩石磁気学的情報による約90-150kaの地球磁場変動と古環境変動の解析	石川 尚人	京都大学大学院人間・環境学研究科 教授	小玉
10B042	下北沖コアによる最終氷期以降の北西太平洋における海洋鉛直構造の解明	箕浦 幸治	東北大学理学研究科地学専攻環境変動論講座 教授	池原
10B043	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	秋田大学大学院工学資源学研究科地球資源学専攻 准教授	池原
10B044	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
10B045	下北沖C9001Cコアの生物源オパールの変遷	堂満 華子	滋賀県立大学環境科学部 助教	池原

2-2 短期共同利用

平成22年度短期共同利用採択課題一覧

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
10T001	Thermoremanence properties of patterned magnetite thin-films produced electron-beam lithography	Adrian Muxworthy	Department of Earth Sciences, Imperial College London (Royal Society University Research Fellow)	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. 6-8	理学部理学科	西岡 孝	2名	EPMA
5. 13	理学部理学科	西岡 孝	2名	MPMS
6. 15-16, 22	理学部附属水熱化学研究所	田中 秀文	1名	FE-SEM
6. 1-2	理学部附属水熱化学研究所	梶芳 浩二	1名	FE-SEM
7. 1, 5-6	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	FE-SEM
7. 6-8	理学部理学科	西岡 孝	6名	MPMS
7. 9	理学部理学科	西岡 孝	2名	MPMS
7. 12	総合研究センター海洋部門	上田 拓史	2名	FE-SEM
7. 13-14	理学部附属水熱化学研究所	梶芳 浩二	2名	FE-SEM
7. 15	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	FE-SEM
7. 21	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	FE-SEM
7. 26, 28-30	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	FE-SEM
8. 9-10	理学部附属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	FE-SEM
8. 12-13	理学部理学科	島内 理恵	7名	FE-SEM
8. 27-31	理学部応用理学科	橋本 義孝	2名	FE-SEM
9. 6, 27	理学部附属水熱化学研究所	梶芳 浩二	2名	FE-SEM
9. 8-10, 13	理学部理学科	西岡 孝	6名	MPMS
9. 8	総合研究センター海洋部門	上田 拓史	1名	FE-SEM
9. 9-10	理学部理学科	近藤 康生	2名	安定同位体質量分析計
9. 13-10. 1	理学部理学科	近藤 康生	3名	安定同位体質量分析計
9. 13, 16-17	理学部応用理学科	橋本 義孝	2名	レーザー回折式粒度分布測定装置
9. 16, 28-29	理学部附属水熱化学研究所	田中 秀文	1名	FE-SEM

日付	所属	教員名	他	利用機器
9.30-10.1	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	セルソーター
10.1	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	2名	FE-SEM
10.8	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	2名	FE-SEM
10.15, 29	理学部付属水熱化学研究所	梶芳 浩二	2名	FE-SEM
10.19-20	理学部応用理学科	橋本 義孝	2名	FE-SEM
11.4-5	理学部理学科	遠藤 広光	1名	X線CT画像処理装置
11.8-15	理学部理学科	近藤 康生	3名	安定同位体質量分析計
11.12	理学部理学科	島内 理恵	5名	FE-SEM
11.16, 24-25, 30	理学部応用理学科	橋本 義孝	3名	FE-SEM, X線CT画像処理装置, XRD
11.17-19	農学部農学科	足立 真佐雄	5名	FE-SEM
11.26-30	理学部付属水熱化学研究所	恩田 歩武	4名	CHNS/O 元素分析装置
12.1	教育学部生涯教育課程	伊谷 行	2名	FE-SEM
12.2	理学部応用理学科	橋本 義孝	1名	粉末X線回折装置
12.6, 7, 27	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	3名	FE-SEM
12.14-22	理学部理学科	近藤 康生	5名	安定同位体質量分析計
12.15	教育学部生涯教育課程	伊谷 行	2名	FE-SEM
12.16	理学部付属水熱化学研究所	梶芳 浩二	2名	FE-SEM
12.17	理学部理学科	島内 理恵	5名	FE-SEM
12.17, 20	理学部理学科	中川 昌治	2名	岩石切断用中型カッター
12.24	理学部理学科	島内 理恵	1名	白金蒸着装置
12.24	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	セルソーター
12.24, 28	農学部農学科	足立 真佐雄	5名	FE-SEM
1.5	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	3名	FE-SEM
1.6-7, 11	農学部農学科	足立 真佐雄	5名	FE-SEM
1.12-13	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	3名	FE-SEM
1.14	教育学部生涯教育課程	伊谷 行	2名	FE-SEM
1.19-21	理学部付属水熱化学研究所	恩田 歩武	3名	CHNS/O 元素分析装置
1.20, 24	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	2名	FE-SEM
1.25	理学部理学科	島内 理恵	2名	FE-SEM
2.1	理学部理学科	島内 理恵	4名	FE-SEM
2.10	理学部理学科	島内 理恵	4名	FE-SEM
2.10	農学部農学科	足立 真佐雄	3名	セルソーター
2.14	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	1名	FE-SEM
2.14-16	理学部付属水熱化学研究所	恩田 歩武	3名	CHNS/O 元素分析装置
2.21, 3.4, 15	理学部付属水熱化学研究所	梶芳 浩二	4名	FE-SEM
2.24	理学部理学科	島内 理恵	1名	比重測定用電子天秤
3.3	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	セルソーター
3.7	理学部理学科	西岡 孝	2名	EPMA
3.14	理学部理学科	白井 朗	2名	EPMA
3.16-18	理学部付属水熱化学研究所	柳澤 和道	2名	FE-SEM
3.15	理学部理学科	島内 理恵	1名	白金蒸着装置
3.14, 17-18	農学部農学科	足立 真佐雄	4名	セルソーター

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	平成22年度
主催件数	1件	1件	1件	1件
参加件数	8件	20件	16件	10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	学術・学生交流協定
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	学術・学生交流協定

3-3 その他の国際研究協力活動の状況

- 平成19年度に部局間協定を締結した韓国地質資源研究院（KIGAM）に新設された「コア保管施設」の竣工記念式典に渡邊センター長と村山教員が出席した。同時に開催された「コア試料保管データベースに関するセミナー」で発表及び意見交換を行い、今後の相互の協力体制及びアジア諸国との連携強化に努めていくこととした。また、平成23年3月から本センター研究員がKIGAMに転出したこともあり、今後研究員も含めシンポジウム等を通じ交流を続けていく予定である。
- 平成21年度に採択された日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」により、中国科学院地球環境研究所（IEE / CAS）およびイギリス国立海洋研究所（CCMS）の若手研究員6名を受入れ、学術交流を行った。

4 シンポジウム・セミナー等

4-1

国際シンポジウム「2011 Kochi International Symposium on Paleoceanography and Paleoenvironment in East Asia」

開催日：平成23年3月2日(水)－4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：村山 雅史（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

小玉 一人（高知大学 海洋コア総合研究センター 教授）

出席者：38人

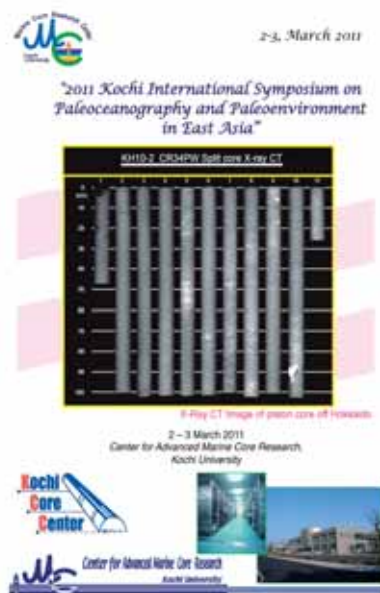
趣 旨：The purpose of this symposium is to review and exchange research results on paleoceanography and paleoenvironments in East Asia which were focused on the linkage of the Asian monsoon and global climate change around the northwestern Pacific area, to discuss the future joint scientific proposals such as IODP, research cruise and conference.

概 要：昨年に引き続き、本センターが取り組んでいる研究課題「氷期－間氷期におけるアジアモンスーンの復元や北西太平洋の古海洋学に関する研究」の成果報告会として、国際シンポジウムを開催した。国内はもとより、アジアやヨーロッパから参加者が集まった。

今回は、東京大学 多田 隆治 教授（講演タイトル「高解像度のアジアモンスーンの復元と北大西洋気候とのテレコネクション」）とオーストラリア国立大学の Andrew P. ROBERTS 教授（講演タイトル「環境古地磁気学とアジアモンスーンダイナミクス」）による招待講演、および

海洋研究開発機構の若手研究員である岡崎 裕典 研究員（講演タイトル「北西太平洋における海洋循環の役割と理解」）による招待講演を行って頂いた。

2日間にわたって、活発な議論や研究者の相互交流も行われ、実りあるシンポジウムとなった。



Wednesday March 2

12:00-13:00 Registration

13:20-13:30 Welcome and Logistics

[Chair; M. MURAYAMA]

Keynote Speaker I

13:30-14:00

Change in millennial-scale tele-connection of East Asian Mon-

soon and North Atlantic climate between glacial and interglacial boundary conditions

*Ryuji TADA**, *Yoshimi KUBOTA* (Univ. of Tokyo, Japan) and *Kana Nagashima* (JAMSTEC, Japan)

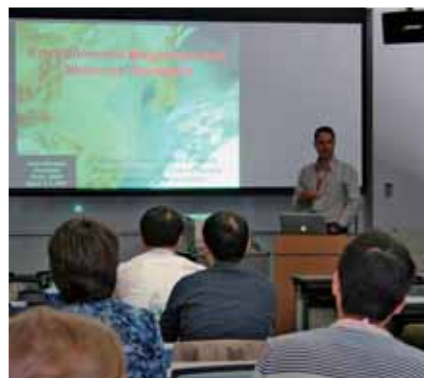
Keynote Speaker II

14:00-14:30

Environmental magnetism and monsoon dynamics

*Andrew P. ROBERTS** (Australian National Univ., Australia)

14:30-14:45 Break



[Chair ; Y. UJIE]

14:45-15:05

Various time-scale East Asian monsoon influence to the late Quaternary Japan Sea paleoenvironments

*Ken IKEHARA** and *Kazuko USAMI* (AIST, Japan)

15:05-15:25

Stable oxygen isotope in foraminifera and diatom from the East/Japan Sea sediment : implications for global paleoclimate synchronicity and local paleoceanography

*Sangmin HYUN** and *Jin-Kyung KIM* (KORDI, Korea)

15:25-15:45

Holocene millennial-scale variability in the East Asian winter monsoon deduced from the subarctic western North Pacific SST

*Takuya SAGAWA**, *Kentaro TSURUOKA*, *Michinobu KUWAE*, *Hidetaka TAKEOKA* (Ehime Univ., Japan), *Masafumi MURAYAMA* and *Kei OKAMURA* (Kochi Univ., Japan)

15:45-16:30 **Introduction of poster presentations (1 min. talk)**

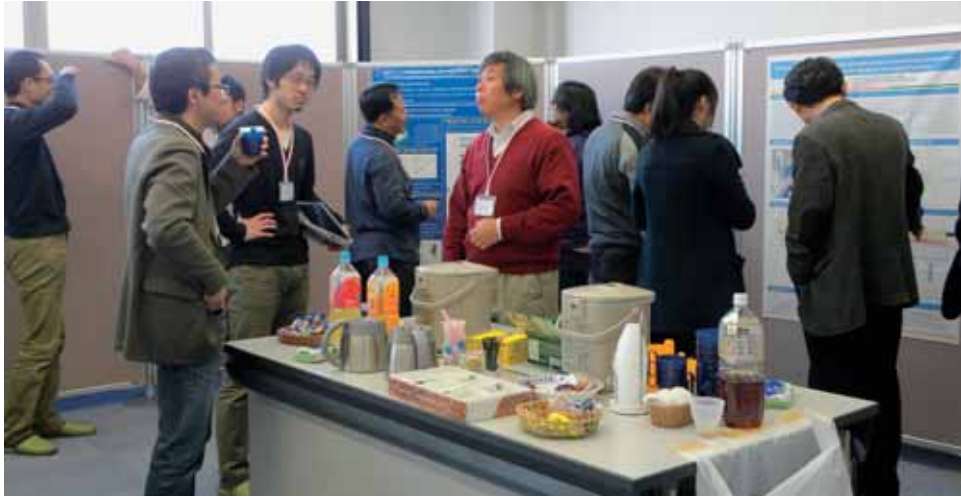
Poster 1 Surface-water condition at the path of Tsushima Warm Current in the southeastern East Sea/Japan Sea during the last glacial and deglacial periods

*Jinbee HEO**, *Boo-Keun KHIM* (Pusan National Univ., Korea), *Chieko SHIMADA* (Akita Univ., Japan), *Masao. UCHIDA* (NIER, Japan), *Ken IKEHARA* (AIST, Japan) and *Ryuji TADA* (Univ. of Tokyo, Japan)

Poster 2 Foraminiferal oxygen and carbon isotope record during last 2.1 Myrs at the Northern Slope of the Bering Sea

*Hirofumi ASAHI** (AORI, Univ. of Tokyo, Japan), *S. Kender* (British Geological Survey, UK.), *Minoru IKEHARA* (Kochi Univ., Japan), *Tatsuhiko SAKAMOTO* (JAMSTEC, Japan), *Kozo TAKAHASHI* (Kyushu Univ., Japan) and *IODP Exp. 323 Ship Board Scientists*

16:30-16:40 Break



[Chair ; A. ABRAJEVITCH]

16:40-17:00

Evolution of the East Asian monsoon inferred from environmental magnetic record from Lake Biwa, central Japan

Akira HAYASHIDA (Doshisha Univ., Japan)*

17:00-17:20

Characteristics of modern sediment and its possible application for paleoceanography in the Yellow Sea and northern East China Sea

Kyung-Hoon SHIN and Suk-Hee YOON (Hanayng Univ., Korea), Masanobu YAMAMOTO (Hokkaido Univ., Japan) and Hi-Il YI (KORDI, Korea)*

17:20-17:40

Genetic divergence of planktic foraminifer related to the evolution of the Western Pacific Warm Pool

Yurika UJIIÉ (Kochi Univ., Japan) and Thibault de GARIDEL-THORON (CEREGE, France)*

18:30-20:30 Banquet





Thursday March 3

[Chair ; T. SAGAWA]

Keynote Speaker III

09:00-09:30

Toward an understanding the role of the North Pacific in global ocean circulation

*Yusuke OKAZAKI**, *Naomi HARADA*, *Ayako ABE-OUCHI*, *M.O. CHIKAMOTO*
(*JAMSTEC, Japan*), *A. TIMMERMANN* and *L. MENVIEL* (*Univ. of Hawaii, USA*)

09:30-09:50

Paleoceanographic changes in the subarctic Northwest Pacific during the last deglaciation

*Boo-Keun KHIM** (*Pusan National Univ., Korea*), *Ken IKEHARA*, *Akihiko SHIBAHARA* (*AIST, Japan*), *Takuya. SAGAWA* (*Ehime. Univ., Japan*), *Kenichi. OHKUSHI* (*Kobe Univ., Japan*), and *Masanobu YAMAMOTO* (*Hokkaido Univ., Japan*)

09:50-10:10

Bottom water hydrography in the Okhotsk Sea during the last 30,000 years: Evidence from foraminiferal isotopes and trace metals

*Katsunori KIMOTO** (*JAMSTEC, Japan*)

10:10-10:30

Plio-Pleistocene cryospheric history of Alaska based on Nd and Pb isotopes of detrital sediments

*Keiji HORIKAWA** (*Univ. of Florida, Univ. of Toyama, Japan*), *E.E. MARTTIN*, *C. BASAK* (*Univ. of Florida, U.S.A*), *Jonaotaro ONODERA*, *Tatsuhiko SAKAMOTO* (*JAMSTEC, Japan*) and *IODP 323 Scientific party*

10:30-10:50 Break

[Chair ; K. HORIKAWA]

10:50-11:10

Response of the Asian winter monsoon to precessional forcing: Evidence from SST variation in the South China Sea

*Masanobu YAMAMOTO**, *Hiroataka SAI* (*Hokkaido Univ., Japan*), *Liang-Jiang SHIAU* and *Min-Te CHEN* (*National Taiwan Ocean Univ., Taiwan*)

11:10-11:30

Recent global warming in the western Arctic Ocean and its proxies from the surface sediments

*Seung-Il NAM** (Korea Polar Research Institute, Korea) , *Ruediger Stein, Jens Matthiessen and A. Mackensen* (Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research, Germany)

11:30-11:50

Color variability of sediment core samples collected around Japan: Finding suitable color indices for paleoceanography

*Tomohisa IRINOE** (Hokkaido Univ., Japan)

11:50-12:20 Discussion and Closing



4-2

高知大学研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」シンポジウム・ワークショップ

高知大学研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」が平成22年度から新たにスタートした。本プロジェクトは、自然科学系理学部門、総合科学系複合領域科学部門、人文社会科学系教育学部門に所属する地球科学系教員（11名）が協力しながら進めるプロジェクトであり、下図に示すように3つの研究グループから構成されている。「地球環境変動研究グループ」は、主に深海底掘削コア等の各種解析から気候変動や地球磁場変動の実態とその仕組みを解明することを目指している。「地震発生帯物質循環研究グループ」では、数年前から進行中である統合国際深海掘削計画（IODP）の南海トラフ掘削研究に参画するとともに、陸上フィールド調査も実施し、沈み込み帯浅部から深部にわたる物質循環・変形・流体挙動を検討し、物質が地震発生能力を取得するプロセスを理解することを目的としている。そして、「海底資源研究グループ」では、海底熱水鉱床やマンガンクラストなどの深海底に眠る鉱物資源の探査と生成プロセスの解明を目指している。初年度である平成22年度には、下記に示す3回のシンポジウム・ワークショップを開催した。

なお、最新情報は下記ホームページにて公開している。

<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/geeds/>



- 地球科学系教員の研究力を結集
- IODPを積極的に推進
- 地球掘削科学の国際ファシリティ
海洋コア総合研究センターを活用

最先端研究

卓越した研究ファシリティを最大限に活用した高知大学オリジナルの地球環境システム変動研究拠点を構築

人材育成

大学院教育と連携することによって、先端分析技術をもち多様な分野で活躍できる研究者・技術者を育成

(1) 第1回 キックオフシンポジウム

開催日：平成22年4月21日(水)

場 所：高知大学朝倉キャンパス メディアの森 6階 メディアホール

主 催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

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：約60名

プログラム

13:30-13:40 開会挨拶

渡邊 巖（海洋コア総合研究センター センター長）

趣旨説明「掘削コア科学プロジェクトの研究課題と戦略」

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

13:40-14:45 セッション1「地球環境変動研究グループ」

(1)「高緯度寒冷圏（ベーリング海，南極海）における新生代の地球環境システム変動の実態解明を目指して」

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

(2)「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明へ向けて（その1）」

山本 裕二（海洋コア総合研究センター 助教）

(3)「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明へ向けて（その2）：火山岩による絶対強度測定」

田中 秀文（教育学部 教授）

(4)「南大洋における新生代の珪質植物微化石研究」

香月 興太（海洋コア総合研究センター 研究員）

14:45-15:00 休憩

15:00-16:05 セッション2「地震発生帯物質循環研究グループ」

(5)「プレート沈み込み帯における物性変化と地震発生帯との時空間関係」

橋本 善孝 (理学部 准教授)

(6)「沈み込み帯における放射性同位体を用いた物質循環の解明」

村山 雅史 (海洋コア総合研究センター 准教授)

(7)「化学合成化石群集研究の展望」

近藤 康生 (理学部 教授)

(8)「地震発生帯における水岩石相互作用」

山口 飛鳥 (海洋コア総合研究センター 研究員)

16:05-16:20 休憩

16:20-17:30 セッション3「海底資源研究グループ」

(9)「化学的な海底熱水鉱床探査手法について」

岡村 慶 (海洋コア総合研究センター 准教授)

(10)「鉄マンガンクラスト：レアメタル資源および堆積物コアとしての意義」

白井 朗 (理学部 教授)

(11)「磁化率の意味、測定技術、環境プロキシへの応用」

小玉 一人 (海洋コア総合研究センター 教授)

(12)「ガスハイドレートおよび氷の分子動力学シミュレーション」

赤松 直 (教育学部 准教授)

17:30-18:00 総合討論「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点の構築へ向けて」



(2) 第1回 ワークショップ (中間報告会)

開催日：平成22年10月15日(金)

場 所：理学部2号館 会議室

主 催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

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：約30名

プログラム

15:00-15:20 中間報告「地球環境変動研究グループ」

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

田中 秀文（教育学部 教授）

岩井 雅夫（理学部 准教授）

山本 裕二（海洋コア総合研究センター 助教）

15:20-15:40 中間報告「地震発生帯物質循環研究グループ」

村山 雅史（海洋コア総合研究センター 教授）

近藤 康生（理学部 教授）

橋本 善孝（理学部 准教授）

15:40-16:00 中間報告「海底資源研究グループ」

岡村 慶（海洋コア総合研究センター 准教授）

臼井 朗（理学部 教授）

小玉 一人（海洋コア総合研究センター 教授）

赤松 直（教育学部 准教授）

16:00-17:00 「海洋生態系変動史：微古生物学的見方」

安原 盛明（海洋コア総合研究センター 研究員）

(3) 第2回 掘削コア科学シンポジウム

開催日：平成23年2月28日(月)

場 所：高知大学朝倉キャンパス メディアの森 6階 メディアホール

主 催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

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：約50名

プログラム

10:30-10:40 趣旨説明「掘削コア科学プロジェクトの概要」

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

10:40-12:00 セッション1

(1)「熱水探査用化学センサ開発」

岡村 慶（海洋コア総合研究センター 准教授）

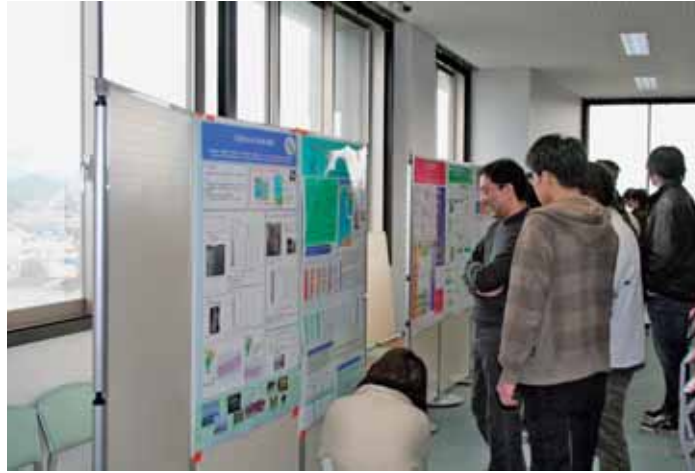
(2)「付加体堆積物の続成過程と弾性波速度」

橋本 善孝（理学部 准教授）

12:00-13:00 昼食

13:00-13:30 ポスター発表コアタイム

研究員，大学院生ほか



13:30-14:50 セッション2

(3) 「白鳳丸KH-10-7次航海の成果速報～南大洋でのIODP掘削提案へ向けて～」

池原 実 (海洋コア総合研究センター 准教授)

香月 興太 (海洋コア総合研究センター 研究員)

岡本 周子 (理学部 学生)

野木 義史 (国立極地研究所 准教授)

中村 恭之 (海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域 技術研究主任)

大岩根 尚 (国立極地研究所 特任研究員)

KH-10-7乗船研究者一同

(4) 「新生代南極氷床発達史～IODP Exp. 318の船上成果と現状～」

岩井 雅夫 (理学部 准教授)

香月 興太 (海洋コア総合研究センター 研究員)

IODP Exp. 318 Shipboard Scientist

(5) 「季節性の観点から見た鮮新世後期の海洋古環境」

近藤 康生 (理学部 教授)

14:50-15:10 休憩

15:10-16:35 セッション3

(6) 「始新世～漸新世における古地磁気強度変動の解明に向けて – IODP Site U1332コア測定の経過報告」

山本 裕二 (海洋コア総合研究センター 助教)

(7) 「アイスランドの歴史溶岩と完新世溶岩による古地磁気強度測定」

田中 秀文 (教育学部 教授)

橋本 優子 (理学部 学生)

守田 倫子 (理学部 学生)

(8) 「浮遊性有孔虫の左右二型集団の遺伝的進化と海洋指標への応用」

氏家 由利香 (海洋コア総合研究センター 研究員)

Thibault de Garidel-Thoron (CEREGE, France)

Frederic Quillevere (University of Lyon)

浅見 崇比呂 (信州大学 准教授)

(9) 「IODP Exp. 333の船上研究内容報告と今後の陸上研究の展望」

16:35-16:55 総合討論「掘削コア科学プロジェクトの今後の展開」

16:55-17:00 閉会挨拶

小槻 日吉三 (高知大学 理事・副学長)



4-3 全国共同利用研究成果発表会

開催日：平成23年3月1日(火)

場 所：海洋コア総合研究センター 2階 セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

協 力：独立行政法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

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：61名

概 要：今回で通算第6回目となる成果発表会を開催した。一昨年度、前年度の発表会は東京にて開催したが、これらにより首都圏における当センターの共同利用研究の認知度は高まったと判断したため、今回は高知にて開催した。今年度の利用による研究成果を中心に24件の口頭発表講演および6件のポスター発表講演が行われ、その内容は古海洋学、古地磁気・岩石磁気学、地球化学、地質学などの地球掘削科学諸分野の多岐にわたった。学部生や大学院生が筆頭著者として発表を行った講演も多く、この分野において、次世代を担う若手研究者の育成が着実に行われていることが感じられた。また、全ての講演において活発な質疑が行われ、全体にわたって時間の進行が押し気味となるなど、熱気に包まれた有意義な発表会となった。



プログラム

9:10-9:20 開会挨拶（センター長 渡邊 巖）

共同利用・共同研究拠点課題選定委員会委員長挨拶（名古屋大学 大学院環境学
研究科 教授 井龍 康文）

9:20-10:25（座長：氏家 由利香）

(1) 「タヒチサンゴ化石の骨格記録に基づいた南太平洋の海洋環境復元：IODP Expedition 310
－Tahiti Sea Level－」

浅海 竜司（琉球大）

(2) 「過去106年間の東シナ海的环境変動と造礁性サンゴの成長史：鹿児島県甑島の造礁性サンゴ
骨格の酸素・炭素安定同位体比解析」

河村 卓，渡邊 剛（北海道大），村山 雅史（高知大），山野 博哉（国立環境研）

(3) 「三畳紀前期の寒冷化現象と安定炭素同位体比変動」

吉田 孝紀（信州大）

(4) 「ニュージーランド、カンタベリー沖IODP Exp. 317採取コア中の底棲有孔虫の酸素・炭素同
位体比」

保柳 康一，古藤 尚（信州大），河潟 俊吾（横浜国立大）

(5) 「南房総千倉層群の複合層序」

岡田 誠（茨城大）

10:40-11:55（座長：池原 実）

(6) 「太古代の海洋底環境と層序復元：ピルバラ・バーバートン・スペリオルの例」

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，寺司 周平（九州大），細井 健太郎（高知大）

(7) 「西オーストラリア・ピルバラにおける32億年前の黒色頁岩に見られる黄鉄鉱の岩石学的特
徴と硫黄同位体比」

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），菅沼
悠介（国立極地研究所），山口 耕生（東邦大）

- (8) 「南アフリカ・バーバートン帯・フィグツリー層群・マペペ層の層序と帯磁率」
寺司 周平, 清川 昌一 (九州大), 伊藤 孝 (茨城大), 山口 耕生 (東邦大), 池原 実 (高知大), 稲本 雄介 (九州大)
- (9) 「約32億年前の黒色頁岩から抽出した不溶性有機物の窒素の安定同位体地球化学：海洋の窒素循環と微生物活動の記録」
山田 晃司 (東邦大), 山口 耕生 (東邦大・NASA Astrobiology Inst.), 清川 昌一, 坂本 亮 (九州大), 池原 実, 細井 健太郎 (高知大), 伊藤 孝 (茨城大)
- (10) 「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 (早稲田大), 折橋 裕二 (東京大), 根尾 夏紀 (新潟大), 玉木 賢策 (東京大), 谷水 雅治 (海洋研究開発機構)

11:55-12:05 ポスター発表 概要紹介

12:05-13:30 ポスター発表 コアタイム & 昼休み

- P-01 「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復元 (予察)」
山崎 誠, 大崎 亜希子, 嶋田 智恵子, 佐藤 時幸 (秋田大), 池原 実 (高知大)
- P-02 「IODP Exp. 325グレートバリアリーフ航海より採取された化石サンゴ骨格を用いたターミネーションIにおける海洋環境変動復元に関する予察的報告」
井上 麻夕里 (東京大)
- P-03 「北部ベーリング海斜面域での過去2.5Maの有孔虫酸素/炭素同位体比変遷」
朝日 博史 (東京大), 池原 実 (高知大), 坂本 竜彦 (海洋研究開発機構), 高橋 孝三 (九州大), IODP Exp. 323乗船研究者
- P-04 「北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気・岩石磁気-古地磁気記録に見られるミランコビッチサイクル」
大野 正夫, 趙 夢 (九州大)
- P-05 「琵琶湖湖底堆積物に含まれる磁性鉱物と鉱物種同定のための岩石磁気学的実験における挙動」
石川 尚人, 浅見 智子, 谷川 喜彦, 小椋 裕介 (京都大)
- P-06 「伊豆大島1986年溶岩の樹枝状チタノマグネタイトと磁気岩石学的特徴」
齋藤 武士, 田辺 みのり (信州大)



13:30-14:45 (座長：山本 裕二)

- (11) 「MPMS高圧セルを用いた実験:マグネタイトのVerwey転移温度への圧力の影響」
佐藤 雅彦 (東京工業大), 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人 (高知大), 綱川 秀夫 (東京工業大)

- (12) 「中央海嶺の枕状溶岩の磁氣的性質」
福間 浩司 (同志社大)
- (13) 「IODP Exp. 322で採取された玄武岩質基盤岩の古地磁気・岩石磁気」
小田 啓邦 (産総研)
- (14) 「大分県津久見市に分布する三畳紀チャートの多成分残留磁化」
濱田 和優, 宇野 康司 (岡山大), 尾上 哲治 (鹿児島大)
- (15) 「本州中部, 瑞浪層群生俵層 (中期中新世堆積物) から得られた古地磁気記録」
星 博幸, 加藤 大貴 (愛知教育大)

15:00-16:15 (座長: 野口 拓郎)

- (16) 「溶結凝灰岩から得た古地磁気強度: 相対古地磁気強度曲線の較正点」
丸内 亮, 望月 伸竜 (熊本大), 山本 裕二 (高知大), 渋谷 秀敏 (熊本大)
- (17) 「広域テフラの磁氣的対比のための基礎的研究: ATと入戸火砕流」
鳥居 雅之 (岡山理科大), 藤井 純子 (福井大), 山本 友里恵 (京都大), 山本 裕二, 小玉 一人 (高知大)
- (18) 「薩摩硫黄島長浜湾における10年間気象データと鉄沈殿物の関連について」
上芝 卓也 (九州大)
- (19) 「鹿児島県・薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄沈殿環境の解明」
永田 知研, 清川 昌一 (九州大), 池原 実 (高知大), 小栗 一将 (海洋研究開発機構), 後藤 秀作 (産総研), 伊藤 孝 (茨城大), 山口 耕生 (東邦大), 上芝 卓也 (九州大)
- (20) 「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」
長居 太郎, 河潟 俊吾 (横浜国立大), 池原 実 (高知大)

16:30-17:45 (座長: 岡村 慶)

- (21) 「浅海性石灰質底生有孔虫種における酸素同位体変化の検討」
秋元 和實 (熊本大), 安田 尚登, 池原 実 (高知大), 松岡 数充 (長崎大), 横瀬 久芳 (熊本大), 吉村 浩, 森井 康宏, 山脇 信博 (長崎大)
- (22) 「静岡県竜ヶ岩洞からえられた石筍の酸素同位体に関する基礎研究」
堀川 恵司 (富山大), 南 雅代 (名古屋大)
- (23) 「北太平洋亜寒帯域の完新世表層水温変動」
佐川 拓也, 鶴岡 賢太郎, 加 三千宣 (愛媛大)
- (24) 「北海道利尻島に飛来する鉛の供給量・供給源の変遷」
河野 麻希子, 浅原 良浩 (名古屋大), 谷水 雅治 (海洋研究開発機構), 南 雅代, 中村 俊夫 (名古屋大), 細野 高啓 (熊本大)
- (25) 「シルル紀から石炭紀のコノドント化石の組織構造と組成の解析」
三島 弘幸, 徳弘 将光 (高知学園短期大), 笥 光男 (明海大), 安井 敏夫 (横倉山自然の森博物館), 見明 康雄 (東京歯科大)

17:50-18:00 閉会挨拶 (副センター長 小玉 一人)

(1)「ミニ海洋日本海の長期観測に基づく化学的特徴と環境変化」

開催日：平成22年12月7日(火)

講師：蒲生 俊敬 客員教授 (東京大学 大気海洋研究所 教授)

出席者：15名

概要：日本海は北西太平洋の閉鎖的縁海の1つであり、日本海深層水は豊富に酸素ガスを含むことから、内部では独自の海水上下混合が活発に起こっていると考えられてきた。最近の炭素-14等の化学トレーサーを用いた研究により、深層循環の時間スケールが100年程度と推定されること、日本海の水深約2,500m以深には、鉛直的にきわめて均一な水塊(底層水)が存在することについて紹介された。また、底層水中の酸素濃度は1977年から2007年までの30年間に約10%もの減少が観測されており、日本海北部での冬季表面水の沈み込み(酸素補給プロセス)の停滞が示唆されるなど、日本海における長期の環境変化についても説明が行われた。

(2)「メタンハイドレート資源開発及びガスハイドレート機能活用技術開発の現状」

開催日：平成23年1月21日(金)

講師：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)

出席者：12名

概要：メタンハイドレート開発もフェーズ2に入り、2年後の試験生産に向けたさまざまな課題についての講演があった。試験生産におけるより具体的な生産手法とその課題、また経済性についても言及があり、その可能性について知見を得た。

(3)「海底資源開発の実現に向けた諸問題の検討」

開催日：平成23年1月24日(月)

講師：玉木 賢策 客員教授 (東京大学大学院 工学系研究科 教授)

出席者：20名

概要：近年、海底資源開発に向けた資源探査法に関する研究が進んでいる。本講演では、海底における資源掘削技術の開発、陸上における資源開発との競合、経済状況による資源価格の変動など、実際の開発に向けての様々な問題に関する現状の報告と解決法への提案などが行われた。

5 社会活動

5-1 科学啓蒙活動

(1) J-DESCコアスクール

i) 「古地磁気コース」

開催日：平成22年8月25日(水) - 27日(金)

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

地球電磁気・地球惑星圏学会 古地磁気・岩石磁気研究会

世話人：小玉 一人，山本 裕二（高知大学 海洋コア総合研究センター）

参加者：11名



スケジュール

8月25日(水)

- 12:30-13:00 受付
- 13:00-13:15 開会挨拶とコアセンターの紹介（小玉）
- 13:15-14:00 [レクチャー] IODP航海における船上古地磁気・岩石磁気研究（金松）
- 14:10-14:55 [レクチャー] パススルー型超伝導磁力計（山崎）
- 15:05-15:50 [レクチャー] 磁性鉱物の決定法（鳥居）
- 16:00-16:45 [レクチャー] 岩石磁気測定機器の実際（山本）
- 17:00-18:00 [実習/見学] 半割コアからのサンプリング実習
- 19:00-21:00 懇親会

8月26日(木)

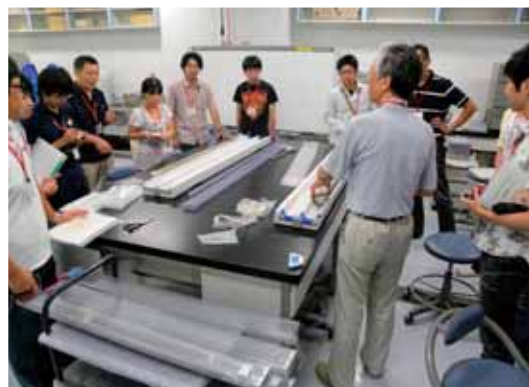
- 08:00-08:45 朝食
- 09:00-13:00 [実習] A班：パススルー磁力計／B班：岩石磁気測定
- 13:00-14:00 昼食
- 14:00-18:00 [実習] A班：岩石磁気測定／B班：パススルー磁力計
- 18:00- 夕食，データ処理

8月27日(金)

- 08:00-08:45 朝食
09:00-11:00 プレゼンテーション準備
11:00-12:00 結果のプレゼンテーション (20分×3班-A, B1, B2)
12:00-12:30 講評, 解説
12:30-13:30 昼食
13:30-14:00 [レクチャー] ODP, IODPにおける古地磁気研究のハイライト (金松)
14:00-14:30 [レクチャー] 掘削時の変形, 二次的磁化 (山崎)
14:30-14:50 [講演] IODPの今後の計画, J-DESCの紹介 (山崎)
14:50-15:00 修了証授与, 閉会挨拶 (小玉)

実施内容

初日, 最初に, 参加者・講師全員が簡単な自己紹介を行った。その後, 講師によるレクチャー「IODP航海における船上古地磁気・岩石磁気研究」「パススルー型超伝導磁力計システム」「磁性鉱物の決め方」「岩石磁気測定機器の実際」が, 各50分を目安に行われた。参加者からは内容に踏み込んだ質問が数多くあり, 意欲の高さがうかがわれた。レクチャー終了後, 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が管理するコアを利用し, 2種類の実習を小班単位で行った。一つは, 「みらい」のフローインコアから1mのU-channelを採取する実習であり, もう一つは, 「かいいい」のワーキングハーフの2層準からスパチュラで3cc程度の試料を採取する実習である。後者の試料は岩石磁気測定実習用に採取したものであり, 真空デシケーターに入れて一晩かけて乾燥を行った。夜の懇親会では, 自由な歓談を挟んで親交を深め, 二日目以降の実習に向けてコミュニケーションと結束を図った。



二日目は, 参加者を2グループに分け, 朝9時から昼休みを挟んで各4時間ずつ古地磁気測定実習と岩石磁気測定実習を行った。古地磁気測定実習は, 講師によりパススルー型超伝導磁力計の仕組みと使い方が説明された後, 一番最近の地磁気逆転を記録している層準を挟んだ40個のキューブ試料の測定が参加者により行われた。測定は, まず, キューブ試料を連結して仮想的なU-channel 試料を作って行い, 次にこれらのキューブ試料を個別に測定した。実習用の試料は講師の各氏により提供されたものである。岩石磁気測定実習は, 磁気特性測定装置 (MPMS), 磁気天秤, 交番磁場勾配磁力計 (AGM) を用いて行った。それぞれの装置は特有の試料準備法および使用方法があるため, これらについて講師により詳細な追加説明が行われた後, 実際の堆

積物試料の測定が参加者により行われた。測定内容としては、10Kで獲得させた等温残留磁化(IRM)の10~300Kでの温度変化、室温~700Kにおける誘導磁化の温度変化、室温での磁気ヒステリシス曲線の描画、および室温での等温残留磁化獲得曲線の描画である。実習終了後の夕方は、3班に分れて測定データの解析と最終日のプレゼンテーションに向けた準備に取り組んでもらった。作業は深夜まで及び、参加者はみな真剣に取り組んでいた。



三日目は、引き続き、午前11時前まで各班単位でプレゼン準備を進めた。プレゼンは各20~40分程度行われ、同じ測定データをそれぞれが違う切り口で紹介するなど、各班の個性が出た興味深いプレゼンであった。その後は30分ほど各講師による講評・測定結果の解釈の仕方などの紹介が行われ、昼休みを45分挟んで午後は最後のレクチャーが行われた。レクチャーは、ODP/IODPにおける古地磁気・岩石磁気研究のハイライトを紹介するものと、実際の掘削コアで問題になる変形・掘削時二次磁化などについて解説を行うものであった。その後、小玉教授から修了証授与と閉会挨拶があり、その際に各参加者は一言ずつ感想を述べたが、全ての参加者が色々な面で今回のスクールを楽しんでいた様子がひしひしと伝わってきた。最後に全員で記念撮影を行い、15時過ぎに全てのプログラム内容の終了となった。



実施体制

講師

氏名	職名	所属
金松 敏也	技術研究副主幹	海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域
小玉 一人	教授	高知大学 海洋コア総合研究センター
鳥居 雅之	教授	岡山理科大学 生物地球システム学科
山崎 俊嗣	研究グループ長	産業技術総合研究所 地質情報研究部門
山本 裕二	助教	高知大学 海洋コア総合研究センター

ii) 「コア解析基礎コース」

開催日：平成23年3月10日(木) - 13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：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)，福富 淳 (海洋研究開発機構 高知コア研究所)

参加者：21名

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。本センターは，IODPのコアレポジトリー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・レブリューション」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目的の一つである。

本スクール実施に際し，J-DESCのスクール・シンポジウム開催費，および，高知大学の平成22年度年度計画実施経費「掘削コア科学に関わる若手研究者・技術者育成のためのコアスクールの実施」による経費を活用した。



実施内容

<全体レクチャー>

- ・ IODPの概要
- ・ 堆積物コア記載の基本 - Visual Core Descriptionとは何か -

- ・スミアスライド概論
- ・非破壊計測概論
- ・国内コアキュレーション紹介

参加者には外国人 (JAMSTECポスドク) 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、実習の一部は英語でも補足説明を行った。

岩相記載や非破壊計測などの実習には、日本海の能登半島沖で採取されたコアYK10-07 PC06、および、北大和トラフから採取されたコアKR07-12 PC04を用いた。YK10-07 PC06は、コアスクールでの利用を主目的として新たに2010年度の航海（主席：池原 研 氏）で採取されたものである。また、KR07-12 PC04は、これまでのコアスクールでも利用されてきたコアであり、東京大学 多田 隆治 教授に提供していただいたものである。

これらの実習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、テフラなどが整然と成層していることが一目瞭然であり、かつ、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、鈹物粒子や粘土鈹物、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た。特に、今年度採取したコアは、乾燥によるクラックもなく、より新鮮な状態のコア試料を使った実習を行うことが出来た。このコアについては、今後も継続的にスクールなどで利用していく予定であり、コアの保管と定期的な観察実習による乾燥の進行状態と各種物性データの経年変化をモニタリングしていく計画である。

<実習の概要>

参加者を4グループに分け、グループ毎に2本 (2m) 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。

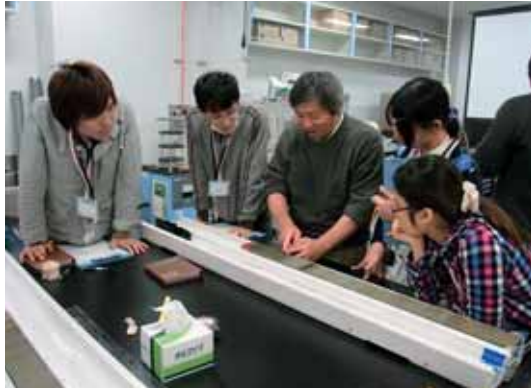
- ・肉眼岩相記載
- ・スミアスライド観察
- ・X線CTスキャナ
- ・マルチセンサーコアロガー
- ・分光測色計

例年開催してきたスクールと同様に、各実習では、担当講師が、観察法のノウハウ、装置の概要、測定の方法、具体的な計測法、マニュアルだけでは分からないノウハウ、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、分光測色計を使ってコアから各種物性パラメーターを計測する実習では、参加者が装置の概要、原理を理解することと、実践で役立つノウハウを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および観察法を伝授することに時間を割いた。

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、グループごとにチューターを一人つけた。

最終日（4日目）には、それぞれのグループごとに実際の実習・計測結果をとりまとめ、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、池原 研氏が、日本海堆積物を用いた古環境変動解析の例を紹介し、実習コアから分かる具体的な研究例を示し、コア解析基礎コースを締めくくった。



＜コア解析基礎コースの成果と今後の展望・課題＞

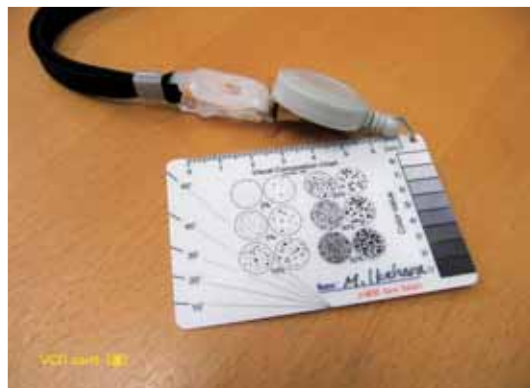
参加者の多くが初めてコア試料を目にし、実際に肉眼岩相記載を行ったため、最初は戸惑いの表情が見られていたが、グループごとの実習を行うにつれて各グループで相談して相互に補いながら実習を進めていく姿が印象的であった。また、最終日に行った実習内容を紹介するプレゼンテーションでも、充実したプレゼンをするグループが多く、3泊4日という短期間ではあるが本スクールがコア解析の導入的な実習スクールとして十分な役割を果たしていることが伺えた。

コア解析基礎コースは、指導教員や他の研究者が採取してきたコアから既に切り分けられた状態の堆積物を与えられて研究を進めている学部学生や大学院生が、コアとはどんなものか、普段利用している岩相記載や物性データはどうやって観察・計測されているのか、などを実体験する機会として非常に重要である。また、実際にはコアを扱っていない研究者などが、コアを用いた研究や掘削科学を疑似体験する機会としても重要な役割を担っているとも言える。今年度の参加者は、学部1年生を含めて学部学生が約半数を占めたことから、地球科学および掘削科学の導入的なスクールとして今後も機能していくことが求められているようである。さらに、参加者の中には、IODP航海に乗船することが決まっている大学院生や、今後乗船応募を計画している大学院生もいたことから、堆積学者以外のIODP乗船研究者が船上での一連の仕事を経験する機会としても本コースは重要であろう。

これまでの本コースの継続的な実施によって、実習コアは定期的な開封によって乾燥が進行し、堆積物に亀裂が入ったり、各種物性データが系統的に変化したりすることが分かってきた。コアスクールでの同一コアの利用は3年程度が限界である。今回新たに利用を始めたコア試料については、今後も継続的にコアスクールで利用していくとともに、コア保管状態と定期的な開封によるコアの劣化モニタリングを行う計画である。本コースによる非破壊計測データもモニタリングの基礎データとして活用していくこととなっている。

<出版物（成果物）>

- ・ J-DESCコアスクール コア解析基礎コース2011 レクチャーノート
- ・ スミアスライドの世界
- ・ VCDカード（新規作成）



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	副研究部門長	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. Gupta	IODPキュレーター	海洋研究開発機構 高知コア研究所
多田井 修	課員	株式会社マリン・ワーク・ジャパン
富山 隆将	JAMSTEキュレーター	海洋研究開発機構 高知コア研究所
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	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
氏家 由利香	PD研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター
上栗 伸一	特別研究員	筑波大学 生命環境科学研究科
浦本 豪一郎	客員研究員	早稲田大学 理工学研究所

サポーター

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
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

iii) 「コア同位体分析コース」

開催日：平成23年3月14日(月)－16日(水)

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：福富 淳 (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)

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、下記の2つのサブコースを実施した。

1. 炭酸塩の酸素・炭素同位体比分析サブコース
2. 炭酸塩のストロンチウム同位体分析サブコース

両コースに共通する内容の講義 (共通レクチャー) の後、各コースに分かれて講義・実習を行った。3日目は、2日間の実習で分析した結果をまとめ、コース毎にプレゼンテーションを行った。

実施内容

<共通レクチャー>

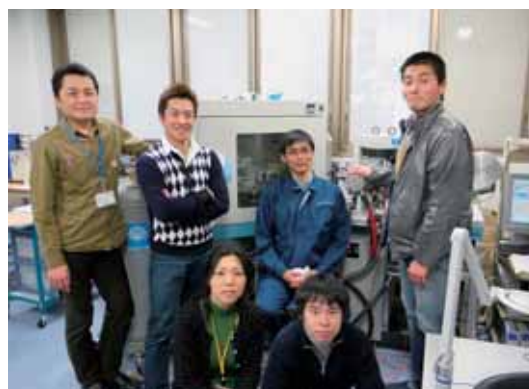
両コースに共通する、質量分析計、真空ポンプ、真空計、データ解析のための統計処理についてのレクチャーで、身近な話題を交え、同位体分析と質量分析計の基礎を学んでもらった。



コア同位体分析コース参加者

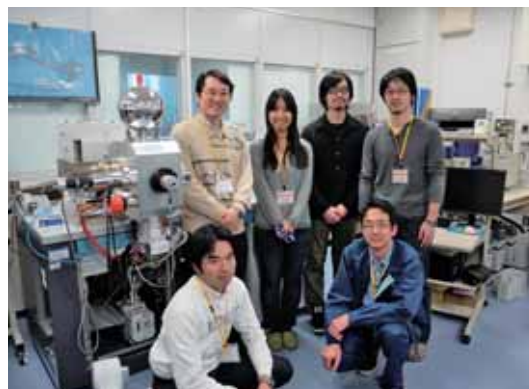
<炭酸塩の酸素・炭素同位体比分析コース>

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同位体の有用性、応用例、また前処理や測定の手法・原理に関して学んでもらった。実習では、実際の試料を用いて、同位体測定に必要な一連の作業を行った。最終日には、測定データを地球科学的に解釈し、その結果を30分程度のプレゼンテーショ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>

ストロンチウム同位体比に関する講義を行うとともに、炭酸塩試料中のストロンチウムを化学分離し、表面電離型質量分析装置（TIMS）を用いてストロンチウム同位体比を測定する実習を行った。ストロンチウムの化学分離は、クリーンルーム内にて湿式化学分離（イオン交換法）を用いて行い、TIMSによるストロンチウム同位体比測定は、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によって行った。最終日には、測定データを地球科学的に解釈し、その結果を30分程度のプレゼンテーションにまとめ発表した。



<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。今回は酸素・炭素同位体比分析コース、ストロンチウム同位体分析コースそれぞれ3名の受講できめの細かい指導ができ、目的は達成できた。参加者アンケート結果からも、レクチャーと実習によって分析法の習熟が深まったことが伺えた。また、次回以降のコアスクールへの要望として、バイオマーカー炭素同位体比や有機炭素窒素同位体比などのサブコースの設置に関する希望があった。

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
坂井 三郎	技術研究副主任	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域
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2010

開催日：平成22年8月17日(火)－8月19日(木)

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：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である「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト」の一環として実施された「サイエンスキャンプ」の採択プログラムのうちの一つ、「先端科学で地球環境を探る－海洋コア」コースとして開催された。高知大学総合研究センター遺伝子実験施設および海洋生物研究教育施設と合同で、夏休みの3日間、全国各地から高校生10名を受け入れ、先進的科学技術体験合宿の機会を提供した。当センターの教員および研究員らによる指導の下、研究船への乗船、走査電子顕微鏡装置・安定同位体比質量分析計などの最先端分析機器の利用の機会に触れてもらった。



サマー・サイエンスキャンプ2010 海洋コアコースおよび遺伝子コース集合写真

海洋コアコースの実施内容

研究船を利用して海底堆積物（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紹介した。1日目に、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した。2日目以降は海洋コア総合研究センターに移動し、センター内の冷蔵保管庫で保管されている南極海～赤道海域～北極海まで、世界中の海から採取された海洋コアの肉眼および実体顕微鏡観察による観察を行った。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）を取り出してその外殻の安定同位体比測定を行った。その他に、堆積物中の微粒子の電子顕微鏡による観察も実施した。これらの結果をまとめ、最終的に、氷河時代の海洋環境について考察を行った。

〈第1日目：8月17日（火）〉

試料採取と観察（海洋生物研究教育施設，浦ノ内湾）

[実習]

研究船「豊旗丸」で試料採取：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。

試料処理およびプランクトンの顕微鏡観察：試料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。



採取した泥に触れる参加者



プランクトンの顕微鏡観察の様子

〈第2日目：8月18日（水）〉

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]

施設見学と海洋コア見学：本センターの研究施設及び冷蔵・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。また，実際に日本海で採取された長尺の海洋コアを直列に並べて観察を行ってもらった。

[実習]

海洋コアの観察：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の色や粒子などが全く異なることを観察してもらった。

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。

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 *Neogloboquadrina dutertrei* の酸素・炭素安定同位体比測定を行った。



実習風景



質量分析計の説明に耳を傾ける参加者

〈第3日目：8月19日(木)〉

ミクロの世界（微化石）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。



電子顕微鏡を操作する参加者



発表資料作りに取り組む参加者

測定データのまとめと総括：それぞれの班ごとに、試料採取・顕微鏡観察・同位体比測定の体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。午後の合同報告会にむけての発表資料作りを行った。

[発表]

遺伝子資源コースとの合同報告会を行った。参加者の高校生が数人の班ごとに実習内容や実験結果について発表を行い、その内容に関する質疑も行われた。最後に総合研究センター長の柳澤教授から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。



報告会の様子



柳澤教授より修了証を授与

実施体制

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
池原 実	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	PD研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター
氏家 由利香	PD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
河田 大樹	修士2年	高知大学大学院 総合人間自然科学研究科
岡本 周子	修士1年	高知大学大学院 総合人間自然科学研究科

(3)平成22年度 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)

「高校生のための楽しい数学・理科講座」

開催日：平成22年8月11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

世話人：池原 実(高知大学 海洋コア総合研究センター)

参加者：23名

概要：「第6回 海洋コアの観察と地球環境変動研究」

普段の授業や実験では触れる機会がない海洋コア研究の一端を高校生に理解してもらうことを目指して、4つの異なる倍率の眼を使った海洋コアと深海堆積物の観察実習を行った。4つの眼とは、肉眼(1倍)、実体顕微鏡(約100倍)、光学顕微鏡(約1000倍)、電子顕微鏡(およそ1万倍)である。実習のポイントは以下の3点とした。

- ① 世界の海洋堆積物の分布の特徴を理解しよう。
- ② 海洋コアの実物を観察しよう。
- ③ 地球環境変動研究に使われる堆積物の種類と特徴を実感しよう。

参加者を4つのグループに分けて、30分毎にローテーションして4つの眼を使った実習を実施した。

1倍の眼では、海洋コア総合研究センターの施設見学と海洋コアの実物を観察し、深海底を掘削する意義、得られるコア試料の様子を理解した。



100倍の眼では、世界中の深海底から採取した堆積物から抽出した砂粒子(63 μ m以上)を実体顕微鏡で観察した。大陸から河川や風によって運搬された石英や長石などの鉱物粒子や浮遊



性有孔虫や放散虫などのプランクトン起源の微化石などを顕微鏡観察し、堆積物の組成と起源を理解した。

1000倍の眼では、泥サイズの堆積物を載せたスライドを使い、より細かい粒子の観察を行った。



最後に1万倍の眼では、微化石や鉱物粒子などを電子顕微鏡で数千倍に拡大し、その形態、表面構造などを観察した。これら4つの眼を通じて、参加者は深海底堆積物の組成、起源、分布などの特徴を理解した。



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

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
香月 興太	PD研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター
氏家 由利香	PD研究員	高知大学 海洋コア総合研究センター
朝日 博史	PD研究員	東京大学 大気海洋研究所
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
河田 大樹	修士2年	高知大学 総合人間自然科学研究科
細井 健太郎	修士2年	高知大学 総合人間自然科学研究科
岡本 周子	修士1年	高知大学 総合人間自然科学研究科

(4)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22年11月3日（水）

主催：高知大学 物部キャンパス

来訪者：約1,480名

概要：高知大学物部キャンパスの一日公開にあわせて，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等，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。来訪者数が昨年度を100名ほど上回るなど好評であった。

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，液状化&津波体験

水深1kmに相当する水圧をかけることの出来る装置を利用し，発泡スチロールカップを水圧で潰す体験をしていただいた。深海での圧力を視覚的に体感できた。また，水・砂・ガラスビーズを入れたペットボトルを用意し，簡単な液状化現象や津波の実験を行っていただいた。



微化石・顕微鏡体験

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いただいた。実際に海底から採取された堆積物の展示を行い，直接手で触れていただく体験コーナーも設置した。堆積物から洗い出したプランクトンの微化石を顕微鏡で観察するコーナーも設けた。



燃料電池体験

次世代のエネルギー利用を考えるために，燃料電池の体験コーナーを設置した。ゲル内に手廻し発電機で発電した電気を充電し，電子オルゴールを鳴らす実験を行った。また手廻し発電機を用いて，電磁石による模擬魚釣りやLEDランプの点灯体験により，運動エネルギーの電気エネルギーへの変換体験も実施した。



マイナス196℃の世界へようこそ

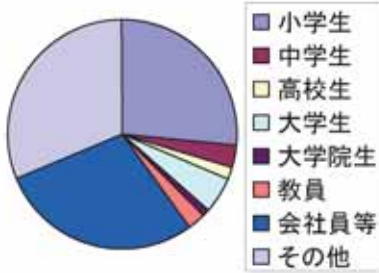
マイナス196℃の液体窒素を使っているいろいろなものを凍らせる体験コーナーを設置した。葉っぱが一瞬で凍りぱりぱりと音を立てて崩れていく様子などを体験形式で観察してもらった。

1ppmってなに？

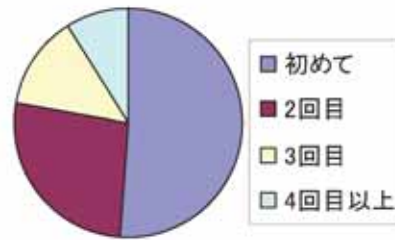
質量分析計で計測される元素の濃度は1ppmなどと表現されるが直感では分かりにくい。本コーナーでは超微量の濃度が実感できる展示コーナーを設けた。

アンケート集計結果

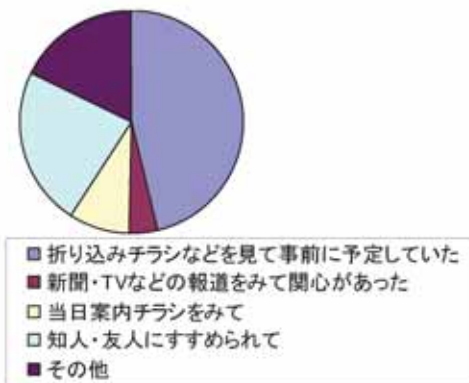
1. 学年または職業



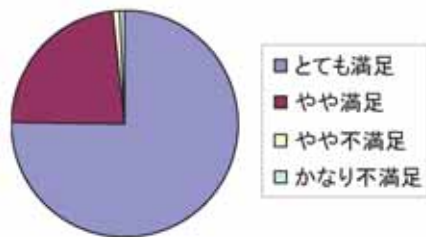
2. 当センターの公開への参加は何回目ですか



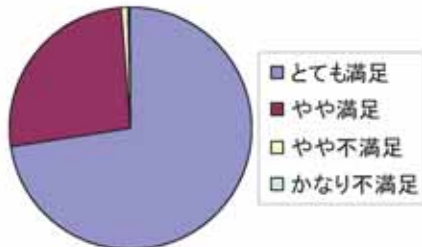
3. 一日公開へ参加したきっかけは



4. 一日公開へ参加した感想は



5. サンプリング室等での体験コーナーは面白かったですか



6. 1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 IODP（統合国際深海掘削計画）関連委員活動

- 高知大学：IODP中央管理組織（IODP Management International, Inc. (IMI)）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
 - ・独立行政法人海洋研究開発機構 地球掘削科学推進委員会 委員
 - 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
 - 村山 雅史
 - ・独立行政法人海洋研究開発機構 地球深部探査センター アドバイザー
 - ・独立行政法人海洋研究開発機構 深海掘削検討会 委員
 - 池原 実
 - ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）IODP部会執行部 委員
 - 山本 裕二
 - ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）科学計測専門部会 委員
 - 氏家 由利香
 - ・IODP Proposal 777-APL Ancillary Project Letter: Quaternary evolution of the western boundary current in the North Pacific subtropical gyre and its linkage to equatorial Pacific temperature 研究企画メンバー

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 代議員
 - ・日本古生物学会 行事委員
- 池原 実
 - ・Polar Science 編集委員
 - ・地学雑誌特集号 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
-

- ・財団法人 日本船舶技術研究協会 顧問
- ・財団法人 日本船舶技術研究協会 「苫小牧港におけるLNG荷役時の船舶安全確保に関する検討会」 主査

○村山 雅史

- ・東京大学大気海洋研究所 研究船共同利用運営委員会 委員
- ・東京大学大気海洋研究所 学術研究船淡青丸 代船建造計画作業グループ 研究領域関連委員
- ・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

○岡村 慶

- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 テーマ公募型事業申請書の書面審査
- ・独立行政法人海洋研究開発機構 「CCSモニタリングに対応した海水のpH高精度測定法に関する標準化」委員会 委員

(3) 学内委員等

○津田 正史

- ・総合研究センター 海洋部門長
- ・総合科学系複合領域科学部門 副部門長
- ・総合情報センター（図書館）運営委員会 委員
- ・環境保全委員会 委員
- ・科学技術振興調整費「イノベティブマリンテクノロジー研究者育成」実務担者

○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
- ・高知大学研究拠点会議 研究拠点プロジェクトリーダー

○岡村 慶

- ・総合情報センター選書委員会 委員

○山本 裕二

- ・エックス線作業主任者
- ・物部地区安全衛生委員会 委員

5-4 一般講演

○主催者：四万十市商工会

講座名：メタンハイドレート勉強会

講演者：安田 尚登

講演内容：メタンハイドレート開発の現状と今後の課題

講演場所：四万十市商工会議所

公演日：平成22年7月31日（土）

参加者：50名

○主催者：東京大学大学院 新領域創成科学研究科

講座名：シンポジウム 日本周辺の海底熱水鉱床－開発は可能か！

講演者：岡村 慶

講演内容：海洋における探査用化学センサの現状について

講演場所：東京大学大学院 新領域創成科学研究科

公演日：平成22年9月17日（金）

参加者：150名

5-5 公開講座

○第11回地震火山こどもサマースクール

開催日：平成22年8月7日（土）－ 8日（日）

会場：室戸ジオパーク

主催：第11回地震火山こどもサマースクール実行委員会（社団法人日本地震学会，特定非営利法人日本火山学会，室戸ジオパーク推進協議会）

後援：内閣府，文部科学省，国土交通省，総務省消防庁，気象庁，独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター，一般社団法人日本地質学会，高知県，高知県教育委員会，室戸市，室戸市教育委員会

*この事業は，子どもゆめ基金（独立行政人国立青少年教育振興機構）の助成金の交付を受けて行った。

趣旨：ジオパークは，地球と自分の関係の分かる場所。室戸ジオパークは，海と陸が出会い新しい大地が誕生する最前線です。室戸では長い時間をかけて，大地がつけられた証拠を見る事ができます。その大地や海に多様な生物が育んでいることで，私たちは食や文化に恵まれて生活できます。

その室戸で暮らす子どもたちを対象に，地震や火山の学会に所属する第一線の研究者が野外活動やゲーム，身近な材料を使った実験などを通じて，ジオパークを610（むろと）倍楽しむ方法を一緒に探っていきます。

（募集要項より抜粋）

参加者：小中高校生29名

講師・スタッフ

山口 飛鳥（高知大学 海洋コア総合研究センター PD研究員）ほか

○日本地震学会 教員サマースクール 第2部「プレート境界を実感しようー室戸岬と海洋コアセンター」

開催日：平成22年8月4日（水）

会場：高知大学 海洋コア総合研究センター

主催：公益社団法人 日本地震学会

趣旨：地震学の研究成果を地学教育に還元することを目的として、学校教育委員会の主催で教員サマースクールを、高知大学、高知大学海洋コア総合研究センター、および室戸岬周辺地域で開催した。海洋コアセンターの見学を通して、海底コア試料の分析・測定によって得られるテクトニクスや過去の地球環境変動の情報についての知見を広めた。このサマースクールの成果は、日本地震学会2010年秋季大会にて2件の口頭発表を行い報告した。

（日本地震学会 平成22年度事業報告書より抜粋）

講師：池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授）

参加者：7名

6 構成員

教員

渡邊 巖	特任教授, 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	教授 (平成22年10月昇任)
池原 実	准教授
岡村 慶	准教授
山本 裕二	助教
<兼務教員>	
西岡 孝	理学部 教授
足立 真佐雄	農学部 教授
岩井 雅夫	理学部 准教授
橋本 善孝	理学部 准教授
<客員教授>	
蒲生 俊敬	東京大学 大気海洋研究所 教授
玉木 賢策	東京大学大学院 工学系研究科 教授
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
Jahn, Bor-Ming	台湾中央研究院 地球科学研究所 所長

研究員

Abrajevich, Alexandra	PD研究員 (平成20年6月-平成23年3月)
香月 興太	PD研究員 (平成21年4月-平成23年2月)
山口 飛鳥	PD研究員 (平成21年4月-平成22年9月)
氏家 由利香	PD研究員 (平成22年8月から)
野口 拓郎	リサーチフェロー研究員 (平成21年5月から)
安原 盛明	プロジェクト研究員 (平成22年10月-平成22年12月)
朝日 博史	短期研究員 (東京大学 大気海洋研究所) (平成22年4月から)
Sergey, V. Zybrev	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研究所) (平成22年8月-平成22年9月)

技術スタッフ

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
小林 美智代	技術補佐員 (研究拠点プロジェクト経費)
八田 万有美	技術補佐員 (受託研究費)
末信 和子	技術補佐員 (研究拠点プロジェクト経費)
西坂 大樹	技術補佐員
田井 雅恵	技術補佐員 (平成22年10月から)

事務員

片岡 清茂	室長 (研究協力部研究協力課物部・海洋コアセンター室)
武政 麻美	専門職員 (研究協力部研究協力課物部・海洋コアセンター室)
千頭 理恵	事務補佐員 (研究協力部研究協力課物部・海洋コアセンター室)

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)

Kodama, K., A new system for measuring alternating current magnetic susceptibility of natural materials over a wide range of frequencies, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 11, Q11002, 2010.

Abrajevitch, A., Hori, R., S. and Kodama, K., Magnetization carriers and remagnetization of bedded chert, *Earth and Planetary Science Letters*, (in Press).

Abrajevitch, A. and Kodama, K., Diagenetic sensitivity of paleoenvironmental proxies : a rock magnetic study of Australian continental margin sediments, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, (in press).

Hori, R. S., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Spörli, K. B. and Grant-Mackie, J. A., Early Triassic (Induan) Radiolaria and carbon-isotope ratios of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North Island, New Zealand, *Palaeoworld*, (in press).

Kobayashi, R., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic properties and substitution effect of Pr for Ce₃Al₁₁, *Journal of Physics : Conference Series*, 200, SECTION 1, 012092, 2010.

Oe, K., Kawamura, Y., Nishioka, T., Kato, H., Matsumura, M. and Kodama, K., Magnetic properties of CeT_xGa_{1-x} (T=Cu, Ag) single crystals, *Journal of Physics: Conference Series*, 200, 1, 012147, 2010.

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

Torii, M., Nakahara, J., Fujii, J., Nakajima, T., Yamamoto, Y. and Kodama, K., Rock magnetic

- identification of magnetic minerals in widespread tephra layers in Japan, *Japan Geoscience Union Meeting 2010*, Makuhari Messe International Conference Hall, May 23-28, 2010.
- Abrajevitch, A., Hori, R. S. and Kodama, K., Magnetization Carriers in Pelagic Biosilicious Sediments: A Rock Magnetic Study of a Triassic-Jurassic Radiolarian Chert Sequence, The Mino Terrane, Central Japan, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25, 2010.
- Kodama, K., Shimono, T., Sasaki, T., Torii, M. and Yamamoto, Y., High-resolution records of late Pliocene polarity reversals and transitions from forearc basin deposits drilled on-shore in eastern Kochi, Japan, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25, 2010.
- Torii, M., Kobayashi, S., Kodama, K. and Horng, C.-S., Rock magnetic and X-ray diffractometric studies on natural greigite at high-temperatures, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25, 2010.
- Kodama, K., Frequency dependence of AC magnetic susceptibility over a wide range of frequencies: A new rock magnetic proxy for environmental studies, *The 8th International Symposium on Environmental processes of East Eurasia: Asian Monsoon changes and interplay of high and low latitude climates*, Kunming, China, Nov. 7-9, 2010.
- Abrajevitch, A., Hori, R. S. and Kodama, K., Rock Magnetic Perspective on the end-Triassic Mass Extinction: a Study of the Inuyama Chert Sequence, Japan, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Kodama, K., A new system for measuring alternating current magnetic susceptibility of natural materials over a wide range of frequencies: A new rock magnetic property for environmental magnetism, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Oliva-Urcia, B., Casas, A. M., Soto, R., Villalain, J. J. and Kodama, K., A transtensional basin model for the Organyà basin (central southern Pyrenees) based on AMS data, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- 小玉 一人, 磁化率の周波数依存性および磁場強度依存性測定装置の開発-続報, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 佐々木 智弘, 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の古地磁気学的研究:2. U-channel試料とdiscrete試料の比較, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 中原 佑正, 鳥居 雅之, 藤井 純子, 中島 正志, 山本 裕二, 小玉 一人, 広域テフラ始良Tn(AT)の岩石磁気学的研究, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 山北 聡, 松本 鉄平, 前山 堯之, 竹村 厚司, 小森 はる奈, 相田 吉昭, 酒井 豊三郎, 藤口 匠吾, 堀 利栄, 小玉 一人, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, 池田 昌之, Spörl K.B., Campbell H.J., ニュージーランド・アローロックスOruatemanu層のOlenekianコノドント生層序, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörl B. K., Grant-Mackie J.A., ニュージーランド・ワイパパ帯下部三畳系層状チャートにお

ける古海洋環境イベントの解析, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli Bernhard K., Grant-Mackie Jack A., 三畳系層状チャートにおける古海洋環境イベント, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

佐藤 雅彦, 望月 伸竜, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 綱川 秀夫, 圧力によるマグネタイト多磁区粒子の磁氣的性質への影響, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第128回総会および講演会*, 沖縄県市町村自治会館, 2010年10月30日-11月3日.

堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli K. Bernhard, Grant-Mackie Jack A., ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シーケンスにおけるペルム/三畳系境界の検討その2:炭素同位体比変動および放散虫化石(予報), *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.

山北 聡, 堀 利栄, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 小玉 一人, 池原 実, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シーケンスでのペルム/三畳系境界の確認その1:コノドント生層序, *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.

7-2 安田 尚登 (教授)

専門分野：古海洋学，海洋地質学

研究テーマ

「底生有孔虫を用いた海洋環境の解析」

「メタンハイドレート胚胎層の形成とその地質学的背景に関する研究」

「天然ガス改質燃料の応用的利用に関する研究」

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)

安田 尚登, メタンハイドレート胚胎層の地質年代, *石油天然ガス・資源機構 共同研究報告書*, 100-110, 2010.

著書等

該当なし

学会等研究発表

該当なし

専門分野：天然物化学

研究テーマ

「海洋天然物に関する研究」

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

学会等研究発表会

Tsuda, M. and Kumagai, K., Comparative proteomics of marine dinoflagellates *Amphidinium* species producing antitumor substances, *14th International Biotechnology Symposium and Exhibition*, Rimini, Italy, Sept. 14-18, 2010.

Tsuda, M. and Kumagai, K., Novel cytotoxic substance from *Amphidinium* dinoflagellates, *9th International Marine Biotechnology Conference*, Qingdao, China, Oct. 8-12, 2010.

Akakabe, M., Kumagai, K., Tsuda, M., Konishi, Y. and Tominaga, A., Isocaribenolide-1, a cytotoxic 26-membered macrolide from Dinoflagellate *Amphidinium* species, *The 13th International Symposium on Marine Natural Products*, Phuket, Thailand, Oct. 13-22, 2010.

Kumagai, K., Akakabe, M., Minamida, M., Tsuda, M., Konishi, Y. and Tominaga, A., Amphidinum-2, a novel cytotoxic polyketide from Dinoflagellate *Amphidinium* species, *The 13th International Symposium on Marine Natural Products*, Phuket, Thailand, Oct. 13-22, 2010.

Minamida, M., Kumagai, K. and Tsuda, M., *Amphidinium*-3 new polyketide from Dinoflagellate *Amphidinium* species, *The 13th International Symposium on Marine Natural Products*, Phuket, Thailand, Oct. 13-22, 2010.

Tsuda, M., Kiloliter-scale cultivation of *Amphidinium* dinoflagellates to search new bioactive metabolites, *The 13th International Symposium on Marine Natural Products*, Phuket, Thailand, Oct. 13-22, 2010.

津田 正史, 渦鞭毛藻由来の抗がん剤シーズの探索と製造技術, *四国地区四大学 新技術説明会*, 科学技術振興機構JSTホール, 2010年4月2日.

熊谷 慶子, 赤壁 麻依, 南田 美佳, 津田 正史, 小西 裕子, 富永 明, 福士 江里, 川端 潤, *Amphidinium* 属渦鞭毛藻より単離した新規ポリケチド化合物 *Amphidinium* -2の構造, *第52回天然有機化合物討論会*, 静岡県コンベンションアーツセンターGRANSHIP, 2010年9月29日-10月

1日.

赤壁 麻依, 熊谷 慶子, 津田 正史, 小西 裕子, 富永 明, 海洋性渦鞭毛藻 *Amphidinium* sp. からの新規マクロリド Isocaribenolide-1 の構造, 第49回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中四国支部学術大会, 米子コンベンションセンター, 2010年11月6-7日.

南田 美佳, 熊谷 慶子, 津田 正史, 海洋性渦鞭毛藻 *Amphidinium* sp. からの新規ポリケチド Amphirionin-3 の構造, 第49回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中四国支部学術大会, 米子コンベンションセンター, 2010年11月6-7日.

7-4 村山 雅史 (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」

「太平洋ーインド洋ー南極海域における古海洋学」

「海底付近における水圏ー地圏境界層の物質循環の解明」

学会誌等 (査読あり)

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*, 73, 3, 573-582, 2010.

Matsumoto, D., Shimamoto, T., Hirose, T., Gunatilake, J., Wickramasooriya, A., DeLile, J., Sansfica Young, S., Rathnayake, C., Ranasooriya, J. and Murayama, M., Thickness and grain-size distribution of the 2004 Indian Ocean tsunami deposits in Periya Kalapuwa Lagoon, eastern Sri Lanka, *Sedimentary Geology*, 230, 95-104, 2010.

Onodera, J., Okazaki, Y., Takahashi, K., Okamura, K. and Murayama, M., Distribution of polycystine Radiolaria, Phaeodaria and Acantharia in the Kuroshio Current off Shikoku and Tosa Bay during Cruise KT07-19 in August 2007, *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University. Series D, Earth and Planetary Sciences*, 32, 39-61, 2011.

香月 興太, 山口 飛鳥, 松崎 琢也, 山本 裕二, 村山 雅史, 小学生向け地震・津波発生装置の製作とその教育実践, *地学教育*, 63, 4, 135-147, 2010

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

Murayama, M., Minami, H., Narita, H., Tange, Y., Hasegawa, K., Ito, R. and Yonezu, N., Sediment sampling (Piston Corer and Multiple Corer), *KH10-2 Cruise Report, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo*, 2010.

村山 雅史, 坂 耕多, プレート沈み込み帯の堆積環境, *KH10-3 Cruise Report, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo*, 2010.

村山 雅史, 豊村 克則, 坂 耕多, 成田 尚史, 加藤 義久, 四国沖表層堆積物のAMS¹⁴C年代による堆

積速度と有機物運搬過程, 第12回AMSシンポジウム報告集, 77-80, 2011.

著書等

該当なし

学会等研究発表

Murayama, M., Present situation of core database in KCC -toward a cooperation of KIGAM and KCC -, *Korea Institute of Geoscience & Mineral Resources Seminar*, Daejeon, Korea, Apr. 7, 2010.

村山 雅史, 豊村 克則, 坂 耕多, 成田 尚史, 加藤 義久, 四国沖表層堆積物のAMS¹⁴C年代による堆積速度と有機物運搬過程, 第12回AMSシンポジウム, 桐生市市民文化会館, 2010年5月23-24日.

泉谷 直希, 村山 雅史, 佐川 拓也, 池原 実, 朝日 博史, 中村 恭之, 芦 寿一郎, 徳山 英一, 北里 洋, KH06-4 Leg.6 研究者一同, 東地中海の塩水湖 (Meedee lake) より採取された海洋コアの堆積環境の解明, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28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特性と運搬過程に関する研究, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

佐川 拓也, 鶴岡 賢太郎, 加 三千宣, 武岡 英隆, 飯島 耕一, 坂本 竜彦, 池原 実, 村山 雅史, 完新世における下北半島沖の海洋表層環境変化, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

柴田 直宏, 山本 裕二, 村山 雅史, 四国沖表層堆積物に含まれる磁性粒子の電子顕微鏡観察, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

Murayama, M., Izumitani, N., Sagawa, T., Ikehara, M., Asahi, H., Nakamura, Y., Shirai, M., Ashi, J., Tokyuyama, H. and Chiyonobu, S., KH06-4 Leg.6 Research Group, Oxic and anoxic environments in the brine "Medee Lakethe" eastern Mediterranean Sea and its paleoceanographic significance, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.

Sagawa, T., Tsuruoka, T., Iijima, K., Sakamoto, T., Murayama, M., Ikehara, M., Okamura, K., Kuwae, M. and Takeoka, H., The Mid-Holocene surface ocean environmental change related with the Tsugaru Warm Current in the northwestern North Pacific, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.

Sagawa, T., Uchida, M., Ikehara, K., Tada, R., Murayama, M. and Kuwae, M., Millennial-scale intermediate water circulation change in the Japan Sea during the last glacial and deglacial periods, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.

河村 卓, 渡邊 剛, 村山 雅史, 山野 博哉, 鹿児島県甌島列島に生息する造礁性サンゴ骨格中の過去68年間の酸素・炭素安定同位体比解析, 2010年度日本地球化学会年会, 立正大学, 2010年9月7-9日.

- 森島 唯, 西田 真輔, 中川 裕介, 宗林 由樹, 平田 岳史, 村山 雅史, モリブデン同位体比に基づく古日本海酸化還元状態の変動, *2010年度日本地球化学会年会*, 立正大学, 2010年9月7-9日.
- 佐川 拓也, 鶴岡 賢太郎, 村山 雅史, 岡村 慶, 加 三千宣, 武岡 英隆, 下北半島沖の完新世における数百~千年スケール海洋表層水温変動, *東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」*, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 村山 雅史, 西田 真輔, 森島 唯, 宗林 由樹, KH06-5次航海乗船研究者一同, 堆積物から読み取る酸化・還元状態—地中海と日本海を例として—, *東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」*, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 佐川 拓也, 加 三千宣, 内田 昌男, 池原 研, 村山 雅史, 岡村 慶, 多田 隆治, 海洋酸素同位体ステージ3後期における千年スケール日本海表層水変動, *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 松原 啓, 近藤 康生, 村山 雅史, 池原 実, 北 重太, 岩井 雅夫, 二枚貝 *Amussiopecten praesignis* の酸素同位体比: 鮮新世最末期の氷期—間氷期サイクルと季節性との関連, *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 村山 雅史, 泉谷 直希, 森島 唯, 西田 真輔, 中川 裕介, 宗林 由樹, 佐川 拓也, 朝日 博史, 北里洋, 千代延 俊, KH06-5次航海乗船研究者一同, 地中海から発見された塩水湖堆積物から復元する酸化—還元状態, *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- Sagawa, T., Tsuruoka, K., Kuwae, M., Takaoka, H., Murayama, M. and Okamura, K., Holocene millennial-scale variability in the East Asian winter monsoon deduced from the subarctic western North Pacific SST, *2011 Kochi International Symposium on Paleoclimatology and Paleoenvironment in East Asia*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi Univ., Mar. 2-3, 2011.
- Murayama, M., Toyomura, K., Saka, K., Horikawa, K., Narita, H. and Kato, Y., Sedimentation rate and deposition processes of organic materials from surface cores off Shikoku, north western Pacific, *12th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry*, Wellington, New Zealand, Mar. 20-25 2011.

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」
- 「南極寒冷圏変動史の解読～第四紀の全球気候システムにおける南大洋の役割評価～」
- 「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)

- Akikuni, K., Hori, R. S., Vajda, V., 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*, 7, 7-24, 2010.
- Tyler, J., Kashiyama, Y., Ohkouchi, N., Ogawa, N., Yokoyama, Y., Chikaraishi, Y., Staff, R. A., Ikehara, M., Bronk Ramsey, C., Bryant, C., Brock, F., Gotanda, K., Haraguchi, T., Yonenobu, H. and Nakagawa, T., Tracking aquatic change using chlorine-specific carbon and nitrogen isotopes: The last glacial-interglacial transition at Lake Suigetsu, Japan, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 11, Q09010, doi:10.1029/2010GC003186, 2010.
- Sagawa, T., Yokoyama, Y., Ikehara, M. and Kuwae, M., Vertical thermal structure history in the western subtropical North Pacific since the last glacial maximum, *Geophysical Research Letters*, 38, L00F02, doi:10.1029/2010GL045827, 2011.
- Takahashi, K., Ravelo, A. C., Alvarez-Zarikian, C. A. and IODP Expedition 323 Scientists, IODP Expedition 323 Pliocene and Pleistocene paleoceanographic changes in the Bering Sea, *Scientific Drilling*, 11, 4-13, 2011.
- 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—物性変動から予測される古環境変動—, *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.
- Domitsu, H., Uchida, J., Ogane, K., Dobuchi, N., Sato, T., Ikehara, M., Nishi, H., Hasegawa, S. and Oda, M., Stratigraphic relationships between the last occurrence of *Neogloboquadrina inglei* and marine isotope stages in the northwest Pacific, D/V Chikyu Expedition 902, Hole C9001C, *Newsletters on Stratigraphy*, (in press).
- Hori, R. S., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Spörl, K. B. and Grant-Mackie, J. A., Early Triassic (Induan) Radiolaria and carbon-isotope ratios of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North Island, New Zealand, *Palaeoworld*, (in press).
- Wehrmann, L. M., Risgaard-Petersen, N., Schrum, H. N., Walsh, E. A., Huh, Y., Ikehara, M., D'Hondt, S., Ferdelman, T. G., Ravelo, A. C., Takahashi, K., Zarikian, C. A. and the Integrated Ocean Drilling Program Expedition 323 Scientific Party, Coupled organic and inorganic carbon cycling in the deep seafloor sediment of the northeastern Bering Sea Slope (IODP Exp. 323), *Chemical Geology*, (in press).

その他の雑誌・報告書（査読なし）

- Bobier, M. N., Soliman, V. S., Dechavez, J. S. and Ikehara, M., $\delta^{18}\text{O}$ Profile of the Scallop (*Decatopecten striatus*) Shell as a Temperature Proxy for Asid Gulf, Masbate, *22nd Bicol University Agency In-House Review of Completed and On-Going Researches*, 2010.
- 池原 実, 岩井 雅夫, 近藤 康生, 北 重太, 服部 菜保, 高知県室戸半島に分布する唐の浜層群穴内層ボーリングコア (ANA-1) の非破壊物性解析, *高知大学学術研究報告*, 第59巻, 183-195, 2010.

河田 大樹, 池原 実, 三崎 潤, 浮遊性有孔虫の飼育実験法の確立とその応用～*Globigerinoides sacculifer*の殻形成と生態の観察～, *高知大学学術研究報告*, 第59巻, 197-208, 2010.

著書等

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

Takahashi, K., Ravelo, A. C., Alvarez Zarikian, C. A. and the Expedition 323 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, 323*, Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc., 2011.

学会等研究発表会

Yamaguchi, K. E., Kiyokawa, S., Ito, T. and Ikehara, M., CLUES OF EARLY LIFE ON EARTH: A progress report of the Dixon Island-Cleaverville (DXCL) Drilling Project conducted in the Pilbara craton, Western Australia, *Astrobiology Science Conference 2010*, Texas, USA, Apr. 26-29, 2010.

Ikehara, M., Millennial-scale variability of the Kuroshio based on oxygen and carbon isotopes of planktonic foraminifera, *The 1st Korea-Japan IsoPrime User's Meeting*, Seoul, Korea, May 13, 2010.

池原 実, 岡本 周子, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 南大洋におけるmid-Brunhes event, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

泉谷 直希, 村山 雅史, 佐川 拓也, 池原 実, 朝日 博史, 中村 恭之, 芦 寿一郎, 徳山 英一, 北里 洋, KH06-4 Leg.6 研究者一同, 東地中海の塩水湖 (Meedee lake) より採取された海洋コアの堆積環境の解明, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

岡本 周子, 池原 実, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 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, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

香月 興太, 池原 実, 横山 祐典, 山根 雅子, 野木 義史, Khim Boo-Keun, 南大洋インド洋セクター西部における完新世の環境変動と変動要因, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

清川 昌一, 坂本 亮, 伊藤 孝, 池原 実, 奈良岡 浩, 山口 耕生, 菅沼 悠介, 太古代中期-原生代前期の海底堆積作用と層序の比較: Pilbara 帯 vs. Flin Flon-Berimian 帯, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

榊原 正幸, 菅原 久誠, 辻 智大, 池原 実, 低温変成作用を受けた中・古生代付加体中の変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*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

坂本 亮, 清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 奈良岡 浩, 山口 耕生, 菅沼 悠介, 細井 健太郎, 宮本 弥

- 末, 西オーストラリア・ピルバラにおけるDXCL掘削コアを用いた32億年前の海洋底環境復元: 層序及び硫黄同位体の解析結果, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 佐川 拓也, 鶴岡 賢太郎, 加 三千宣, 武岡 英隆, 飯島 耕一, 坂本 竜彦, 池原 実, 村山 雅史, 完新世における下北半島沖の海洋表層環境変化, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 菅原 久誠, 榊原 正幸, 池原 実, 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*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 永田 知研, 清川 昌一, 坂本 亮, 竹原 真美, 池原 実, 小栗 一将, 後藤 秀作, 伊藤 孝, 山口 耕生, 鹿児島県薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄沈殿作用, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 細井 健太郎, 池原 実, 清川 昌一, 伊藤 孝, 北島 富美雄, 山口 耕生, 菅沼 悠介, 西オーストラリア・ピルバラにおけるDXCL掘削コアの炭素同位体地球化学, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 北 重太, 池原 実, 現生浅海性底生有孔虫 *Hanzawaia nipponica* の酸素同位体平衡の検証, *日本古生物学会2010年年会*, 筑波大学, 2010年6月12-13日.
- 倉沢 篤史, 土屋 正史, 豊福 高志, 北里 洋, 西 弘嗣, 香月 興太, 池原 実, 北西太平洋および南極海における浮遊性有孔虫 *Globigerinoides bulloides* の遺伝的多様性と遺伝型の両極性分布, *日本古生物学会2010年年会*, 筑波大学, 2010年6月12-13日.
- 田中 章介, 西 弘嗣, 林 広樹, 池原 実, 長谷川 四郎, 坂口 有人, 木村 学, 南海トラフ地域における後期中新世~後期更新世の底生有孔虫群集, *日本古生物学会2010年年会*, 筑波大学, 2010年6月12-13日.
- 堀 利栄, 秋國 健二, 池原 実, Grant-Mackie J. A., Vajda V., 南半球ゴンドワナ大陸縁辺域(ニュージーランド・ムリヒク帯)におけるTr-Jr系境界層序, *日本古生物学会2010年年会*, 筑波大学, 2010年6月12-13日.
- Hori, R. S., Akikuni, K., Nanbayashi, K., Kuroda, J., Ikehara, M. and Gröcke, D., Multidisciplinary study on the Triassic-Jurassic boundary sequences from SW Japan, *The 8th International Congress on the Jurassic System*, Sichuan, China, Aug. 9-13, 2010.
- Hori, R. S., Nanbayashi, K. and Ikehara, M., Sinemurian oceanic event recorded in the deep-sea sediments from the western Panthalassa, *The 8th International Congress on the Jurassic System*, Sichuan, China, Aug. 9-13, 2010.
- Murayama, M., Izumitani, N., Sagawa, T., Ikehara, M., Asahi, H., Nakamura, Y., Shirai, M., Ashi, J., Tokuyama, H. and Chiyonobu, S., KH06-4 Leg.6 Research Group, Oxidic and anoxic environments in the brine "Medee Lake" the eastern Mediterranean Sea and its paleoceanographic significance, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.
- Sagawa, T., Tsuruoka, T., Iijima, K., Sakamoto, T., Murayama, M., Ikehara, M., Okamura, K., Kuwae, M. and Takeoka, H., The Mid-Holocene surface ocean environmental change related with

- the Tsugaru Warm Current in the northwestern North Pacific, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.
- Domitsu, H., Uchida, J., Ogane, K., Sato, T., Ikehara, M., Nishi, H., Hasegawa, S. and Oda, M., Stratigraphic relationships between the last occurrence of *Neogloboquadrina inglei* and marine isotope stages at Site C9001 Hole C in the northwest Pacific Ocean, *FORAMS 2010-International Symposium on Foraminifera*, Bonn, Germany, Sept. 5-10, 2010.
- 永田 知研, 清川 昌一, 坂本 亮, 竹原 真美, 池原 実, 小栗 一将, 後藤 秀作, 伊藤 孝, 山口 耕生, 鹿児島県薩摩硫黄島長浜湾の鉄沈殿環境, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 坂本 亮, 清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 奈良岡 浩, 山口 耕生, 菅沼 悠介, DXCL掘削報告4: 32億年前の黒色頁岩中の黄鉄鉱層について, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 菅原 久誠, 榊原 正幸, 池原 実, 微生物変質作用の岩石学のおよび地球化学的研究, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 清川 昌一, 伊藤 孝, 坂本 亮, 池原 実, 山口 耕生, 原生代前期のグリーンストーン帯に残された海底堆積層序, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 池原 実, 北 重太, 近藤 康生, 岩井 雅夫, 後期鮮新世から第四紀への北半球氷床発達に伴う海水準変動と堆積環境の変化~穴内層ボーリングコアの地球化学~, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli B. K., Grant-Mackie J. A., ニュージーランド・ワイパパ帯下部三畳系層状チャートにおける古海洋環境イベントの解析, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörli B. K., Grant-Mackie J. A., 三畳系層状チャートにおける古海洋環境イベント, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.
- Asahi, H., Ikehara, M., Sakamoto, T., Takahashi, K., Ravelo, A. C., Alvarez Zarikian, C. A. and IODP Exp. 323 Shipboard Scientists, Pleistocene foraminiferal oxygen and carbon isotope records at the Gateway to the Arctic in the Bering Sea (IODP Exp. 323 Site U1343), *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Guerin, G. and IODP Expedition 323 Shipboard Scientists, Seismic/Well Integration, IODP Expedition 323, Bering Sea, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Kim, S., Khim, B., Takahashi, K. and IODP Expedition 323 Scientists, High-resolution variation of biogenic opal content in the Bering Sea (IODP Expedition 323, Site U1343) from the late Pliocene to early Pleistocene (2.2 Ma to 1.4 Ma), *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K. E., Naraoka, H., Sakamoto, R., Hosoi, K. and Suganuma, Y., Sedimentary environment of 3.2 Ga Dixon Island and Cleaverville Formations: result of DXCL-DRILLING, West Pilbara, Australia, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco,

- USA, Dec. 13–17, 2010.
- Nagata, T., Kiyokawa, S., Ikehara, M., Oguri, K., Goto, S., Ito, T., Yamaguchi, K. E. and Ueshiba, T., Ferric iron precipitation in the Nagahama Bay, Satsuma Iwo-Jima Island, Kagoshima, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Pierre, C., Blanc Valleron, M., Maerz, C., Ravelo, A., Takahashi, K., Alvarez Zarikian, C. A. and Scientific Party of IODP Expedition 323, Carbonate diagenesis in the methane-rich sediments of the Beringian margin, IODP 323 Expedition, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Ravelo, A. C., Takahashi, K., Aiello, I. W., Alvarez Zarikian, C. A., Andreasen, D., Aung, T. M., Hioki, Y., Kanematsu, Y., Kender, S., Lariviere, J., Nagashima, T., Stroynowski, Z. N. and Scientific Team of IODP Expedition 323, Bering Sea conditions in the early Pliocene warm period (Invited), *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Sakamoto, R., Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Naraoka, H., Yamaguchi, K. E. and Suganuma, Y., Reconstruction of 3.2Ga ocean floor environment from cores of DXCL Drilling Project, Pilbara, Western Australia, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Sakamoto, T., Sakai, S., Iijima, K., Sugisaki, S., Oguri, K., Takahashi, K., Asahi, H., Ikehara, M., Onodera, J., Ijiri, A., Okazaki, Y., Horikawa, K., Mix, A. C., Ravelo, A. C., Alvarez Zarikian, C. A. and Scientific party of IODP Expedition 323, The role of the Bering Sea in the global climate: Preliminary results of the IODP Expedition 323, Bering Sea paleoceanography, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Schlung, S. A., Ravelo, A. C., Aiello, I. W. and IODP Expedition 323 Shipboard Scientific Party, Past Bering Sea Circulation and Implications for Millennial-Scale Climate Change in the North Pacific, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Stroynowski, Z. N., Onodera, J. and Exp. 323 Shipboard Scientific Party, Results from IODP Exp. 323 to the Bering Sea: sea ice history and seasonal productivity for the last 5 Ma, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Takahashi, K., Ravelo, A. C., Alvarez Zarikian, C. A., Nagashima, T., Kanematsu, Y., Hioki, Y., Ikehara, M., KIM, S., Khim, B., Aiello, I. W., Onodera, J., Radi, T., Sakamoto, T., Stroynowski, Z. N., Asahi, H., Chen, M., Colmenero-Hidalgo, E., Husum, K., Ijiri, A., Kender, S., Lund, S., Okada, M., Okazaki, Y., Horikawa, K., Seki, O. and IODP Expedition 323 Shipboard Scientists, Pliocene-Pleistocene paleo-productivity changes in the Bering Sea: results from IODP Expedition 323, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Wehrmann, L. M., Risgaard-Petersen, N., Schrum, H. N., Walsh, E. A., Ferdelman, T. G., D'Hondt, S. L., Huh, Y., Ikehara, M., Ravelo, A. C., Takahashi, K., Alvarez Zarikian, C. A. and IODP Exp. 323 Scientific Party, Coupled organic and inorganic carbon diagenesis in the deeply buried sediment of the northeastern Bering Sea Slope (IODP Exp. 323), *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13–17, 2010.
- Yamaguchi, K. E., Kiyokawa, S., Naraoka, H., Ikehara, M., Ito, T., Suganuma, Y., Sakamoto, R. and Hosoi, K., Molybdenum Enrichment in the 3.2 Ga old Black Shales Recovered by Dixon

- Island-Cleaverville Drilling Project (DXCL-DP) in Northwestern Pilbara, Western Australia, 2010 AGU Fall Meeting, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- 朝日 博史, 池原 実, 坂本 竜彦, 高橋 孝三, IODP Exp.323乗船研究者, 北部ベーリング海過去2.5Maの有孔虫酸素同位体比層序, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 岩崎 晋弥, 朝日 博史, 高橋 孝三, 岡崎 裕典, 池原 実, ベーリング海ピストンコア (Bow-9A) を用いた有孔虫殻の酸素・炭素同位体比測定による海洋環境の復元, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 兼松 芳幸, 高橋 孝三, 日置 豊, 長島 卓哉, IODP Exp.323 Scientists, ベーリング海における過去80万年間の生物生産変動, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 坂本 竜彦, 坂井 三郎, 飯島 耕一, 杉崎 彩子, 高橋 孝三, 池原 実, 朝日 博史, IODP323研究者一同, DOサイクルは、いつ始まったのか: IODP 323航海U1341地点における年代モデル構築と高精度非破壊コア解析, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 関 幸, 池原 実, IODP Expedition 323乗船研究者一同, ベーリング海における過去500万年のバイオマーカー記録, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 高橋 孝三, 坂本 竜彦, 岡田 誠, 池原 実, 朝日 博史, 岡崎 裕典, 井尻 暁, 小野寺 丈尚太郎, Ravelo Christina, Zarikian Carlos, IODP Expedition 323 Scientists, IODP Expedition323ベーリング海掘削の成果と展望, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.
- 池原 実, 北 重太, 近藤 康生, 岩井 雅夫, 後期鮮新世から第四紀への北半球氷床発達に伴う海水準変動と堆積環境の変化～穴内層ボーリングコアの地球化学～, 日本古生物学会第160回例会, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 岩谷 北斗, 入月 俊明, 岩井 雅夫, 近藤 康生, 池原 実, 北 重太, 高知県唐の浜層群穴内層に記録された鮮新/更新世境界の寒冷化イベント(MIS104), 日本古生物学会第160回例会, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 河田 大樹, 池原 実, 飼育実験からみる浮遊性有孔虫 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY) の形態的特性, 日本古生物学会第160回例会, 高知大学, 2011年1月28-30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, 西オーストラリア・ピルバラにおける太古代中期 (3.2Ga) の DXCL 掘削コアの炭素同位体地球化学, 日本古生物学会第160回例会, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 堀 利栄, 小玉 一人, 池原 実, 山北 聡, 相田 吉昭, 竹村 厚司, 鎌田 祥仁, 鈴木 紀毅, 高橋 聡, Spörl K.Bernhard, Grant-Mackie Jack A., ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シーケンズにおけるペルム/三畳系境界の検討その2: 炭素同位体比変動および放射虫化石 (予報), 日本古生物学会第160回例会, 高知大学, 2011年1月28-30日.
- 松原 啓, 近藤 康生, 村山 雅史, 池原 実, 北 重太, 岩井 雅夫, 二枚貝 *Amussiopecten praesignis* の

酸素同位体比：鮮新世最末期の氷期－間氷期サイクルと季節性との関連，*日本古生物学会第160回例会*，高知大学，2011年1月28-30日。

山北 聡，堀 利栄，相田 吉昭，竹村 厚司，小玉 一人，池原 実，鎌田 祥仁，鈴木 紀毅，高橋 聡，ニュージーランド，ワイヘケ島の海洋底シーケンスでのペルム／三畳系境界の確認その1：コノドント生層序，*日本古生物学会第160回例会*，高知大学，2011年1月28-30日。

田中 章介，西 弘嗣，林 広樹，池原 実，長谷川 四郎，坂口 有人，木村 学，南海トラフ地域における後期中新世～後期更新世の底生有孔虫化石群集(仮題)，*微古生物学リファレンスセンター研究集会 in 仙台*，東北大学，2011年3月3-5日。

林 広樹，浅野 智，山下 泰廣，田中 章介，西 弘嗣，池原 実，熊野沖 IODP Site C0001 における更新統の浮遊性有孔虫群集，*微古生物学リファレンスセンター研究集会 in 仙台*，東北大学，2011年3月3-5日。

7-6 岡村 慶 (准教授)

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)

Hojo, M., Ueda, T., Ike, M., Okamura, K., Sugiyama, T., Kobayashi, M. and Nakai, H., Observation by UV-Visible and NMR Spectroscopy and Theoretical Confirmation of 4-Isopropyltropolonate Ion, 4-Isopropyltropolone (Hinokitiol), and Protonated 4-Isopropyltropolone in Acetonitrile, *Journal of Chemical & Engineering Data*, 55, 5, 1986-1989, 2010.

Hosono, T., Su, C.-C., Okamura, K. and Taniguchi, M., Historical record of heavy metal pollution deduced by lead isotope ratios in core sediments from the Osaka Bay, Japan, *Journal of Geochemical Exploration*, 107, 1, 1-8, 2010.

Nishio, Y., Okamura, K., Tanimizu, M., Ishikawa, T. and Sano, Y., Lithium and strontium isotopic systematics of waters around Ontake volcano, Japan: Implications for deep-seated fluids and earthquake swarms, *Earth and Planetary Science Letters*, 297, 3-4, 567-576, 2010.

Okamura, K., Kimoto, H. and Kimoto, T., Open-cell titration of seawater for alkalinity measurements by colorimetry using bromophenol blue combined with a non-linear least-squares method, *Analytical Sciences*, 26, 709-713, 2010.

Onodera, J., Okazaki, Y., Takahashi, K., Okamura, K. and Murayama, M., Distribution of polycystine Radiolaria, Phaeodaria and Acantharia in the Kuroshio Current off Shikoku and Tosa Bay during Cruise KT07-19 in August 2007, *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University. Series D, Earth and Planetary Sciences*, 32, 39-61, 2011.

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：pHの測定方法およびその方法を用いた測定装置

発 明 者：岡村 慶, 紀本 英志, 鈴江 崇彦

権 利 者：紀本電子工業, 高知大学

出願番号：特願2010-257010

出 願 日：2010年11月17日

学会等研究発表

辻本 賢太, 藤森 啓一, 植田 正人, 鈴江 崇彦, 紀本 英志, 岡村 慶, 森内 隆代, 澁谷 康彦, 過マンガン酸カリウムによる化学発光を使用した海底熱水探査用センサの開発, *第71回分析化学討論会*, 島根大学, 2010年5月15-16日.

西尾 嘉朗, 岡村 慶, 谷水 雅治, 石川 剛志, 佐野 有司, 御嶽火山南東麓で起こる群発地震に關与する流体の起源, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

前藤 晃太郎, 山中 寿朗, 三好 陽子, 石橋 純一郎, 桑原 義博, 千葉 仁, 岡村 慶, 若尊火口の沿岸浅海熱水系で形成するtalcを主成分としたチムニーの生成条件, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

Sagawa, T., Tsuruoka, T., Iijima, K., Sakamoto, T., Murayama, M., Ikehara, M., Okamura, K., Kuwae, M. and Takeoka, H., The Mid-Holocene surface ocean environmental change related with the Tsugaru Warm Current in the northwestern North Pacific, *10th International Conference on Paleooceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.

川上 寛晃, 北條 正司, 岡村 慶, 野口 拓郎, 八田 万有美, スルホフタル酸系指示薬を用いた天然水のpH測定に関する研究, *日本分析化学会第59年会*, 東北大学川内キャンパス, 2010年9月15-17日.

Miyazaki, J., Takai, K., Nakamura, K., Watanabe, H., Noguchi, T., Matsuzaki, T., Watsuji, T., Nemoto, S., Kawagucci, S., Shibuya, T., Okamura, K., Mochizuki, M., Orihashi, Y., Marie, D., Koonjul, M., Singh, M., Beedessee, G., Bhikajee, M. and Tamaki, K., Macrofaunal communities at newly discovered hydrothermal fields in Central Indian Ridge, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.

Noguchi, T., Okamura, K., Sunamura, M., Ijiri, A. and Yamamoto, H., Hydrothermal plume observation of South Mariana Trough using AUV Urashima, *The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, Honolulu, USA, Dec. 15-20, 2010.

Okamura, K., Noguchi, T., Hatta, M., Kawakami, H., Suzue, T., Kimoto, H. and Kimoto, T., Open

cell titration of seawater for alkalinity measurement with colorimetric measurement and non-linear least-square method, *The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, Honolulu, USA, Dec. 15-20, 2010.

佐川 拓也, 加 三千宣, 内田 昌男, 池原 研, 村山 雅史, 岡村 慶, 多田 隆治, 海洋酸素同位体ステージ3後期における千年スケール日本海表層水変動, *日本古生物学会第160回例会*, 高知大学, 2011年1月28-30日.

佐川 拓也, 鶴岡 賢太郎, 村山 雅史, 岡村 慶, 加 三千宣, 武岡 英隆, 下北半島沖の完新世における数百~千年スケール海洋表層水温変動, *東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」*, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.

Sagawa, T., Tsuruoka, K., Kuwae, M., Takaoka, H., Murayama, M. and Okamura, K., Holocene millennial-scale variability in the East Asian winter monsoon deduced from the subarctic western North Pacific SST, *2011 Kochi International Symposium on Paleoceanography and Paleoenvironment in East Asia*, Center for Advanced Marine Core Research, Kochi Univ., Mar. 2-3, 2011.

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)

Lyle, M., Pälike, H., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A. and the IODP Expeditions 320/321 Science Party, The Pacific Equatorial Age Transect, IODP Expeditions 320 and 321: building a 50-million-year-long environmental record of the equatorial Pacific Ocean, *Scientific Drilling*, 9, 4-15, 2010.

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*, 293, 3-4, 236-249, 2010.

香月 興太, 山口 飛鳥, 松崎 琢也, 山本 裕二, 村山 雅史, 小学生向け地震・津波発生装置の製作とその教育実践, *地学教育*, 63, 4, 135-147, 2010.

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

Lin, W., Byrne, T., Tsutsumi, A., Chang, C., Yamamoto, Y. and Sakaguchi, A., A comparison of stress orientations determined by two independent methods in a deep drilling project, *EUROCK 2010: Rock Mechanics in Civil and Environmental Engineering*, 749-752, 2010.

著書等

Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A. and the Expedition 320/321 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program*, Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc., Volume 320/321, 2010.

学会等研究発表会

Torii M., Nakahara J., Fujii J., Nakajima T., Yamamoto Y., Kodama K., Rock magnetic identification of magnetic minerals in widespread tephra layers in Japan, *Japan Geoscience Union Meeting 2010*, Makuhari Messe International Conference Hall, May 23-28.

佐々木 智弘, 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の古地磁気学的研究:2. U-channel試料とdiscrete試料の比較, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

柴田 直宏, 山本 裕二, 村山 雅史, 四国沖表層堆積物に含まれる磁性粒子の電子顕微鏡観察, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

中原 佑正, 鳥居 雅之, 藤井 純子, 中島 正志, 山本 裕二, 小玉 一人, 広域テフラ始良 Tn (AT)の岩石磁気学的研究, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

山本 裕二, IODP 320/321 航海乗船研究者一同, IODP Expeditions 320/321で採取された海底玄武岩の古地磁気・岩石磁気学的研究, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

Kodama K., Shimono T., Sasaki T., Torii M., Yamamoto Y., High-resolution records of late Pliocene polarity reversals and transitions from forearc basin deposits drilled on-shore in eastern Kochi, Japan, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25.

Yamamoto Y., Shibuya H., Tanaka H., Hoshizumi H., First absolute paleointensity record of the Iceland Basin geomagnetic excursion found in Unzen Volcano, Japan, and the dipolar nature of the excursion, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25.

Lin, W., Byrne, T., Tsutsumi, A., Yamamoto, Y., Sakaguchi, A., Yamamoto, Y. and Chang, C., Applications of anelastic strain measurements in scientific ocean deep drillings, *The 5th International Symposium on In-situ Rock Stress*, Beijing, China, Aug. 25-27, 2010.

佐藤 雅彦, 望月 伸竜, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 綱川 秀夫, 圧力によるマグネタイト多磁区粒子の磁氣的性質への影響, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第128回総会および講演会*, 沖縄県市町村自治会館, 2010年10月30日-11月3日.

丸内 亮, 渋谷 秀敏, 望月 伸竜, 山本 裕二, 阿蘇溶結凝灰岩および火山ガラスのLTD-DHTショー法を用いた古地磁気強度測定, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第128回総会および講演会*, 沖縄県市町村自治会館, 2010年10月30日-11月3日.

山本 裕二, アイスランド Sudurdalur 地域から採取された古期溶岩への低温消磁2回マイクロ波加熱ショー法の予察的適用, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第128回総会および講演会*, 沖縄県市町村自治会館, 2010年10月30日-11月3日.

Lin, W., Byrne, T., Yamamoto, Y. and Yamamoto, Y., Preliminary results of three-dimensional stress

- orientation in the accretionary prism in Nankai Subduction Zone, Japan by anelastic strain recovery measurements of core samples retrieved from IODP NanTroSEIZE Site C0009, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Maruuchi, T., Shibuya, H., Mochizuki, N. and Yamamoto, Y., Comparative paleointensity study of volcanic glass and whole rock samples of the Aso pyroclastic flows, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17 2010.
- Oda, H., Zhao, X., Yamamoto, T., Yamamoto, Y., Lin, W., Ishizuka, O., Underwood, M., Saito, S., Kubo, Y. and the IODP Expedition 322 Shipboard Scientific Party, Paleomagnetism and rockmagnetism of basement basaltic rocks from Kashinosaki Knoll, Shikoku Basin: IODP NanTroSEIZE drilling Site C0012, *2010 AGU Fall Meeting* San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Palmer, E. C., Richter, C., Acton, G., Channell, J. E., Evans, H. F., Ohneiser, C., Yamamoto, Y. and Yamazaki, T., Paleomagnetic and environmental magnetic properties of sediments from IODP Site U1333 (Equatorial Pacific), *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Yamamoto, Y. and IODP Expedition 320/321 Scientific Party, Paleomagnetic and rock magnetic studies of basement basalts recovered during IODP Expeditions 320/321, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Yamamoto, Y., Lin, W., Oda, H., Byrne, T., Yamamoto, Y., Underwood, M. B., Saito, S., Kubo, Y. and the IODP Expedition 322 Shipboard Scientific Party, Three-dimensional stress orientation in the basement basalt at the subduction input site, Nankai Subduction Zone, using anelastic strain recovery (ASR) data , IODP NanTroSEIZE Site C0012, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.
- Zhao, X., Oda, H., Wu, H., Yamamoto, Y., Yamamoto, Y., Underwoo, d. M., Saito, S., Kubo, Y. and IODP Expedition 322 Shipboard Scientific Party, New magnetostratigraphic results from sedimentary rocks of IODP's Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment (NanTroSEIZE) Expedition 322, *2010 AGU Fall Meeting* San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.

7-8 Abrajeitch, Alexandra (PD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）

Abrajeitch, A. and Van der Voo, R., Incompatible Ediacaran paleomagnetic directions suggest an equatorial geomagnetic dipole hypothesis., *Earth and Planetary Science Letters*, 293, 164-170, 2010.

Abrajevitch, A. and Kodama, K., Diagenetic sensitivity of paleoenvironmental proxies: a rock magnetic study of Australian continental margin sediments, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, (in press).

Abrajevitch, A., Hori, R., S. and Kodama, K., Magnetization carriers and remagnetization of bedded chert, *Earth and Planetary Science Letters*, (in Press).

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., Hori, R. S. and Kodama, K., Magnetization Carriers in Pelagic Biosilicious Sediments: A Rock Magnetic Study of a Triassic-Jurassic Radiolarian Chert Sequence, The Mino Terrane, Central Japan, *2010 Western Pacific Geophysics Meeting*, Taipei, Taiwan, Jun. 22-25, 2010.

Abrajevitch, A., Hori, R. S. and Kodama, K., Rock Magnetic Perspective on the end-Triassic Mass Extinction: a Study of the Inuyama Chert Sequence, Japan, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.

7-9 香月 興太（PD研究員）

専門分野：微古生物学

研究テーマ

「珪質殻微化石を用いた高緯度域の古環境復元に関する研究」

学会誌等（査読あり）

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*, 72, 99-107, 2010.

香月 興太, 山口 飛鳥, 松崎 琢也, 山本 裕二, 村山 雅史, 小学生向け地震・津波発生装置の製作とその教育実践, *地学教育*, 63, 4, 135-147, 2010

その他の雑誌・報告書（査読なし）

Brinkhuis H., Dotti C.E., Klaus A., Fehr A., Williams T., Bendle J.A.P., Bijl P.K., Bohaty S.M., Carr S.A., Dunbar R.B., González J. J., Hayden T.G., Iwai M., Jimenez-Espejo F. J., Katsuki K., Kong G.S., McKay R.M., Nakai M., Olney M.P., Passchier S., Pekar S.F., Pross J., Riesselman C.,

Röhl U., Sakai T., Shrivastava P.K., Stickley C.E., Sugisaki S., Tauxe L., Tuo S., Van De Flierdt T., Welsh K., Yamane M., Brinkhuis D., Integrated ocean drilling program expedition 318 preliminary report -Wilkes land glacial history cenozoic east antarctic ice sheet evolution from Wilkes land margin sediments-, *Integrated Ocean Drilling Program: Preliminary Reports 318*, 1-101, 2010.

著書等

該当なし

学会等研究発表会

岡本 周子, 池原 実, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 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, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

香月 興太, 瀬戸 浩二, 齊藤 誠, 園田 武, 北海道道東海跡湖群の古生態変遷, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

香月 興太, 池原 実, 横山 祐典, 山根 雅子, 野木 義史, Khim Boo-Keun, 南大洋インド洋セクター西部における完新世の環境変動と変動要因, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

瀬戸 浩二, 高田 裕行, 齋藤 誠, 香月 興太, 園田 武, 川尻 敏文, 渡部 貴聴, オホーツク海沿岸汽水湖群における近年の環境変遷, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

倉沢 篤史, 土屋 正史, 豊福 高志, 北里 洋, 西 弘嗣, 香月 興太, 池原 実, 北西太平洋および南極海における浮遊性有孔虫 *Globigerinoides bulloides* の遺伝的多様性と遺伝型の両極性分布, *日本古生物学会2010年年会*, 筑波大学, 2010年6月12-13日.

池原 実, 岡本 周子, Khim Boo-Keun, 菅沼 悠介, 香月 興太, 板木 拓也, 南大洋におけるmid-Brunhes event, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.

齊藤 誠, 瀬戸 浩二, 高田 裕行, 香月 興太, 園田 武, 川尻 敏文, 渡部 貴聴, 能取湖の環境変化, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

7-10 山口 飛鳥 (PD研究員)

専門分野：構造地質学・化学地質学

研究テーマ

「沈み込み帯の変形－流体移動相互作用に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Meneghini, F., Di Toro, G., Rowe, C. D., Moore, J. C., Tsutsumi, A. and Yamaguchi, A., Record of mega-earthquakes in subduction thrusts: The black fault rocks of Pasagshak Point (Kodiak

- Island, Alaska), *Geological Society of America Bulletin*, 122, 7-8, 1280-1297, 2010.
- Ujiié, K., Kameyama, M. and Yamaguchi, A., Geological record of thermal pressurization and earthquake instability of subduction thrusts, *Tectonophysics*, 485, 1-4, 260-268, 2010.
- Yamaguchi, A., Cox, S. F., Kimura, G. and Okamoto, S., Dynamic changes in fluid redox state associated with episodic fault rupture along a megasplay fault in a subduction zone, *Earth and Planetary Science Letters*, 302, 369-377, 2011.
- 香月 興太, 山口 飛鳥, 松崎 琢也, 山本 裕二, 村山 雅史, 小学生向け地震・津波発生装置の製作とその教育実践, *地学教育*, 63, 4, 135-147, 2010.

その他の雑誌・報告書（査読なし）

- 山口 飛鳥, 野崎 達生, 初谷 和則, 四万十帯延岡衝上断層に見る沈み込み帯の変形と流体移動, *資源地質*, 60, 245-248, 2010.

著書等

該当なし

学会等研究発表会

- 山口 飛鳥, 西尾 嘉朗, 付加体深部の流体組成変動, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- 山口 飛鳥, 石川 剛志, 加藤 泰浩, Casey Moore J., Rowe Christie D., Meneghini Francesca, 堤 昭人, 氏家 恒太郎, 木村 学, コディアク付加体Pasagshak Point thrustにおける地震時の水-岩石相互作用, *日本地球惑星科学連合2010年大会*, 幕張メッセ国際会議場, 2010年5月23-28日.
- Yamaguchi, A., Cox, S. F., Kimura, G., Okamoto, S. and Nishio, Y., Fluctuations in redox state along seismogenic megasplay fault, *Tohoku University Global COE Program, G-COE symposium 2010: Dynamic Earth and Heterogeneous Structure*, Sendai City War Reconstruction Memorial Hall, Jul. 13-15, 2010.
- Yamaguchi, A., Cox, S. F., Hirose, T., Nishio, Y. and Kimura, G., Co-seismic chemical reactions in seismogenic subduction zones: field, geochemical and experimental approaches, *Joint Meeting of Korean and Japanese Geological Societies*, National MUROTO Youth Outdoor Learning Center and Muroto Geopark, Aug. 23-25, 2010.
- 山口 飛鳥, 亀田 純, 北村 有迅, 斎藤 実篤, 木村 学, Underwood Mike, 久保 雄介, IODP第322次航海乗船研究者一同, 沈み込む玄武岩の変質履歴と底付け付加, *日本地質学会第117年学術大会*, 富山大学, 2010年9月18-20日.

専門分野：微古生物学

研究テーマ

「浮遊性有孔虫の進化・生物多様性に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Ujiié, Y., de Garidel-Thoron, T., Watanabe, S., Wiebe, P. and de Vargas, C., Coiling dimorphism within a genetic type of the planktonic foraminifer *Globorotalia truncatulinoides*, *Marine Micropaleontology*, 77, 3-4, 145-153, 2010.

Quillévéré, F., Morard, R., Escarguel, G., Douady, C. J., Ujiié, Y., de Garidel-Thoron, T. and de Vargas, C., Global scale same-specimen morpho-genetic analysis of *Truncorotalia truncatulinoides*: a perspective on the morphological species concept in planktonic foraminifera., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, (in press).

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

Ujiié, Y., Ishitani, Y., Li, L., Buchet, N. and Andre, A., Census of Marine Tested Plankton, *KH10-4 Cruise Report, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo*, (in press).

著書等

該当なし

学会等研究発表会

氏家 由利香, Quillevère F., 浅見 崇比呂, 海洋プランクトン・浮遊性有孔虫における左右二型集団の遺伝的進化, *日本進化学会第12回大会*, 東京工業大学, 2010年8月2-5日.

Ujiié, Y., de Garidel-Thoron, T., Liu, H. and de Vargas, C., Cryptic speciation of *Pulleniatina obliquiloculata* in the Indo-Pacific Warm Pool, *10th International Conference on Paleoceanography*, San Diego, USA, Aug. 29-Sept. 3, 2010.

氏家 由利香, 浮遊性有孔虫の生物多様性と生態へのアプローチ, *高知大学海洋コア総合研究センター 特別公開セミナー*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2010年12月22日.

氏家 由利香, de Garidel-Thoron T., Liu H., 浅見 崇比呂, de Vargas C., インド-太平洋温暖水塊内における浮遊性有孔虫の生物地理的分断, *東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「2010年度古海洋学シンポジウム」*, 東京大学大気海洋研究所, 2011年1月6-7日.

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)

Gamo T., Tsunogai U., Ichibayashi S., Chiba H., Obata H., Oomori T., Noguchi T., Baker E., T., Doi T., Maruo M., Sano Y., Microbial carbon isotope fractionation to produce extraordinarily heavy methane in aging hydrothermal plumes over the southwestern Okinawa Trough, *Geochemical Journal*, 44, 477-487, 2010.

Noguchi T., Shinjo R., Ito M., Takada J., Oomori T., Barite geochemistry from hydrothermal chimneys of the Okinawa Trough: insight into chimney formation and fluid/sediment interaction, *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 106, 26-35, 2011.

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

川上 寛晃, 北條 正司, 岡村 慶, 野口 拓郎, 八田 万有美, スルホフタル酸系指示薬を用いた天然水のpH測定に関する研究, *日本分析化学会第59年会*, 東北大学川内キャンパス, 2010年9月15-17日.

Miyazaki, J., Takai, K., Nakamura, K., Watanabe, H., Noguchi, T., Matsuzaki, T., Watsuji, T., Nemoto, S., Kawagucci, S., Shibuya, T., Okamura, K., Mochizuki, M., Orihashi, Y., Marie, D., Koonjul, M., Singh, M., Beedessee, G., Bhikajee, M. and Tamaki, K., Macrofaunal communities at newly discovered hydrothermal fields in Central Indian Ridge, *2010 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 13-17, 2010.

Noguchi, T., Okamura, K., Sunamura, M., Ijiri, A. and Yamamoto, H., Hydrothermal plume observation of South Mariana Trough using AUV Urashima, *The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, Honolulu, USA, Dec. 15-20, 2010.

Okamura, K., Noguchi, T., Hatta, M., Kawakami, H., Suzue, T., Kimoto, H. and Kimoto, T., Open cell titration of seawater for alkalinity measurement with colorimetric measurement and non-linear least-square method, *The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, Honolulu, USA, Dec. 15-20, 2010.

7-13 安原 盛明（プロジェクト研究員）

専門分野：古海洋学, マクロ生態学, 微古生物学

研究テーマ

「気候変動及び人間活動が過去の海洋生態系に与えた影響に関する研究」

学会誌等（査読あり）

Hunt, G. and Yasuhara, M., A fossil record of developmental events: variation and evolution in epidermal cell divisions in ostracodes, *Evolution & Development*, 12, 6, 635-646, 2010.

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

安原 盛明, 海洋生態系変動史：微古生物学的見方, 「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」第1回ワークショップ（中間報告会）, 高知大学, 2010年10月15日.

Yasuhara, M., Marine Ecosystem History: A Micropaleontological Perspective, *Atmosphere and Ocean Research Institute Seminar*, Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Dec. 1, 2010.

安原 盛明, 深海生態系の気候変動への応答, 高知大学海洋コア総合研究センター 特別公開セミナー, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2010年12月22日.

8 研究活動

8-1 研究費受け入れ状況

(1) 学内競争資金

・学内研究拠点プロジェクト（学長裁量経費）

研究課題：高知大学研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」

研究期間：平成22-27年度

研究代表者：池原 実

研究分担者：村山 雅史, 岡村 慶, 小玉 一人, 山本 裕二, 理学部門, 教育学部門

研究経費：17,000千円

・平成22年度年度計画実施経費

研究課題：掘削コア科学に関わる若手研究者・技術者育成のためのコアスクールの実施

研究期間：平成22年度

研究代表者：池原 実

研究経費：1,110千円

・高知大学国際交流基金助成事業・国際共同研究

研究課題：南大洋インド洋区における古環境変動復元

研究期間：平成22年度

研究代表者：池原 実

研究分担者：香月 興太, 岡本 周子, 釜山大学

研究経費：740千円

(2) 科学研究費補助金

代表

・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：1,300千円

・基盤研究（C）

研究課題：地中海塩水湖コアにおけるモリブデン・タングステン比を用いた酸化・還元状態の復元

研究期間：平成22-24年度

研究代表者：村山 雅史

研究経費：2,340千円

・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：1,430千円

・新学術領域研究（公募研究）

研究課題：コア・陸上・実験の統合による地震時の水－岩石反応の解明

研究期間：平成22－23年度

研究代表者：山口 飛鳥

研究経費：1,950千円

・挑戦的萌芽研究

研究課題：生息深度の異なる浮遊性有孔虫の¹⁴C年代差から探る黒潮域の垂表層水塊変動

研究期間：平成22－23年度

研究代表者：池原 実

研究経費：1,300千円

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：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-海外）

研究課題：太古代－原生代の海洋底断面の復元:海底環境・生物活動・地球外物質混入変遷史の解読

研究期間：平成22－25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）**

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（（独）海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域）

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（B）**

研究課題：過去4千万年間の古地磁気強度変動：地磁気逆転頻度と地磁気強度の関係の解明

研究期間：平成22－24年度

研究代表者：山崎 俊嗣（（独）産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

研究分担者：山本 裕二

・ **基盤研究（B）**

研究課題：堆積作用：鬼界カルデラの熱水活動場から紐解く太古代海洋環境への制約条件

研究期間：平成22－24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

(3) **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21－22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

(4) 受託研究

- **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為に化学・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：72,000千円

- **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

- **その他**

研究課題：海水中の鉄計測方法について

研究期間：平成22年度

研究代表者：岡村 慶

(5) 共同研究

- **(独) 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22年度

研究代表者：安田 尚登

研究分担者：代表

研究経費：2,662千円

- **(独) 海洋研究開発機構**

研究課題：下北沖掘削コア試料（IODP第337次航海）を用いた古環境研究

研究期間：平成22－23年度

研究代表者：村山 雅史

研究分担者：(独) 海洋研究開発機構, 小玉 一人, 池原 実, 岡村 慶, 山本 裕二

- **(独) 海洋研究開発機構**

研究課題：下北沖掘削コア試料（IODP第337次航海）を用いた地下生命圏研究

研究期間：平成22－23年度

研究代表者：稲垣 史生

研究分担者：村山 雅史, 小玉 一人, 池原 実, 岡村 慶, 山本 裕二, (独) 海洋研究開発機構

・高知県

研究課題：海洋深層水大規模培養による海洋性アンフィジニウム属渦鞭毛藻由来の医薬リード化合物の探索と開発

研究期間：平成22年度

研究代表者：津田 正史

研究分担者：研究担当理事, 黒潮圏科学部門, 総合研究センター

・(財) 運輸政策研究機構

研究課題：東南アジアにおけるフェリー等旅客船の転覆事故防止に係る技術的検討

研究期間：平成22年度

研究代表者：渡邊 巖

研究分担者：国際問題研究所

・その他

研究課題：GTLを用いた新たなハウス加温法の開発

研究期間：平成22-23年度

研究代表者：安田 尚登

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

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

(6) 研究助成

・文部科学省 特別経費

研究課題：統合的バイオイメージング研究者育成事業

研究期間：平成22-24年度

研究代表者：津田 正史

研究経費：157,603千円

(7) 奨学寄付金

- ・NPO法人 近畿バイオインダストリー振興会議内・ジオバイオテクノロジー研究会

研究課題：海洋コアを用いた地下圏微生物の研究に関する学術研究助成金

研究期間：平成22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

(1) 統合国際深海掘削計画（IODP）研究航海

- ・IODP Expedition 331 “The Deep Hot Biosphere Drilling”（ちきゅう，海洋研究開発機構）

（平成22年9月1日－10月5日，清水－沖縄）

[研究課題] Subseafloor biosphere in deep-sea hydrothermal systems in the mid-Okinawa Trough

[海 域] 沖縄トラフ

[乗 船 者] 野口 拓郎

(2) 国内研究船による研究航海

- ・NT10-06次航海（なつしま，海洋研究開発機構）

（Leg 1：平成22年4月2日－5日，鹿児島－沖縄）

（Leg 2：平成22年4月6日－12日，沖縄－石垣島）

[研究課題] Leg 1：伊平屋北におけるIODP掘削に関する事前生物量調査

Leg 2：中～南部沖縄トラフに分布する熱水活動全容解明のための地球科学・生物学データ欠落域における潜航調査研究

[海 域] Leg 1：伊平屋海嶺北

Leg 2：沖縄トラフ石垣周辺

[乗 船 者] 岡村 慶，野口 拓郎，川上 寛晃

- ・KH-10-2次航海 Leg 2（白鳳丸，海洋研究開発機構）

（平成22年6月20日－7月15日，函館－博多）

[研究課題] 日本近海における微量元素・同位体分布の生物地球化学的縦断観測（極東・アジアGEOTRACES）

[海 域] 北西太平洋，オホーツク海，日本海

[乗 船 者] 村山 雅史，米津 直人

- ・KH-10-3次航海 Legs 2－3（白鳳丸，海洋研究開発機構）

（平成22年8月2日－25日，熱海－横浜）

[研究課題] IODP地震発生帯掘削孔周辺での地球科学総合観測

[海 域] 本州南方海域，熊野灘，相模湾

[乗 船 者] 村山 雅史，坂 耕多

- **閉鎖性海域における海底堆積物中の地下圏微生物探査（ドルフィンⅡ，熊本大学）**
 （平成22年9月1日－5日，熊本県上天草市合津－熊本県上天草市合津）
 [研究課題] 閉鎖性海域における海底堆積物中の地下圏微生物探査
 [海 域] 有明海，八代海
 [乗 船 者] 安田 尚登

- **NT10-16次航海（なつしま，海洋研究開発機構）**
 （平成22年9月4日－11日，那覇－那覇）
 [研究課題] 深海現場複合計測による新規海底熱水鉱床探査手法に関する研究
 [海 域] 沖縄トラフ
 [乗 船 者] 岡村 慶

- **KH-10-4次航海 Leg 2（白鳳丸，海洋研究開発機構）**
 （平成22年9月18日－10月15日，ハワイ－横浜）
 [研究課題] 海洋有殻プランクトン（浮遊性有孔虫・放散虫・円石藻）の深度方向への種の多様性とバイオマス
 [海 域] 中部赤道太平洋
 [乗 船 者] 氏家 由利香

- **KT-10-20次航海（淡青丸，海洋研究開発機構）**
 （平成22年9月19日－22日，鹿児島－鹿児島）
 [研究課題] 3台の自律型水中ロボット「Tuna-Sand」，「Tri-Dog 1」，「T-Pod」による若尊カルデラの空間的な環境マッピング手法ならびに浮遊生物捕獲手法の研究
 [海 域] 鹿児島湾
 [乗 船 者] 岡村 慶

- KH-10-06次航海（白鳳丸，海洋研究開発機構）**
 （平成22年11月23日－12月15日，モーリシャス－モーリシャス）
 [研究課題] 自律型海中ロボットによる中央インド洋海嶺熱水活動調査手法の開発
 [海 域] インド洋
 [乗 船 者] 岡村 慶，野口 拓郎

- **KH-10-7次航海（白鳳丸，海洋研究開発機構）**
 （平成22年12月17日－平成23年1月21日，モーリシャス－パース）
 [研究課題] 南極海リュツォ・ホルム湾沖およびコンラッド海台における海洋地質学的調査に基づく南極寒冷圏変動史の高精度復元
 [海 域] インド洋，南極海
 [乗 船 者] 池原 実，香月 興太，岡本 周子

・NT11-04次航海（なつしま，海洋研究開発機構）

（平成23年3月5日－15日，横須賀－那覇）

[研究課題] 新たな熱水鉱床発見のためのストラテジー開発とAUVによる沖縄本島沖合有望
海底の広域・狭調査

[海 域] 沖縄トラフ

[乗 船 者] 岡村 慶

9 教育活動

9-1 担当講義一覧（大学院担当講義も含む）

分類	講義名	担当教員
共通教育・基礎科目	化学概論 I	津田 正史
	地球科学概論 I（物部キャンパス）	村山 雅史
	地球科学概論 II	池原 実
	地球科学概論 I（分担）	山本 裕二 ほか
	基礎地学実験（分担）	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史 ほか
理学部・専門科目	古地磁気学	小玉 一人, 山本 裕二
	機器分析学	津田 正史
	古海洋学	安田 尚登
	海洋地質学	村山 雅史
	海洋化学	岡村 慶
	基礎ゼミナール（分担） [自然環境科学ゼミナールC II]	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IV [ケーススタディー IX, I]	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]	安田 尚登 ほか
博士課程前期	層位古生物学実習（分担）	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論	小玉 一人
	自然環境科学ゼミナール I・II（分担）	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実 ほか
	応用理学ゼミナール I・II	岡村 慶
	海洋環境変遷史学特論	安田 尚登
	同位体地球科学特論	村山 雅史
	古海洋学特論	池原 実
	水圏環境化学特論	岡村 慶
	海洋底変動学特論（分担）	小玉 一人 ほか
	活性天然有機分子特論	津田 正史
	海洋環境変遷学特論	村山 雅史
	地球環境システム学特論	池原 実
水域環境動態化学特論	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
南海トラフ域の表層堆積物の堆積学的研究－熊野沖，四国沖を例として－	村山 雅史
飼育実験からみる浮遊性有孔虫 <i>Globigerinoides sacculifer</i> (Brady) の形態的特性	池原 実
西オーストラリア・ピルバラ地域にみられる太古代中期 (3. 2Ga) の堆積有機物の起源：DXCL掘削コアの炭素同位体比と顕微FTIRスペクトル	池原 実

9-3 卒業論文題目一覧

論文題目	指導教員
日本海北部利尻島沖から採取された海洋コアの暗色層の解析	村山 雅史
南極海インド洋セクター南緯65度から採取された海洋コアの堆積年代	村山 雅史

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」

○山本 裕二

熊本大学 理学部

地球環境特別講義C「岩石磁気学」

地球環境特別講義D「古地磁気強度」

10 マスコミ報道

プレスリリース



2010年12月13日
独立行政法人海洋研究開発機構
国立大学法人 東京大学
国立大学法人 高知大学

硫化鉄を纏わない白スケリーフットを世界で初めて発見 ～インド洋における新規熱水探査の成果～

1. 概要

独立行政法人海洋研究開発機構(理事長 加藤 康宏)、国立大学法人東京大学(総長 濱田 純一)、国立大学法人高知大学(学長 相良 祐輔)による研究グループは、昨年10月に海洋研究開発機構の有人潜水調査船「しんかい6500」及び支援母船「よこすか」による中央インド洋海嶺ドリグスセグメント(図1)の生物・地球化学的調査(課題代表研究者:東京大学大学院工学系研究科附属エネルギー・資源フロンティアセンター長・教授 玉木 賢策)を行い、新たな熱水噴出孔を2ヶ所発見し(図2)、うち一ヶ所において、硫化鉄の鱗を纏わない白いスケリーフットを世界で初めて発見しました。

これまで、スケリーフットは世界で唯一インド洋の「かきれい熱水フィールド」(図1A)にしか存在が知られておらず、また他の生物に類を見ない硫化鉄の黒い鱗を持っていることから、その生態が注目されていました。今回新たに発見された白いスケリーフットは、「かきれい熱水フィールド」から700km以上離れた「ソリティア熱水フィールド」に生息しており、しかも硫化鉄の黒い鱗を持つタイプとは異なり、硫化鉄で覆われない白い鱗を持っていました(図3、図4)。今回の発見で、謎に包まれたスケリーフットの進化と生理・生態の解明が大きく進展するものと期待されます。

この成果はサンフランシスコで開催される国際学会(2010 AGU Fall Meeting)で14日(現地時間)に発表されます。

2. 背景

インド洋の熱水噴出孔生物群集は、大西洋のみに生息する生物と、太平洋のみで知られている生物、そしてインド洋に固有の生物が混在している独特なものであり、このことからインド洋中央海嶺は熱水噴出孔生物の多様性とその進化の歴史を解明する上で非常に重要な場所です。とりわけ、2001年に米国の研究者らにより発見された、世界で唯一の“硫化鉄の鱗をまとう巻貝”「スケリーフット」は、世界中でインド洋の「かきれい熱水フィールド」と呼ばれる熱水活動域(図1A)の極めて限定された場所で見つかっておらず、その進化のルーツや硫化鉄の鱗の役割などが注目されています。

しかし、インド洋では1988年に熱水活動の徴候が初めて報告されて以降、わずか2ヶ所の熱水噴出孔しか見つかっておらず、太平洋と大西洋と比較して海底熱水と熱水噴出孔生物の研究が大幅に遅れています。そのため、インド洋における新たな熱水噴出孔の発見が切望されていました。

そこで、新たな熱水噴出孔と熱水噴出孔生物の調査のため、2006年に東京大学海洋研究所(現:東京大学大気海洋研究所)と東京大学生産技術研究所の調査によって熱水の兆候が確認されていた中央インド洋海嶺ドリグスセグメント北部の「ドードー溶岩平原」と同南部の「ロジェ海台」(図1)において、ディーブトウカメラと「しんかい6500」を用いて集中的な探査を行いました。

3. 結果

探査の結果、熱水の兆候が確認されていた「ドードー溶岩平原」と「ロジェ海台」で2ヶ所の熱水噴出孔を発見し、それらはそれぞれ「ドードー熱水フィールド」、「ソリティア熱水フィールド」と名付けられました(図1)。

また新たに発見した熱水噴出孔の熱水生物群集を調査した結果、南部の「ソリティア熱水フィールド」において、これまで全くその存在が知られていなかった白いスケリーフットの群集が多数発見されました。この白いスケリーフットは、これまで知られていた黒いスケリーフットのように硫化鉄で覆われた黒い鱗ではなく、硫化鉄を纏わない鱗を持つために白く(図3、図4)全く新しいタイプのスケリーフットであることが明らかとなりました。

2010年12月13日 プレスリリース (抜粋)



2010年9月1日
独立行政法人海洋研究開発機構

**統合国際深海掘削計画 (IODP) 第331次研究航海の開始について
～ 沖縄熱水海底下生命圏掘削-1～**

この度、統合国際深海掘削計画 (IODP: Integrated Ocean Drilling Program) (※) の一環として、独立行政法人海洋研究開発機構 (理事長 加藤 康宏) の運用する地球深部探査船「ちきゅう」の研究航海「沖縄熱水海底下生命圏掘削-1」(別紙参照) が9月1日から開始されます。

本研究航海は、沖縄トラフ熱水域における熱水噴出孔周辺を掘削し、柱状地質試料(コアサンプル)を採取する事により、熱水活動域の海底下で活動している微生物群集の規模および種組成、さらにその生態系の実態を世界に先駆けて解明することを目指します。また掘削によって出来上がる人工熱水孔について、熱水活動の変動や海底下微生物の活動を長期的に研究する基盤を整備します。この航海には、日本から共同首席研究者を含む8名が乗船するほか、米国、欧州、中国、オーストラリアからも含め、計25名が乗船研究者として参加する予定です。

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

IODPは、海洋研究開発機構が提供する地球深部探査船「ちきゅう」のほか、米国、欧州がそれぞれ提供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およ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。2003年10月1日より日本と米国の主導によって開始され、現在、24カ国が参加。海洋研究開発機構は、日本国内の研究者がIODPへの参加に関わる支援等国内におけるIODPの総合推進機関としての役割を担っている。

別紙1

沖縄熱水海底下生命圏掘削-1

1. 日程

平成22年9月5日清水港より出港
沖縄本島北西沖にて掘削を実施
平成22年10月4日沖縄県中城湾港に入港

2. 日本から参加する研究者

氏名	所属/役職	乗船中の役割・専門
高井 研	海洋研究開発機構/上席研究員	共同首席研究者
石橋 純一郎	九州大学/准教授	堆積学者
井尻 暁	東京大学/ポスドク研究員	有機地球化学者
正木 裕香	高知大学・海洋研究開発機構/大学院生(博士後期課程)・研究生	物理特性
西澤 学	海洋研究開発機構/研究員	無機地球化学者
野口 拓郎	高知大学/ポスドク研究員	無機地球化学者
布浦 拓郎	海洋研究開発機構/主任研究員	微生物学者
柳川 勝紀	東京大学/ポスドク研究員	微生物学者

2010年9月1日 プレスリリース (抜粋)



沖縄海底に熱水活動域

高知大など
発見 レアメタル存在期待

東大と高知大、海洋研究開発機構などのチームは17日、沖縄県の北西約100キロ、深さ約500メートルの海底に、熱水活動域を発見した。熱水中に含まれる銅やレアメタル（希少金属）が豊富に含まれることが確認された。チームは、銅物に含まれる金属の種類やどれだけの量が含まれるか分析を進めている。煙突状の構造物が一定の規模で広がる海底熱水鉱床は新たな金属鉱物資源として期待され、日本周辺ではこれまで十数カ所が見つかっている。

熱水中に含まれる銅やレアメタル（希少金属）が豊富に含まれることが確認された。チームは、銅物に含まれる金属の種類やどれだけの量が含まれるか分析を進めている。煙突状の構造物が一定の規模で広がる海底熱水鉱床は新たな金属鉱物資源として期待され、日本周辺ではこれまで十数カ所が見つかっている。

熱水中に含まれる銅やレアメタル（希少金属）が豊富に含まれることが確認された。チームは、銅物に含まれる金属の種類やどれだけの量が含まれるか分析を進めている。煙突状の構造物が一定の規模で広がる海底熱水鉱床は新たな金属鉱物資源として期待され、日本周辺ではこれまで十数カ所が見つかっている。

「室戸」の世界ジオパーク認定審査始まる

高知大と海洋機構の高知コアセンターも協力

洞爺湖有珠山、糸魚川、島原半島に続いて「室戸ジオパーク」も世界認定なるか。高知県東部の室戸半島に位置し、高知大と海洋研究開発機構が共同で運営する高知コアセンター（高知県南国市）を含め室戸市全域を範囲とする室戸ジオパークの世界ジオパーク認定に向けた現地審査の一環として、八月十七日、十八日の両日、視察委員二名が南国市の高知興亜センターを皮切りに、室戸市全域を視察する。

室戸ジオパークでは、プレートテクトニクス理論を陸上で初めて実証した四万十帯付加体地質、洪積世の氷河性海水準変動と地震隆起で形成された海成段丘などの地質遺産を見ることができ、大地形成のダイナミズムを実感できる。

2010年8月11日
文教速報第7479号

2010年9月17日 高知新聞夕刊
(共同通信社配信)

240万年以上前の地層採取

高知大グループ成功

安田町



安田町唐浜で掘削された試料(高知大学海洋コア総合研究センター提供)

約310万〜240万年前の連続地層を国内で初めて、高知大学海洋コア総合研究センターの池原実・准教授らの研究グループが安芸郡安田町で採取することに成功し、このほど高知市物学会例会で発表し

た。池原准教授は「これまで赤道域など限られた海域の海底からしか採取されてこなかったが、日本の陸上で採取が進めば、太古の気候の解明などに貢献できる」としている。池原准教授らは2005〜06年、数百万年

前に海底に堆積し、プレート運動で移動、隆起した安田町唐浜の急傾斜地をボーリング調査。長さ70〜100メートル、直径6センチの柱状の試料(コア)を採取した。コアに含まれる微細な有孔虫や貝の化石、地磁気などを分析し、生成の時代や場所、当時の海水面の高さなどを調べた結果、約310万〜240万年前の連続した層であることが判明した。

この年代の地層はこれまで、陸上からの土砂の流入や地層の変形が多い日本の近海や陸上では連続的に採取することができなかった。今回の採取場所はそうした影響が少ない場所として以前から注目されていたという。日本は約300万年前は現在よりも温暖な気候

28日にシンポ

池原准教授らの研究グループは28日、高知市曙町2丁目の高知大メディアホールで「掘削コア科学シンポジウム」を開く。聴講無料で、午前10時半〜午後5時まで。各分野の研究者が世界各地で行った最新の海洋調査、研究の成果を報告する。問い合わせは池原准教授(088・864・6719)へ。

2011年2月25日 高知新聞朝刊

土佐湾沖メタン活用策を 高知大・安田教授 四方十市で講演



【幡多】中村商工会議所などはこのほど、四万十市中村小姓町の同会議所で、高知大海洋コア総合研究センター(南国市物部乙)の安田尚登教授(写真)を招き、次世代のエネルギー源として注目されているメタンハイドレートの勉強会を開いた。

土佐湾沖に大量に埋蔵されているというメタンハイドレート。本格事業化を前に、地域としてどのようなかわり方ができるのかを学ぼうと企画。商工業者ら約50人が参加した。

安田教授は「国産の大型エネルギー資源になりうる」と自信を示し、「県内での産業化に向け、メタンガスを利用する発電所を誘致するなど需要を高め、参加者からは「開発に乗り遅れることなく、これからガスを活用する土壌をつくる準備をしていきたい」といった声も上がっていた。

(久保俊典)

2010年8月5日 高知新聞朝刊

N極が南指す時代発見

地磁気の研究にかかわる主なできごと



- 1600 ウィリアム・ギルバートが、地球は一つの大きな磁石と主張
- 1828 カール・ガウスが地磁気の研究開始
- 1906 ヘルナード・ブロンが現在の地磁気と逆向きに磁化された岩石を発見

1926 松山基範が兵庫県にある玄武洞の岩石の磁気の向きを測定



松山基範
(1884~1958)
大分県生まれ。京都府立大学で物理を学び、理学部地質学専攻学教室教授、山口大学学長をつとめた(松山の写真は京大提供)



- 1929 松山基範が地磁気逆転の可能性を示す論文を発表
- 1961 中央海嶺でできた海底が広がる海洋底拡大説が提唱される
- 1963 海底の地磁気縞模様は、海洋底拡大と地磁気逆転でできたという説の発表
- 1964 ミグループが地磁気極性年代表を発表。最新の逆磁極期に松山の名が選ばれた

年代(万年)	極性	代表
0	正磁極期	ブルン
0~100	逆磁極期	松山
100~200	正磁極期	ガウス
200~500	逆磁極期	ギルバート

松山説「地磁気逆転」岩石から導く

地球は大きな磁石だ。方位磁針はN極が北を向き、進む方向を決める助けとなる。この南北は不変ではなく、時代によって向きが正反対に変わる。1926年、京都府立大学教授の松山基範は、当時の常識「反対の地磁気の逆転現象」を発表した。
(藤川茂子)

緯度にも積み重なった柱のまわりの岩盤にある岩石の層の間に、兵庫県の「玄武洞」は、世界遺産の地磁気逆転期といわれる「世界ジオパーク」に認定された山崎海岸の観光地だ。1926年、この岩石が不変磁石の性質を調べた松山は不思議な「逆転」によって、地磁気の方は「逆転」して、地磁気は北を向き、進む方向を決める助けとなる。この南北は不変ではなく、時代によって向きが正反対に変わる。1926年、京都府立大学教授の松山基範は、当時の常識「反対の地磁気逆転現象」を発表した。

国内外36カ所調査
なせ、松山はこんな結論に至ったのか。玄武洞の岩石に付着した磁石の向きが、北を向き、進む方向を決める助けとなる。この南北は不変ではなく、時代によって向きが正反対に変わる。1926年、京都府立大学教授の松山基範は、当時の常識「反対の地磁気逆転現象」を発表した。



石には、磁石の性質を示す磁気が含まれている。この磁気が熱いときは磁石の性質を示さず、冷えたときに磁石になる。岩石が冷えたときの地球磁場の向きに従って磁石の極と磁石の向きが「化石」として残る。「残留磁化」と呼ばれる現象だ。地磁気逆転するようになったのはいつか。玄武洞の岩石が北を向き、進む方向を決める助けとなる。この南北は不変ではなく、時代によって向きが正反対に変わる。1926年、京都府立大学教授の松山基範は、当時の常識「反対の地磁気逆転現象」を発表した。

仕組みは今でも謎
先験的すぎた説は、その後、脚光を浴びることになる。地磁気学の歴史を明らかにする「西の技術が進展。世界各地の岩石の測定がされた結果、地磁気逆転現象を繰り返していることがわかった。」

44年、地磁気逆転史をまとめた米国のアラン・コックスは、現在と同じ向きを「正磁極期」、反対向きを「逆磁極期」と呼び、時代によって「研究に貢献した人の名を付けて発表した。たとえば、磁石のN極が北を向き、進む方向を決める助けとなる。この南北は不変ではなく、時代によって向きが正反対に変わる。1926年、京都府立大学教授の松山基範は、当時の常識「反対の地磁気逆転現象」を発表した。」

松山の業績をたたえた「コックスは、当時の業績を見るために1974年、京都大を訪れた。残っていたのは、手作りで木製の簡単な装置。岩石の上下に、磁石を糸でつり下げ、わずかにずれる角度を測って計算する。「一面面が磁化していない」と思い、データがとれないと悩んでいたが反省した。米国人は金をむだに使いすぎている気がする」と、コックスが話した逸話が伝わっている。

現在の向きと反対向きが縞模様のように繰り返すことがわかり、地球の表面は板状のプレート(岩塊)が動き回るといふ「プレートテクトニクス」が発見するカギにもなった。今では、地磁気逆転現象は、年代を測る「ものさし」として広く使われている。たとえば、海底の縞模様でコアと呼ばれる長い筒状の地層が引き上げられる。「地磁気逆転」逆転しているところから78万年前の岩石というように、大きな年代がわかる」と、高知海洋コア総合研究センターの小玉一人教授は話す。松山の時代は不明だが地球が磁石になる仕組みも解明された。しかし、逆転の仕組みは謎で、いまも最先端の研究課題になっている。

◆FAST CONTACT (http://asapra.asahi.com) © Fast Contact 記事本を掲載しています。

室戸は地球の“再生工場”

小中高生 ジオパークで学習

隆起の証拠の一つ、ヤッコカンザシの巣跡を見学する参加者 (室戸市室戸町)



付加体ができる様子
← 室戸 付加体 新層
付加体は、地殻変動によって、古い地層が新しい地層の上から押し上げられ、折り重なってできる。このように、古い地層が新しい地層の上から押し上げられ、折り重なってできる。このように、古い地層が新しい地層の上から押し上げられ、折り重なってできる。

地震で隆起 証拠を体感

サマークールは、1999年から毎年、全国を巡回しながら開催。今回で10年目を迎える。

日本のオパールは、認定されている「室戸」で、小中高生が専門家に「地質学」や「地質学」を学び、2日間わたって「地質学」や「地質学」の学びを学ぶ。「地質学」や「地質学」の学びを学ぶ。「地質学」や「地質学」の学びを学ぶ。「地質学」や「地質学」の学びを学ぶ。

「縦の地層」 普通、地層は水平方向で広がりますが、この付加体は、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

「数千年で隆へ」 地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

「日本列島つくる」 地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

「傾斜の地層」 普通、地層は水平方向で広がりますが、この付加体は、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

「傾斜の地層」 普通、地層は水平方向で広がりますが、この付加体は、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

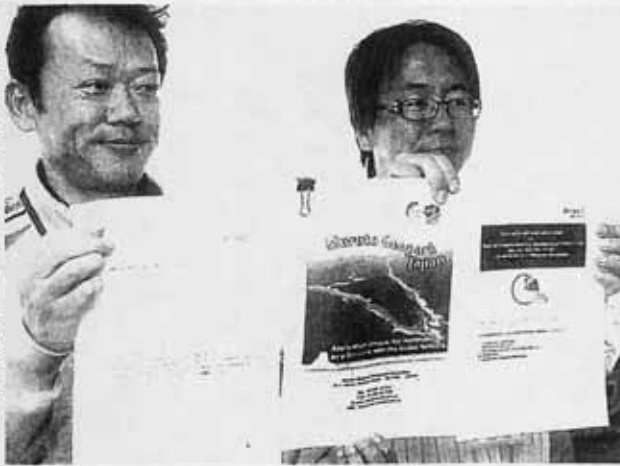
「傾斜の地層」 普通、地層は水平方向で広がりますが、この付加体は、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。これは、地層が傾斜している状態です。

世界ジオパークへ申請書

室戸推進協「3年間の集大成」

来秋に審査結果

【室戸】いざ、世界
認定へ。室戸市や
市観光協会などをつく
る「室戸ジオパーク推
進協議会」は30日、
「世界ジオパークネッ
トワーク（GGN）」
への加盟申請書を提出
した。審査結果は来年
秋ごろ発表される見込
みで、同協議会は今後
ハード、ソフト両面の
取り組みを加速させて



完成した世界ジオパークの申請書を示す
岡田哲也室長（左）ら（室戸市役所）

いく。
ジオパークは、GG
Nがユネスコの支援を
受け、地質、生態系な
どに特色を持つ地域の
保護と振興を図る事
業。室戸ジオパークは
今年9月、「3度目の

挑戦」でGGN加盟へ
の国内候補地に選ばれ
た。
申請書は英語で全47
ページ。GGNのガイドラ
インに従い、「地形・
地質遺産」や「経済的
活動とビジネスプラ
ン」など五つの章で構
成。高知大学教授らの
アドバイスを受けなが
ら内容を練り上げた。
コンセプトは「海と
陸が出会い、新しい大
地が誕生する最前
線」。かつて海底にあ
った堆積物が陸地に現
れるなど、世界的に珍
しい地形や地質を強調
する一方、それら「自
然遺産」を防災や教育
面で活用するとした。
また将来ビジョンと

して、地域経済の活性
化を図る「ジオツーリ
ズム」を提唱。吉良川
の町並みや四国八十八
カ所など、歴史や文化
施設を含めた体験型観
光の充実、おもてなし
の接客サービス提供な
どを盛り込んだ。
会見した同市ジオパ
ーク推進室の岡田哲也
室長は「申請書は3年
間の集大成。深い内容
になったと思う。国内
候補地になり、市民の
関心も高まっている。
これでいける」と力を
込めた。
今後、案内板設置や
遊歩道整備、ポランテ
ィアガイド養成など、
ハード、ソフト両面の
取り組みを充実させて
いくという。
来年夏の現地審査を
経て、10月ごろに結果
発表の予定。現在、25
カ国77地域がGGNに
加盟しており、国内は
洞爺湖有珠山（北海
道）▽糸魚川（新潟）

▽島原半島（長崎）▽
山陰海岸（鳥取など）
の4地域がある。
（真崎裕史）

2010年12月1日 高知新聞

平成22年度 高知大学海洋コア総合研究センター

共同利用・共同研究報告書

採択番号 10A001, 10B001
研究課題名 太古代・原生代の海底環境の変遷 3 (海底熱水活動域の堆積作用と環境変動)
氏名 清川 昌一
所属(職名) 九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 (准教授)
研究期間 平成22年6月1日-12日
平成22年9月24日-10月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)
伊藤 孝 (茨城大学 准教授)
山口 耕生 (東邦大学 准教授)
尾上 哲治 (鹿児島大学 助教)
他 学生6名

【研究目的・期待される成果】

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、当時の海底に普遍に存在する可能性がある。研究目標は、様々な研究方法を用いて太古代～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)。

(太古代・原生代)

- 1) アフリカバーバートン帯中の熱水系黒色チャート・縞状鉄鉱層
 - 2) オーストラリアピルバラグリーンストーン帯中の黒色チャート・縞状鉄鉱層
特に2007年夏に行ったボーリング掘削の試料解析
 - 3) カナダ・ガーナの19億年前の黒色頁岩
(現世の例)
 - 4) 薩摩硫黄島鉄酸化物沈殿物・ウナギ池黒色頁岩：鉄含有量・沈殿メカニズム
- 「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・得られた成果】

1) 太古代試料では、炭素同位体・硫黄同位体 (サンプリング・顕微鏡下観察)・窒素同位体の測定を行った。炭素同位体については、今までデータで高い値が出ていた。これらはシデライトという鉄炭酸塩鉱物を含んでいたため、酸処理に時間をかけて、50度ほどの温度をかけて完璧に溶かして測定を行った。基本的にはほとんど全サンプル-30パーミル前後を示すようになり、その起源は同一有機物であることが示された。

窒素同位体からは、嫌氣的アンモニアワールド、熱水起源の窒素を固定する微生物の活動がいえる可能性を指示している。

硫黄のFE-SEM観察により、32億年前の黒色頁岩と黄鉄鉱の分布を調べた。細かい硫黄粒子が集合したもので空洞の球状になっており、それが成長して層になっていることが明らかになった。今後この物質についてSIMSを用いて同位体分析を行う予定である。

2) 薩摩硫黄島試料

薩摩硫黄島試料については、12本ほどのコアサンプルについて、断面を切り表面観察・CTスキャン・柱状図の作成・サンプリング・スミアスライド・電研観察を行った。

コアサンプルは、側方変化がみられ、湾内の中央部よりも側方が比較的乱れないコアがとれた。特に、下位に3枚のテフラ層がみられ、10年間にわたる気象データとの対比により、それぞれ、2000年、2001年、2002年の梅雨時の大雨によるものであることが明らかになった。CTスキャンにより流れ込みのクロスラミナも観察され、嵐による波の影響の砂と沈殿物の違いが明らかになった。

FE-SEM観察では、試料作成が非常に難しく、チャージがひどくて映像がなかなかとれなかった。何度かこころみることで、観察を試みた。鉄沈殿物は1ミクロン以下の非常に細粒の微粒子からなり酸化鉄としてコロイドを作っていたものが沈殿したと考えられる。それに比べて、チムニーはバクテリアの形状を残すものが多く、鉄酸化バクテリアなどからなることが明らかになった。今後、3年間のトラップ試料により、具体的な沈殿作用を調べる予定である。

採択番号 10A002, 10B002

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6月7日-18日

共同研究分担者組織 望月 伸竜 (熊本大学 助教)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

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・得られた成果】

阿蘇火砕流の古地磁気強度測定のうち、微小なガラス粒の古地磁気強度測定と、岩石磁気特性の測定を行い、阿蘇火砕流の古地磁気強度として信頼できる値を得る研究の重要なデータとなった。

手法としても火山ガラスを用いたLTD-DHTショー法による古地磁気強度測定の成功は特筆すべきものである。岩石磁気測定は、ガラス部分の磁性鉱物が、他の部分の磁性鉱物よりも化学組成・粒径がより一様であることを示した。得られた古地磁気強度はAso-1, 2, 3, 4, それぞれ 19.5 ± 3.3 , 20.3 ± 2.2 , 27.7 ± 4.9 , $36.5 \pm 9.2 \mu\text{T}$ であった。この結果と熊本大学で測定した結晶質部分のLTD-DHTショー法との比較から、結晶質部分では低保持力部のデータの方が一様な古地磁気強度を与え、ガラス質部分との一致も良いと言う興味深い結果が得られた。そこから得られた古地磁気強度は、それぞれ、 20.9 ± 4.6 , 23.9 ± 2.6 , 30.3 ± 8.3 , $33.5 \pm 5.4 \mu\text{T}$ で、全体の平均を取ると、 20.6 ± 4.3 , 22.7 ± 3.0 , 29.7 ± 7.9 , $34.1 \pm 6.3 \mu\text{T}$ となった。この結果から、既報告のテリエ法の結果の評価と理解が進み、異なるサイト・異なる材料・異なる実験法での比較が、信頼度の高い結果を与えることが分かった。古地磁気強度研究に於いて、方位研究に於ける野外テストに対応するものを提案できたと考えている。

これを、Channell *et al.*, (2009) による相対古地磁気強度曲線PISO-1500とそれぞれのテフラの酸素同位体ステージで対比して比較すると、PISO-1500は全体に強すぎる値を示していることがわかり、本研究の結果を用いてリキャリブレーションの必要が指摘される。

この結果について、現在論文を準備中で、来年度中の出版を目指している。

採択番号 10A003, 10B003

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22年5月19日 - 22日

平成22年6月16日 - 19日

平成22年10月18日 - 19日

共同研究分担者組織 他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

【研究目的】

今年度の共同利用研究の結果によって、三畳紀中期のアニシアンという時代の赤色層状チャートから安定な磁化成分を認定することに成功した。この残留磁化方向を用いたテクトニクス的議論を行う上で障害となることは、その磁化が傾動運動以前に獲得された磁化であるのかどうかという点である。そのため、平成22年度における共同利用研究では、地層の傾斜の傾向の異なる地点よりサンプリングされた同時代の地層を用いて残留磁化の分析を行い、傾動補正による褶曲テストによって磁化の獲得年代を考察したい。また、三畳紀中期のラディニアンという時代のチャートも分析することにより、テクトニクス的議論の年代的な幅を広げたい。

【期待される成果】

美濃帯犬山地域の内帯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・得られた成果】

【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。三畳紀中期ラディニアンに属するチャートの28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、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。また、3軸IRMの着磁実験、およびその残留磁化の熱消磁実験を行い、試料が含有する教磁性鉱物の同定を行った。残留磁化を測定した試料について磁化率異方性の測定も行い、磁化率ファブリックの変形の度合いを見積もった。

【得られた成果】

実験の結果、5種類の独立した自然残留磁化成分を認定した。昨年度測定を行った試料である、三畳紀中期アニシアンのチャートの磁化挙動と非常によく似ていた。三畳紀中期ラディニアンのデータでは、段階熱消磁の初期に現れる成分(第1成分)は、約250°Cまでに消磁された。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、約250°C以降から約420°Cにかけて主に観察された。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、方向の集中度が良い。3番目および4番目に現れる磁化成分(第3・第4成分)は、約480°C以降から約630°Cまでに主に観察され650°Cまでには完全に消磁される、互いに方向の似た成分であった。これらを2種類の成分(第3成分と第4成分)に分けた理由は、ある一定の角度を呈して580°C付近で磁化方向が折れ曲がる傾向があったためである。それらの磁化方向は、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、方向の集中度がよい。段階熱消磁の最後に現れる成分(第5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4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についても、昨年度のアニシアンのチャートで行った対比と同様の考察が得られた。本研究の第1～第4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よく類似した。このことは、日本列島において、本研究の網地帯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唆する。

採択番号 10A004, 10B004

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 (教授)

研究期間 平成22年4月28日-5月1日

平成22年7月22日-24日

平成22年8月24日-27日

平成22年9月30日-10月3日

平成22年11月18日-21日

平成22年12月16日-19日

平成23年2月28日-3月4日

平成23年3月23日-27日

共同研究分担者組織 藤井 純子 (福井大学 助手)

山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

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1名

【研究目的・期待される成果】

広域テフラは、日本列島の陸上および周辺海域の第四紀堆積物から多地点で発見され、地層対比、年代対比にとって最も重要な鍵層と認識されている。テフラの同定は、主として火山ガラスの屈折率測定と鉱物組成に基づいて行われてきた。一方、最近では堆積物コアの初磁化率のピークとして、いわゆるクリプトテフラが発見される例が増えている。この事実は磁性鉱物もテフラを代表する鉱物であり、しかも火山ガラスなどよりは風化に強いことを示唆しており、磁性鉱物によるテフラ同定の重要性を示している。

テフラ中の磁性鉱物は、マグマ起源であるためチタノマグネタイト系列とチタノヘマタイト系列に属する鉄チタン酸化物だけであり、広域テフラのような大規模噴火の場合にはマグマの急冷相を代表する鉱物である可能性が高い。つまり、テフラ毎に上記2系列に属する異なった2種類以上の磁性鉱物がテフラに含まれていることが期待できる。したがって、2系列に属するそれぞれの磁性鉱物を同定できれば、個々のテフラを識別するための有力な情報となると考えられる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

今年度の共同利用によって得られた重要な結果は以下の2つである。

1. 熱磁気分析における雰囲気選択の重要性。熱磁気分析は熱による磁化の変化と、磁性鉱物および非磁性鉱物の加熱による化学変化の影響が同時に出現する分析である。昨年度までは、雰囲気選択の影響はあまりないだろうと仮定してほとんどの分析は空気中で行ってきた。今年度は真空中での加熱を行い、従来行った空気中加熱の結果と比較した。その結果、空気中加熱では磁性鉱物それ自身からと、非磁性鉱物からも形成されると考えられるヘマタイトに起因する600°Cを超えるキュリー点が、試料によっては無視できないほど見られることが分かった。とくに粘土分の多い試料ではヘマタイトと思われるが形成される傾向が顕著である。この結果、加熱曲線が高温側に尾を引くことになり、これば結果の解釈を難しくする場合が多く見られた。熱磁気分析はやはり真空中で行うのが望ましく、できれば空気中加熱の結果と比較することでより示唆に富む結果が得られることが改めて示された。

2. テフラと給源火山物質との比較。テフラは急冷されたマグマ物質であり、その火山の本質をよく反映しているだろうという想定の下にこの研究を行ってきたが、これまで給源であることが判明している火山噴出物と直接比較したことはなかった。今回ATの給源である入戸火砕流堆積物中の軽石試料を多数手に入れることができたので、熱磁気分析を行った。その結果は予想に反して、熱磁気曲線は同じパターンを示さなかった。しかし、真空中加熱した場合には試料が還元され(いわゆるmixing)、ATの測定結果から推定されていたulvospinel/magnetite比に近いキュリー点が出現することが見いだされた。つまり、入戸火砕流のような膨大な火砕流堆積物では、本源物質である軽石も高温酸化される場合があると考える必要があることが分かった。この考えに基づけば、ATと入戸火砕流の磁性は非常によく似ていることが分かった。また、入戸火砕流の下位にある大隅降下軽石流の熱磁気分析結果は、ATとは異なるパターンを示すことも分かった。

採択番号 10A005, 10B005
研究課題名 中部赤道太平洋表層水に分布する現生石灰質ナノプランクトン *Umbilicosphaera sibogae* の装飾様形態と栄養塩類に対する反応ならびにその分布について
氏名 筒井 英人
所属(職名) 九州大学理学府 地球惑星科学 古環境学講座 博士後期課程3年
研究期間 平成23年2月22日
共同研究分担者組織 小野寺 丈尚太郎 (海洋研究開発機構 外来研究員)
香月 興太 (高知大学 海洋コア総合研究センター 研究員)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

本研究申請では、赤道太平洋表層水に分布する現生石灰質ナノプランクトン *U. sibogae* を共同センター所有の高解像度SEMにおいて、計数を含めた個体数の定量評価と同時に、本種における表面装飾形態について特に定量的な評価を行う。本種において観察される表面装飾形態のうち、特に目立つのがプラコリスと呼ばれるうろこ状の円盤の中心に、フック状の突起物が観察されることがあるが、予察的な観察の結果、この突起物をもつ個体が他の海域よりも比較的多いことがわかっている。そこで本申請では、本種において表面装飾形態を観察、定量化する。同時に、本種が採取された時点における水温・塩分濃度やその他栄養塩類の状況と比較し、環境要因との関連や生物地理学的な分布の有無を考察する。

石灰質ナノプランクトンは他の光合成微細プランクトンと同様、水温・環境指標としての有用性が早くから確立され、その役割は大きい。しかしながら、左記の成果はあくまで優占種にもとづくものであり、個別の種における役割特に栄養塩との比較例はまだ少ない。本研究は、最終的には堆積物に含まれる石灰質ナノ化石についても応用可能であることを期待している。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

1999年11月から12月にかけて採取された、西経170.1度から東経145度にかけての、赤道太平洋表層水に分布する現生石灰質ナノプランクトン *U. sibogae* var. *foliosa* の個体数を計数すると同時に、表面装飾の定量化とスフェア径の計測作業を行った。石灰質ナノプランクトンは、生体では一般的にプラコリスとよばれる鱗片状のものが細胞を覆う形でボール状の形態をなしており、このボール状の状態をスフェアと称する。死亡するとプラコリスがはがれ落ち、ばらばらになる。観察は環境指標との比較を行う目的から、スフェアを成す個体についてのみ行った。

まず基本的な情報として、単位水量中の個体数は、試料採取時では、西経170度をもっとも多く、西側へいくほど漸減することがわかった。具体的には西経170.1度では1リットル中、換算で約4000個体を示すのに対し、東経145度では約100個体であることから、明らかに個体数的に東西分布を示すことがわかった。

また、プラコリスにおける表面装飾の詳細な観察の結果、予備考察や先行研究で明らかになっているフックとよばれる形態のほか、フックの発達する部位に、鎌状の装飾形態を示すものが見出されることがわかった。装飾形態を定量的に評価した結果、上記海域において採取された個体群は、装飾のないものが全体の50%程度を占める。本種における先行研究では、実際には1プラコリスにつきフックが1ないし2つとされているが、実際には1フックと鎌状の装飾形態を同時に有するものが30%程度を占め、1フックのみ有するものが20%、2フックのみ有するものが10%程度であることがわかった。

また、これらの装飾形態は、個体数的には、単純な1フックのものほど多く、2フックあるいは鎌状の装飾形態を有するといった、複雑な装飾になればなるほど少なくなることがわかった。

さらに、これらの装飾形態と、観察個体が所属する海水の、たとえば NO_3^- 、 NH_4^+ といった栄養塩類を、相関をもちいて検討した結果、個別かつ特定の栄養塩ではなく、栄養塩の組み合わせないし比率、たとえば NO_3^- と PO_4^{3-} と SiO_2 の比に対して相関係数が最大0.6を示すことがわかった。これら栄養塩の組み合わせと装飾形態の関係については現在なお検討中であり、今年度第3四半期を目標に最適解を求めたうえ、考察完了の予定である。

また、表面装飾を観察すると同時にスフェア径について簡単な計測を行った。現在スフェア径データをまとめている最中であり、まもなくそれらの結果と上記栄養塩、装飾量との比較が可能となる見込みである。最終的には、個体数・表面装飾・メタボリックの各状況と、水温や塩分濃度・各種栄養塩といった環境指標との関連を総合的に考察する。

しかしながら、本研究申請時における観察ずみの作業量はおおよそ20%であり、本種の単位水量中の個体数はともかく、装飾形態による赤道太平洋における生物地理的な東西分布の有無を考察するまでには至らないことがわかった。そこで至急他の石灰質ナノ個体数・群集観察作業を追加して行い、*U. sibogae* における装飾形態と環境変数の関連を明らかにする。

採択番号 10A006, 10B006
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22年6月4日－22日
平成22年10月7日－30日
平成23年2月28日－3月2日

共同研究分担者組織 清川 昌一 (九州大学大学院 理学研究院 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4名

【研究目的・期待される成果】

(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、九州大学の清川准教授と高知大学コア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な目的として、高知大コア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・得られた成果】

(利用・研究実施内容)

上記研究期間において、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。平成21年度は、ケロジェン試料のみに特化し、平成22年度は、ケロジェン試料に加えて、バルク試料の測定を行った。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 $15N = -5\%$ 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中において、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 10A007, 10B007

研究課題名 プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究

氏名 星 博幸

所属(職名) 愛知教育大学 自然科学系理科教育講座(准教授)

研究期間 平成22年9月27日-10月4日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

大陸地殻の構造がどのようにして形成されるのかを知りたい。その探求において重要なのは、プレート収束帯の島弧地殻変形を詳細に記述することである。本研究は、プレート収束帯として本州弧に注目し、本州中部に見られる大規模な屈曲構造の発達プロセスを古地磁気学的手法によって解読し、その成因の探求を目指すものである。

本州中部の大規模屈曲構造は、本州弧と伊豆-小笠原弧の衝突によって形成されたものと考えられているが、その形成の詳細は未解明である。屈曲構造の発達プロセスが詳しく解明されることによって、島弧-島弧衝突の際の上盤側地殻の力学的応答が明らかになると期待される。

本研究では、本州中部で採取された新第三紀堆積岩の残留磁化を測定する。堆積時の残留磁化方位を取得し、それに基づいて回転運動の有無を検討する。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

従来の研究により、西南日本は約17Maから15Maの間に時計回りに回転し、ユーラシア大陸東縁から現在の位置まで回転しながら移動したとされている。さらに15Ma頃には伊豆-小笠原弧との衝突が始まり、本州中部の上部地殻が大規模に変形を始めたと考えられている。しかし、17~15Ma頃に堆積した地層が少なく、回転を詳細に議論できるほどに精度の高い古地磁気データも少ないため、回転運動や地殻変形の詳細は未だ明らかになっていないと言えない。岐阜県瑞浪地域にはその時代の堆積岩層がまとまって分布しており、西南日本の回転運動の詳細を探るうえで絶好のフィールドと言える。特に生俵層と呼ばれる地層は、珪藻化石層序から堆積年代が約15.8~15.6Maとされ、回転運動を探るうえでキーになる地層である。先行研究により生俵層の2地点から古地磁気方位が報告されているが、わずか2地点であり、しかも方位の誤差が大きい。そこで本研究では、生俵層の古地磁気方位を高精度で決定し、西南日本の時計回り回転運動の詳細を探るため、生俵層から堆積岩の試料を採取し古地磁気を測定した。

全試料に対する段階交流消磁及び段階熱消磁により、生俵層の30層準83個の試料について固有残留磁化成分の方位を決定した。そのうち28層準の方位を信頼できるものと判断し、古地磁気極性及び方位の解析を行った。その結果、下位から上位に向けて逆帯磁、正帯磁、逆帯磁と変化する古地磁気層序を決定した。先行研究では逆帯磁の方位しか報告されておらず、生俵層で正帯磁方位を認定したのは今回が初めてである。しかし、正帯磁方位は粘性残留磁化の影響を完全には除去できていないようであり、その方位は現在の地芯軸双極子磁場モデルで期待される本地域の方位と区別できない。他方、逆帯磁方位は、地芯軸双極子磁場モデルで期待される逆磁極期の方位と有意に異なり、粘性残留磁化の影響は除去されていると判断できる。逆帯磁方位の平均を求めると、偏角が約200°、伏角が-36°となった($\alpha 95$ は約5°)。伏角は本地域の期待値より20°程度浅いが、これは堆積残留磁化の伏角異常のためと推定される。偏角は南から時計回り方向に約20°偏向している。これは生俵層堆積後に本地域で約20°の時計回り回転が起こったことを示す。

今回新たに決定できた生俵層の古地磁気方位を、東海地方(瑞浪, 可児, 設楽の3地域)から報告されている約22Maから約15Maの古地磁気方位と比較し、東海地方における古地磁気方位の時間変化を調べた。その結果、生俵層は西南日本の時計回り回転の途中に堆積した地層と推定される。西南日本の回転運動は17.6~15.8Maの間に始まり、生俵層堆積後も回転は続き、15Maまでに終了したと考えられる。

採択番号 10A008, 10B008

研究課題名 IODP Exp322 Hole C0012A 基盤玄武岩質岩石に含まれる岩石磁気・磁性鉱物同定

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22年6月7日-11日

平成22年8月2日-4日

平成22年12月6日-7日

平成23年2月14日-17日

共同研究分担者組織 石塚 治 (産業技術総合研究所 主任研究員)

山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

宮城 磯治 (産業技術総合研究所 主任研究員)

重松 紀生 (産業技術総合研究所 主任研究員)

【研究目的・期待される成果】

申請者は、平成21年9-10月に行われた統合国際深海掘削計画 (IODP) の Exp. 322航海 (NanTroSEIZE subduction input) に古地磁気磁気学者として乗船した。掘削が行われたC0011およびC0012bの2つのサイトのうち Kashinosaki Knoll 上で掘削されたC0012において基盤の玄武岩質岩石を採取することができた。本試料は船上でのスピナー磁力計による測定では、交流消磁に対して複雑な挙動を示し、antipodalな方向を示す3つの残留磁化成分が確認された。しかしながら、下船後に超伝導磁力計で行った測定結果によると、古地磁気極性は逆帯磁であることが判明した。船上では玄武岩測定直後にスピナー磁力計の動作がおかしくなったため、船上の複雑な挙動はスピナー磁力計の誤動作であった可能性も否定できない。逆帯磁の結果は、Ike *et al.* (2008) で示されたようにKashinosaki Knollの北東が負、南西が正の1対のダイポール状の磁気異常とも調和的である。これら逆帯磁した、あるいは複雑に帯磁している可能性のある玄武岩質岩石の残留磁化を担う磁性鉱物を同定することはきわめて重要である。また、Kido and Fujiwara (2004) は四国海盆のトレンチに沈み込む直前の磁気異常からアクロスリッジバリエーションが存在することを指摘した。このようなバリエーションが実際の岩石の磁性の違いとしてみえるかどうかについても研究を展開することが重要である。このためには、本研究に加えてさらに四国海盆において過去のODPで採取された基盤の岩石と比較(四国海盆中央・西・東の比較)することで見てくると思われる。特に、キュリー温度の分析は地下の温度の推定と組み合わせることで磁気異常を担っている磁気ソースの深さを規定するためきわめて重要である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

岩石薄片の電子顕微鏡および電子後方散乱回折 (EBSD) による分析により数 μm サイズの磁性鉱物の結晶構造の予察的同定を試みたところ、磁鉄鉱の存在を確認することができた。試料の変質が激しい等の理由により研磨状況がよくなかったのでサブミクロンサイズの鉱物の同定には成功しなかった。磁気天秤によりそれぞれの試料について空気中・アルゴン中・真空中でキュリー温度の分析を行ったが、加熱中の曲線から $\sim 320^\circ\text{C}$ 、 $\sim 400^\circ\text{C}$ 、 $\sim 500^\circ\text{C}$ の変曲点を認めることができた。岡山理科大学で行ったヘリウム中での結果も合わせて検討すると、 320°C は titanomagnetite のキュリー温度、 400°C は titanomaghemite の加熱による分解を示す変曲点、 $\sim 500^\circ\text{C}$ は分解生成物の示すキュリー温度では無いかと考えられる。また、予定には無かった whole round sample およびミニコア古地磁気試料から切り出したブロック試料の古地磁気測定を行ったが、コアの中心部分から採取した古地磁気試料が最も掘削残留磁化の影響が少ないことが判明した。これらの試料の古地磁気測定結果を産業技術総合研究所で測定した結果とあわせると、古地磁気極性は逆帯磁であり海洋磁気異常から期待される基盤岩の磁気極性と整合的であり、磁気異常の解釈とあわせてC0012はC6Ar (20.7-21.1 Ma; ATNTS2004; Lourens *et al.*, 2004) に相当すると思われる。全試料から求められた古緯度は $28.0 \pm 7.6^\circ\text{N}$ であるが、フィリピン海プレートの海底から採取された試料による広域的な古緯度の変遷 (Yamazaki *et al.*, 2010) と整合的である。掘削残留磁化を除去した後の二次磁化を用いて現場における偏角の復元についても試みたがうまくいかなかったため、四国海盆回転運動の復元は成功していない。

【参考文献】

Lourens, L. *et al.* (2004) The Neo- gene Period. In: A Geological Time Scale, 409-440.

Yamazaki, T. *et al.* (2010) Earth, Planets and Space, 62, 495-502.

採択番号 10A009, 10B009

研究課題名 鉄マンガング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22年6月7日-11日

平成22年8月2日-4日

平成22年12月6日-7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)

宮城 磯治 (産業技術総合研究所 主任研究員)

重松 紀生 (産業技術総合研究所 主任研究員)

【研究目的・期待される成果】

深海底の鉄マンガングラストは百万年に数 mm 程度の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。鉄マンガング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 $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ 法があるが、過去1000万年前程度までしか適用できず、また他の手法による確認が求められていた。申請者は鉄マンガングラスト薄片試料に対して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た。得られた成長速度 (5.1 mm/Myr) は、 $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ による成長速度 (6.0 mm/Myr) とよく一致することが明らかとなっている (Oda *et al.*, 2011)。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) は見つかっていない。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ている。磁気ダイポールソースである鉱物粒子 (~30 μm) 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 (Oda *et al.*, 2011)。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が、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、鉄マンガング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、鉄マンガングラスト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、鉄マンガング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。鉄マンガング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。平成21年度の公募で採用され、EBSDの試験分析で磁鉄鉱が見つかった。

【参考文献】

Oda, H., *et al.* (2011) *Geology*, 39, 227-230, doi: 10.1130/G31610.1.

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本年度の当初予定では電子後方散乱回折分析 (EBSD) による薄片中のサブミクロンサイズの磁

性鉱物同定も行う予定であったが、適切な表面処理を行った試料の準備ができなかったので主として粉末試料による低温磁性について分析を進めた。分析に用いた鉄マンガンクラスト試料はD96-m4（クラストの厚さ～5cm, 北西太平洋の正徳海山にてドレッジサンプリング；緯度30°48.7' N, 経度138°19.17' E, 水深1940m), CD25（クラストの厚さ～9cm, 中央太平洋海盆のJohnston Islandの北東斜面にてドレッジサンプリング, 緯度16°26.0' N, 経度169°32.3' W, 水深2320–2450m）である。D96-m4についてはバルク粉末試料と磁性分離した粉末の2種類について、CD25についてはバルク粉末試料について分析を行った。D96-m4についてはSQUID顕微鏡による極微細古地磁気層序に成功しており（Oda *et al.*, 2011）、EPMA分析により30 μ m程度のチタン磁鉄鉱がダイポール状磁場ソースとなっていることが確認されている。また、昨年度のEBSDの予察的分析により、数 μ m程度の磁鉄鉱が含まれていることも確認されている。昨年度のMagnetic Property Measurement System (MPMS) による低温磁気測定では、飽和磁化 (Ms) と帯磁率が温度増加とともに減少すること、飽和残留磁化 (Mrs) が15Kで極小値となり100Kまで徐々に増加したのちに300Kまで徐々に減少すること、保磁力(Hc)は15Kで極小値1mTになり120K (24mT) で最大値をとって300Kにむかって減少することがわかった。残留保磁力 (Hcr) については、5Kで100mT, 60Kで2T程度の非常に高い値を示した後に300Kの30mTへと減少した。

本年度は、磁性分離した粉末について無磁場中で冷却の後に6Kで500mTの磁場を印加して磁場中で常温まで温度を上昇させたところ、55Kおよび80K（やや不明瞭）で特徴的な変曲点が確認された。55Kの変曲点については、常温で2.5Tを印加した後に6Kまで冷却、その後常温まで加熱のサイクルで温度上昇時のみに確認された。その他、2.5Tの磁場中で冷却、および無磁場中で冷却の後に6Kで2.5Tを印加した後に無磁場中で温度上昇させた場合についても55Kの変曲点か確認された。同様にCD25のバルク試料についても55Kの変曲点は確認され、これらの地域で採取される鉄マンガンクラスト試料に特徴的な低温磁性を示す鉱物と思われるが、イルメナイト（ネール温度：55K；e.g. Ishikawa *et al.*, 1985）が一つの可能性としてあげられる。磁気ヒステリシスパラメータでみられた15Kの極小値に対応する鉱物は未知であるが、鉄マンガンクラストの主成分であるvernaditeにある種の陽イオンが不純物として取り込まれた結果かも知れない（e.g. Zhu *et al.*, 2008）。これまでの等温残留磁化獲得実験の成分分析では～29mT, ～81mTに保持力のピークを持つ常温磁性の2種類の鉱物が認識されているが、これらはそれぞれチタノマグネタイト、および低温酸化したチタノマグヘタイトの可能性が高い。

【参考文献】

- Ishikawa, Y. *et al.* (1985) J. Phys. Soc. Japan, 54, 312-325.
Zhu, H.T. *et al.* (2008) J. Phys. Cem. C, 112, 17089-17094.

採択番号 10A010, 10B010
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 理学研究科(助教)
研究期間 平成22年10月21日－22日
平成22年12月27日－28日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

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・得られた成果】

アルゼンチン共和国 Chubut 地域における深度の異なるK/T境界堆積岩試料から分離したケロジェンの炭素同位体分析、および溶媒抽出した脂肪族炭化水素(*n*-アルカン)のガスクロマトグラフ/質量分析 (GC-MS) を行った。

◎ケロジェンの炭素同位体分析

Chubut 地域K/T境界堆積岩4試料 (Sample No. 15, 30, 35, 40) を分析した。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。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。その結果、各試料の炭素同位体組成は、 $\delta^{13}\text{C} = -25.35 \pm 0.05\text{‰}$ (No. 15), $-25.5 \pm 0.1\text{‰}$ (No. 30), $-25.6 \pm 0.1\text{‰}$ (No. 35), -25.9‰ (No. 40) で、どの試料についてもほぼ同じ値を示した。4試料について調べた限りでは、堆積岩の続成変化、生物大量絶滅の影響は反映されていなかった。No. 30については、窒素同位体組成 $\delta^{15}\text{N} = 3.7\text{‰}$ も得られた。

◎GC-MS

Chubut 地域K/T境界堆積岩8試料 (Sample No. 5, 8, 9, 24, 29, 34, 37, 40), それぞれ約0.5gを用いた。各試料から、主に炭素数が23から31までの*n*-アルカンを1–22 nmol/g rock検出した。いずれの試料についても奇数の炭素数25, 27, 29, 31の優位性が見られた。Carbon number Preference Index (CPI) は3.1–5.3であった。これらの結果から、Chubut 堆積岩は陸上高等植物の寄与が多く、続成変化があまり進んでいないと考えられる。全ての試料についてまだ調べていないこともあるが、8試料の濃度の深度分布を明らかにした限りでは、生物大量絶滅は反映されていなかった。

次年度 (平成23年度) の計画では、全試料のケロジェンの炭素同位体組成および脂肪族炭化水素の濃度・組成を明らかにすることを目的とする。これにより、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 10A011, 10B011

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的解析

氏名 三島 弘幸

所属(職名) 高知学園短期大学 幼児保育学科 (教授)

研究期間 平成22年10月6日

平成22年10月26日

平成22年12月8日

平成22年12月14日

平成23年3月23日

平成23年3月30日

共同研究分担者組織 笥 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)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

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、噛み切りの機能をもち、表面に微細な擦痕が見られ、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ヒ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ヒ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。さらにデボン紀の扇鰭類エウステノプテロンの歯や皮甲と比較検討する。エウステノプテロンの歯の表面にエナメロイドあるいはエナメル質が存在するか、まだ不明である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

顕微レーザーラマン分光装置において、生体のヒドロキシアパタイト結晶では $960-961\text{cm}^{-1}$ に 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 $964-967\text{cm}^{-1}$ に 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、 970cm^{-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) の化石の外層のエナメロイドの結晶は PO_4^{3-} のピークである $965-967\text{cm}^{-1}$ 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 $960-961\text{cm}^{-1}$ のピークで、ヒ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、ヒ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。

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。皮甲や歯のエナメロイドだけ、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ヒドロキシアパタイト結晶とフロールアパタイト結晶が混在していた。透過型電

子顕微鏡ではエナメロイドの結晶は中心線が存在しない。形態学的にはフローラアパタイト結晶であった。それに対し下層の象牙質や骨組織は中心線が存在する結晶であり、ハイドロキシアパタイト結晶であった。結晶の微細構造は、化石でよく保存されていることが、我々の研究から判明している。象牙質や骨の化石のフローラアパタイト結晶の存在は、海水中のFが長い化石化作用の間に歯髄から象牙質の象牙細管にあるいは骨髄から骨細管に浸み込み、二次的にOH基にF基が置換され、フローラアパタイト結晶が形成されたと考察している。なお、今後検討していきたい。さらに現世の試料の **biological apatite** 結晶では、天然のアパタイト結晶より、多くの CO_3^{2-} を含有しているとの報告があるが、 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、内層が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1.60~1.62、内層で1.60~1.96であった。Fは外層で $3.803 \pm 0.236 \sim 4.137 \pm 0.089$ weight%で、内層は $3.203 \pm 0.646 \sim 5.456 \pm 0.185$ weigh %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フローラ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ると結論した。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 10A012, 10B012

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5月17日-6月7日

平成22年10月8日-11月4日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

造礁サンゴは、周囲の環境水の変化を微量金属元素・安定同位体比変動という形で骨格に記録している。塊状のサンゴは骨格年輪を形成し、100年以上に亘って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。

本研究では、鹿児島県の西部、東シナ海上に位置する甌島列島より採取された全長約150cmのハマサンゴのコアを用いて、海水温や塩分の変動、台風の発生頻度の変化などを明らかにし、過去100年間の東シナ海の環境変動を解明していくことを目的とする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

【結果と考察：酸素同位体比】 $\delta^{18}\text{O}$ は平均値 -4.37‰ ($-5.81\sim-2.05\text{‰}$)であり、水温の季節変動を反映した2~3‰の周期変動がみられた。 $\delta^{18}\text{O}$ の周期変動と年輪の観察から骨格の年代を決定した結果、測定部位は1902年から2008年までの間に成長したものであることがわかった。また、甌島の水温と塩分の年変動幅を考慮すると、 $\delta^{18}\text{O}$ の季節変動の約90%が水温に依存していることがわかった。過去106年間では $\delta^{18}\text{O}$ の年平均値は 0.36‰ の低下を示しており、これは水温に換算すると 1.8℃ の上昇であった。1940年代の急激な温暖化、1970年代の寒冷化、1980年代から2000年ごろまでの温暖化の傾向は太平洋(数)十年変動(PDO)と同期しており、北太平洋東部で水温が高く(低く)なるときに甌島では水温が低く(高く)なる傾向を示した。

【炭素安定同位体比】 $\delta^{13}\text{C}$ は平均値 -2.22‰ ($-4.96\sim+0.29\text{‰}$)であり、106年間で明らかな低下傾向をみせた。これは $\delta^{13}\text{C}$ に富む人為起源の CO_2 が大気中に放出されたために起こる ^{13}C Suess effect であると考えられた。他地域の $\delta^{13}\text{C}$ と比較すると、過去106年間の甌島の $\delta^{13}\text{C}$ の低下率($-0.0010\pm 0.00031\text{‰/yr}$)は、これまでに報告されている過去100年間の太平洋低緯度域での値($-0.0002\pm 0.00015\text{‰/yr}$)よりも大きかった。また、1960年以降の低下($-0.021\pm 0.0104\text{‰/yr}$)がより顕著であることもわかった。これは、大気中の CO_2 濃度の増加が1960年代以降加速したことを示唆している。

【骨格成長】 $\delta^{18}\text{O}$ の季節変動を利用して半年ごとの骨格伸長量を求めた。骨格伸長量は平均 8.7mm ($3\text{mm}\sim 16\text{mm}$)であり、106年間での顕著な増加、減少傾向を示さなかった。また、水温に対する骨格成長分布図を用いて、10年間ごとのサンゴの骨格成長特性を調べた。その結果、このサンゴは最適水温域を過去100年間で 2℃ 高温側に変化させていることがわかった。現在では 1℃ の水温上昇で白化を起こしてしまうといわれているが、100年間で 1.8℃ の温暖化には適応可能であることが示された。

【まとめ】 $\delta^{18}\text{O}$ の結果から温暖化とPDOによる水温変動が、 $\delta^{13}\text{C}$ の結果からは人為起源 CO_2 の海洋への溶け込みが示された。一方で甌島のサンゴはそれらの環境変化に適応して骨格を成長させ続けていた。 $1.8\text{℃}/100\text{年}$ の温暖化ならサンゴが耐えられたという結果は、将来のサンゴの分布や生体を予測する上で重要な指標となりうるであろう。

採択番号 10A014, 10B014

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(准教授)

研究期間 平成22年7月12日-15日

平成22年7月26日-29日

平成22年11月28日-12月4日

平成23年1月27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)

松岡 数充(長崎大学 教授)

【研究目的・期待される成果】

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。同時に、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、外海系水の影響が弱い時期には低塩分耐忍種が、強い時期には外海に生息する好塩分種が優占している。したがって、内湾域における生物相の変動において、外海系水の影響は重要な要素である。

一方、時代における海洋深層の水温は、底生種(*Uvigerina peregrina* Cushmanおよび*Cibicidoides wuellerstorfi* (Schwager))の酸素同位体によって復元されている。しかし、沿岸に多産する底生種の同位体は、ほとんど研究されていない。コア試料を通じて同一の表生種の酸素同位体を測定することが、バイタルイフェクトの除去には望ましい。そこで、橘湾から採集した柱状試料(130°05'E, 32°43'N, 水深38m, コア長4m)に含まれ、低Mg方解石殻を有する3種を分析した。

昨年度分析した*Pseudorotalia gaimarudii* (d'ORBigny)は、温帯から熱帯の沿岸に広く分布し、個体の成長に伴って重量が急増する。このため、汎世界的な利用を考慮して検討対象とした。しかし、7検体の測定後あるいは最後の2標準試料は、異常値を示した。この現象は、窒素を主体とするガスに起因していた。本種は、成長とともに臍孔部に炭酸塩沈着が進み、脈管構造が発達する。この脈管構造の空隙は、外部とはつながっていない。このことから、リン酸の滴下前にバイアル瓶を真空にするが、この閉鎖された空間に空気が残り、殻の溶解後に炭酸ガスとともに質量分析器に送られた可能性が高い。このため、この種の利用を断念した。

今年度、堆積物表層を自由に移動する*Nonion japonicum* (Asano)の酸素同位体を測定する。これにより、同位体分析に最適な種の選定と、最終氷期以降の外海系水の影響の程度と周期性を検討する。

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影響を評価できると予想される。同位体による外海からの流入量を定量的に評価できれば、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。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

脈管構造を有しない*N. japonicum*は、問題なく分析できた。¹⁴C年代測定により、1200年前~7000年前の酸素同位体曲線が得られた。表層の値は0.069‰であり、北太平洋表層水の同位体曲線から約34.6‰と算定された。資料を採集した橘湾を含む緯度・経度1度の格子の中で測定され、公表されている水深30-50mの平均塩分(34.27-34.40‰)とほぼ一致する。したがって、塩分との相関が期待される。

1200年前~7000年前における変動の範囲は、-0.4‰~+0.7‰であった。この範囲は、塩分が33.5‰-35.5‰の範囲で変動したことを示唆する。現在の変動範囲は、32.95‰-35.10‰であり、5000年前以前の縄文期海進極大(>0.5‰)を除いて、ほぼ現在の塩分変動の範囲に収まる。さらに、水温が上昇する縄文期海進極大で同位体比が正であることから、温度との相関は考えにくい。

同位体曲線は、変動パターンに基づいて、1200年前-3400年前、3400年前-5000年前、5000年前-7000年前に3区分される。さらに、正の小ピークが、3000年前、3450年前、3950年前に、負の小ピークが、6700年前にある。

値は、5000年前-7000年前に高く、2600年-5000年に低い。前者は縄文海進期、後者はNeoglaciation Periodと一致する。したがって、*N. japonicum*の酸素同位体比は塩分を反映し、沿岸における外海系水の影響を示唆する。九州西岸に沿った暖かい対馬海流の影響は、この酸素同位体曲線に基づく塩分の変動として表現される。さらに、曲線の傾向は、世界的な気候条件に対応していると予想される。

採択番号 10A015, 10B015

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22年8月30日-9月3日

平成23年1月28日-31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・期待される成果】

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21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、平成20・21年度の成果を踏まえ、西南日本内帯の舞鶴帯井原緑色岩および南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・得られた成果】

本研究では、南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51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、南部秩父帯の付加体における炭酸塩鉱物9試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値の範囲は、2.5~3.5‰であり、バクテリア活動に由来するような炭素同位体比を示さなかった。石灰岩を多く含む試料採取地点の産状と合わせて考えると、初生的な炭素同位体比はバクテリア活動以降に海洋炭酸塩および炭酸塩鉱物を形成した流体に起因した元素移動を起こしたと考えられる。

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42試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値の範囲は、-24.4~16.0‰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の $\delta^{13}\text{C}$ は、1.1‰~2.5‰を示した。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、バクテリア起源の変質組織形成後における元素移動が起きていた可能性を示唆する。一方、海洋炭酸塩(-1.0~1.0‰)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。

研究実施期間中に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, 2010, 四国中央部・南部秩父帯の緑色岩から発見された地殻内微生物の生痕化石。日本地質学会第117年学術大会講演要旨, 235.

菅原 久誠・榊原 正幸・池原 実, 2010, 岡山県西部の井原緑色岩類における微生物変質作用の岩石学および地球化学的研究。日本地質学会第117年学術大会講演要旨, 228.

菅原 久誠・榊原 正幸・池原 実, 2010, 低温変成作用を受けた緑色岩に産する微生物変質組織における親生物元素マッピング分析。第10回日本地質学会四国支部総会・講演会講演要旨集, 3.

採択番号 10A017, 10B017

研究課題名 相転移残留磁化の基本的性質に関する研究

氏名 佐藤 雅彦

所属(職名) 東京工業大学大学院 理工学研究科 地球惑星科学専攻 博士課程2年

研究期間 平成22年7月11-17日

平成22年8月25日-9月7日

平成23年1月18日-31日

平成23年3月22日-31日

共同研究分担者組織 綱川 秀夫 (東京工業大学 教授)

山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

小玉 一人 (高知大学 海洋コア総合研究センター 教授)

【研究目的・期待される成果】

火星・月の惑星探査の結果、多くの磁気異常が確認された (Acuna *et al.*, 1999; Richmond and Hood, 2008). これらの磁気異常の成因を知ることで、惑星の変動史に関する情報を得ることができる。地形と磁気異常パターンの対応関係が指摘され、とりわけインパクトクレーターが注目されている (Acuna *et al.*, 1999). しかし、インパクト時の地殻磁気構造変化機構は、その複雑さから未だ解明されていない。

本研究では、衝撃残留磁化 (SRM) の素過程を評価する事が重要であると考えた。SRMの主な素課程一つと考えられている相転移残留磁 (Chen *et al.*, 1995; Dickinson and Wasilewski, 2000) の獲得可能性について調べることを目的として実験を行う。マグネタイトは120K付近で相転移する事が知られているが、その相転移温度圧力依存性は実験方法や試料の状態によって異なった結果が報告されている (e.g. Mori *et al.*, 2002; Pasternak *et al.*, 2003). 高温高圧側に相境界が存在すれば、インパクト時に地殻中のマグネタイトが相転移して、それに伴い相転移残留磁化を獲得する可能性がある。

本研究では、MPMS帯磁率計と高圧セルを組み合わせる事で、温度・圧力・磁場環境を制御した状態で、試料の磁化測定実験を行い磁氣的測定からマグネタイトの相図の決定を行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

(高圧セルを用いた実験基礎データの取得)

本研究では、高圧セルとMPMS帯磁率計を組み合わせる事で、高圧下その場磁化測定実験を行った。通常の磁化測定実験と異なり、液体圧力媒体 (フロリナート)・金属インジウム小片 (~10mg)・エポキシ樹脂 (~7mg)・グラスウール (~3mg) と共に実験試料をテフロンカプセル内に封入し、カプセルを高圧セルにセットした状態で磁化測定を行う。マグネタイトを試料とした実験に先立って、以下の基礎データ取得を行った。

1. バックグラウンド磁化の測定

テフロンカプセル内に、フロリナート・インジウム・エポキシ・グラスウールを封入してバックグラウンド磁化測定実験を行った。温度・磁場状態は、下記マグネタイトを用いた実験の① FC-remanence及び② LT-SIRMと同様に变化させた。測定の結果、FC-remanence・LT-SIRM共に、

10^{-8}Am^2 である事が分かった。これは、約1mgのマグネタイトを用いた実験の1%程度の磁化強度に対応し、1mg以上のマグネタイトを用いて実験をする事で精度良く磁化測定実験ができることが分かった。

2. 温度上昇に伴う圧力変化の評価

テフロンカプセル内の圧力を知るために、インジウムの相転移温度を測定した。これは、インジウムの相転移温度（ $\sim 3\text{K}$ ）の圧力依存性が知られているからである。しかし、温度変化に伴ってテフロンカプセル内の圧力は変化すると考えられる。300K付近で相転移温度の圧力依存性が知られているガドリニウムを封入した実験を行ってその評価を行った。実験の結果、0–1 GPaの圧力範囲では、3–300K間で約0.2GPaの圧力変化がある事が分かった。

(高圧下での残留磁化消磁実験)

MPMS帯磁率計と高圧セルを組み合わせて使用することで、各圧力において単一の測定でなく様々な磁気測定が可能となる。本研究では①2.5Tの強磁場中で300Kから20Kまで冷却（FC-remanence）もしくは、②無磁場で300Kから20Kまで冷却後に2.5Tで飽和等温残留磁化を着磁（LT-SIRM）して、その後、昇温消磁実験を行った。実験の結果、残留磁化消磁曲線が高圧下で系統的にシフトしていくことが確認され、以下のことが明らかとなった。

3. 高圧下でのVerwey温度変化

マグネタイトのVerwey転移温度圧力依存性は、結晶学的測定と物理的測定とで異なった結果を示し近年問題となっていた。本研究測定の結果、相転移温度は高圧下で低温側へのシフトを示し、高圧低温側の相転移を支持することになった。また、相転移温度圧力依存性は、 $-2\text{K/GPa} \sim -4\text{K/GPa}$ であり、過去の研究で報告されている電気抵抗率測定実験・磁化率測定実験と調和的な値を示し、これらの現象が密接に関係していることを示した。

4. 高圧下での消磁曲線

高圧下で、FC-remanenceとLT-SIRM二種類の残留磁化強度が近づいていく事が分かった。Verwey転移温度以下の低温相では双晶によって1つの結晶が分割されていると考えられているが、高圧下では1つの双晶が占める領域が拡大し、双晶境界が減る事によって保磁力が低下していることが示唆された。

採択番号 10A018

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22年6月1日-8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2名

【研究目的・期待される成果】

研究代表者らは、鹿児島湾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。

これまでの共同利用などにより進めてきた分析結果から、若尊海底熱水の起源として海水と陸水がほぼ1:1で混合したものが考えられることを示す結果が得られている。昨年度に行われた分析において、陸上の鹿児島湾岸のボーリング井戸から採取された温泉水のうちのいくつかは、海底熱水と同じ傾向の $\delta D-Cl$ の関係を示すことが明らかになった。この結果は、若尊海底熱水が陸上温泉と共通した帯水層に由来することを強く示唆しており、鹿児島湾湾奥部を形成する始良カルデラ全体にまたがる熱水循環系が存在することを裏付けている。

本共同利用申請では、2010年3月に実施予定のNT10-05潜航調査によって採取される予定の熱水試料・間隙水試料を中心に多くの試料の分析を行う予定である。この研究によって、堆積層内部で起こる化学反応(火山ガスとの同位体交換など)を見積もるデータが得られることを期待している。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

測定の開始にあたり、V-SMOWの繰り返し測定による分析精度の基礎検討を行った。これによって、以下の2点が明らかになった。1) 測定の最初と最後に標準 CO_2 ガスを用いて分析条件の確認を行うが、このガスのメモリ効果により、次の試料の分析値が引きずられていることがわかった。これは、その回の分析値を捨てることによって回避できる。2) 一連の測定において、0.2-0.3%のタイムドリフトが見られることが明らかになった。またこのドリフトをsub standardを用いて補正することによって、標準偏差が0.1%以下におさまることを確認できた。以後、タイムドリフトを補正し、さらに一試料につき2回ずつ測定を行うことによって、精度の高い分析値を得ることとした。

実試料の測定としては、3月に採取されたばかりのNT10-05航海で得られた試料を中心に分析を行った。この航海では、若尊火口内に新たに確認されたサイトを含む4箇所の熱水噴出域から試料を採取することができ、その間の化学的特徴の差異があらわれるかを検討することができる。

熱水試料の水素・酸素同位体比の分析値は、基本的に熱水域ごとの差を示さなかった。また熱水試料の $\delta D-Cl$ 値の関係は、海水と天水のほぼ1:1混合で説明できる値に集中していた。さらに鹿児島湾岸の温泉水のいくつかは、この関係に良く一致する同位体比を示すことも明らかになった。これらの結果は、若尊火口の海底より噴出している熱水は、陸域にその起源を持ち、鹿児島湾岸で陸水と海水の混合を経た後に火口(火道)を経路として上昇しているという、これまでに考えられていたモデルを支持するものとなっている。一方、熱水の $\delta^{18}O$ 値は、海水と天水の混合で説明できる値よりポジティブな値である。この値についても熱水域ごとの差があまり見られないので、深部での熱水・岩石反応によってシフトしていると考えられる。ただし、噴気ガスとの相互作用において CO_2 の酸素同位体比と同位体交換をおこしている可能性が、まだ否定できておらず、この点の考察が課題として残されている。

間隙水試料の水素・酸素同位体比の分析値は、基本的には熱水と海水の海底面近傍での混合により説明できる値であった。このことは、海底面近傍での熱水反応があまり進んでいないことを示唆する。しかし、一部のサイトでは有意なシフトが見られている。これらのシフトはいずれも、酸素がポジティブな方向へ進んでおり、海底面近傍で熱水が珪酸塩鉱物と同位体交換を起こしている可能性を意味している。この珪酸塩鉱物との反応により変質反応が進んでいるとすれば、間隙水の化学成分にもその特徴が見られているはずなので、これを定量的に議論することが今後の重要な課題として考えられる。

採択番号 10A019, 10B018

研究課題名 安定同位体を利用した大陸・海洋間の鉄の循環過程の解明

氏名 浅原 良浩

所属(職名) 名古屋大学(助教)

研究期間 平成22年7月7日-14日

平成22年9月28日-10月5日

共同研究分担者組織 谷水 雅治(海洋研究開発機構 高知コア研究所 サブグループリーダー)

中塚 武(名古屋大学大学院 環境学研究科 教授)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

海水中の鉄などの金属元素の供給源の解明は大陸-海洋間の物質循環過程を理解する上で非常に重要である。海水中の鉄は植物プランクトン発生の制限要素とされている(e.g., Tsuda *et al.*, 2003)。生物生産の高い北西太平洋の溶存鉄の供給源については、大陸からの風成塵(e.g., Fung *et al.*, 2000)や、大陸河川・大陸棚からの溶存態や懸濁物の鉄(Nishioka *et al.*, 2007; 中塚ほか, 2008)などが提案されているが、決定的な証拠はまだないのが現状である。本研究の目的は、金属元素の同位体比をトレーサーにして大陸から海洋への金属元素の供給過程を探ることである。特に、北西太平洋の溶存鉄の供給源として重要なオホーツク海およびその周辺域に注目し、流入河川(アムール川)の鉄の安定同位体比を測定し、その特徴、同位体変動の程度、同位体変動メカニズムの解明を目指す。具体的には、アムール川の溶存態および懸濁物の鉄同位体比を分析する。黒色頁岩などの還元性堆積物に含まれる鉄は比較的低い同位体比を持つ(e.g., Yamaguchi *et al.*, 2003)ことから、湿地帯を流域にもつアムール川の鉄同位体比は他の河川に比べ低い可能性がある。また、大陸からの風成塵の寄与も検討するため、オホーツク海の東縁付近に位置する北海道利尻島の泥炭堆積物を用い、金属元素の降下量の経年変化の復元を試みる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

上記期間に、アムール川河川水の鉄の安定同位体比測定と北海道利尻島泥炭堆積物の鉛の同位体比測定を行った。鉄同位体分析については、試料前処理は名古屋大学環境総合館のクリーンルーム実験室で行い、測定は平成21年度全国共同利用「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」(申請者 田中 剛; 課題番号09A003, 09B003)において確立した方法により、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。 $^{56}\delta\text{Fe}$ 値の分析精度は0.03‰(2SD)であった。鉛同位体分析は、Tanimizu *et al.* (2006)の方法に従い、試料前処理は名古屋大学にて、測定はコアセンターのMC-ICP-MSにより行った。

アムール川の試料は、ハバロフスクより下流側200kmの区間で採取された4地点の河川水懸濁物の酸可溶性成分(鉄水酸化物)である。同一地点における表層水と底層水のFe同位体組成はすべての地点で分析誤差の範囲で一致した。これは、河床堆積物からの鉄の供給や河川水からの鉄の沈殿の影響が小さい、または河床堆積物から供給される鉄と河川水懸濁物中の鉄の同位体組成の間に差がないことを示唆している。4地点の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値は-0.12~-0.09‰であった。この値は火成岩の値+0.1~+0.4‰より有意に低く、また、アムール川のこの流域における $^{56}\delta\text{Fe}$ 値は一定している。この値は、アマゾン川の支流の懸濁物の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値-0.9~-0.3‰(Bergquist and Boyle, 2006)より高く、スウェーデンKalix川の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値-0.13~+0.31‰(Ingri *et al.*, 2006)、マサチューセッツ州North川の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値-0.9~+0.14‰(Escoube *et al.*, 2009)の下限値に類似している。他の河川懸濁物の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値に比してアムール川懸濁物の $^{56}\delta\text{Fe}$ 値が一定している点は、アムール川からオホーツク海への鉄の供給過程を探る上で利点となる。このように鉄の安定同位体は供給源の指標としての有用性が認められるものの、一方、沈殿、再溶出など様々な化学反応の過程においてFe同位体組成は変化することから、トレーサーとしての鉄同位体の位置付けをより明確にするために、今後PbやNdなどの放射壊変起源同位体による検証を進める予定である。

北海道利尻島の泥炭堆積物のPb同位体分析から、オホーツク海東縁における過去数千年間の金属元素の降下量の経年変化の復元を試みた。3100~640 cal BCでは泥炭堆積物中のPb濃度は低く、また、Pb同位体比は自然由来であることを示している。アジア大陸のレスと利尻島玄武岩起源物質の寄与はそれぞれ約50%である。640 cal BC以降、Pb濃度は増加し、その同位体組成は人為起源鉛の付加を示唆している。Pb同位体組成は、1430 cal AD, 1800 cal ADを境にさらに変化している。これは、当時中国で使用されていた鉛鉱石や石炭等の産地の違いを反映していると考えられる。しかしながら、大気循環の変化によるアジア大陸内での供給地域の違いや、日本列島からの寄与についても今後検討する必要がある。また、鉛とともに大気輸送される鉄などの他の金属元素についても今後分析を進める予定である。

採択番号 10A020
研究課題名 北海道噴火湾及び下北半島・苫小牧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 (講師)
研究期間 平成22年5月10日-14日
平成22年6月1日-11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)
有田 直美 (愛媛大学 研究補助員)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

北太平洋における100年スケール変動を示す魚類資源の東西連動性の謎を解き明かした研究は無い。完新世の高時間分解能での古気候・古海洋学的な情報が不足しているために、魚類資源-海洋構造-気候変動の具体的な因果関係はほとんど明らかになっていない。本研究では、イワシ類の資源変動メカニズム解明の鍵を握る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、浮遊性・底生有孔虫酸素同位体比やカロチノイド色素、TEX86などの古環境指標を用いて行う。

共同利用では、淡青丸航海によって北海道噴火湾及び下北半島東部沿岸沖・苫小牧沖のコア試料を解析する。年代決定とコア間の同時間面対比に不可欠な火山灰層や地震性タービダイト層を検出するため、マルチセンサーコアロガーを用いて帯磁率を測定する。また、コア解析の基礎情報を得るため、CTスキャナー、カラーイメージングシステムでの撮影も行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

淡青丸航海(KT-10-5)によって得られた北海道噴火湾及び下北半島東部沿岸沖・苫小牧沖の8本のコア試料(噴火湾:F2-10m, F26m, 下北半島沖:SK-3, SK-4, SK-5, 苫小牧沖:T1, T2, T3)を解析した。年代決定とコア間の同時間面対比に不可欠な火山灰層や地震性タービダイト層を検出するため、マルチセンサーコアロガーを用いて帯磁率を測定する。また、コア解析の基礎情報を得るため、CTスキャナー、カラーイメージングシステムでの撮影を行った。

F2-10m, SK-4, T3コアについてはコアを半裁し、岩相記載した。F2-10mコアは、灰色パミス・細粒砂混じりシルト質粘土で構成され、shell fragmentが頻繁に認められる。所々ラミナが見られるが、ほとんどは塊状である。高密度・高帯磁率を示す、深度0-23.5cm, 210-215cm, 867-859cmに火山灰層が見られ、火山灰分析の結果(共同研究者:北海道大学中村有吾氏よりデータ提供)、それぞれKo-d, Ko-g, Toyaに対比されることがわかった。SK-4は、olive blackの粘土質シルトで、shell fragment, 生物擾乱が多く認められる。47-207cm, 556-651cmで高い密度・帯磁率を示し、556-651cmでは、火山ガラスを含む何枚かの砂層の狭在が認められるが、テフラの特定には到っていない。T3は、塊状のolive blackシルト質粘土で、生物擾乱も所々認められる。8-55cm, 350-378cmは高帯磁率を示し、火山灰分析の結果、350-378cmの火山灰層は、Ko-gに対比される可能性がある。

岩相記載を行ったF2-10m, SK-4, T3コアについては、浮遊性及び底生有孔虫殻を用いて放射性炭素年代測定を行った(F2-10m:7試料, SK-4:6試料, T3:4試料)。その結果、最深部の年代と平均堆積速度は、それぞれF2-10mで>11654 cal yr BP, 41cm/ky, SK-4で>14939 cal yr BP, 69cm/ky, T3で>8720 cal yr BP, 35cm/kyであった(暦年補正はcalib6.0.1 Marine09を用い、 $\Delta R = 500 \pm 300$ yrで行った)。

現在、年代測定を追加で行うために有孔虫の拾い出しを継続して行っている。年代が確定した後、有孔虫の酸素同位体比やTEX86による水温復元、カロチノイドを含む色素の分析を行う予定である。

採択番号 10A021, 10B019

研究課題名 三疊紀後期Carnian anoxic event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22年6月28日-30日

平成23年2月7日-9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2名

【研究目的・期待される成果】

【研究目的】

本申請課題では、平成21年度における貴センターとの共同研究で明らかになった遠洋堆積物中の三疊紀後期CarnianのOceanic Anoxic Event (OAE) に着目し、より詳細な検討を日本およびニュージーランドの深海堆積物で検討することを目的としていた。

【期待される成果】

深海堆積物に記録された三疊紀後期のCarnian-Norianにおける海洋環境変動が、より広範囲な規模で明らかになると思われる。予察的な検討では、三疊紀後期Carnian中期から後期における著しい有機炭素同位体比変動が示されており、それらが局所的なものではなく広範囲な堆積物においても記録されている事が期待される。また、Carnian中期に検出される炭素同位体比の正への変動とOAEが同期している事が明らかにされる事が期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

【利用】

高知大学コアセンターの利用は、前期1回6月に、後期1回2月に、2泊3日ほどの実験を計2回程行った。

【実施内容】

前期では、日本の三疊紀後期の遠洋堆積物(層状チャート)の有機炭素同位体比分析とニュージーランドの三疊紀前期の有機炭素同位体比分析を計48試料で行った。センター共同研究者の方と得られたデータを検討した結果、分析値が実際より重めにでている可能性があることが判明し、もう一度後期に測定し直すこととなった。後期では、元素オンライン質量分析計(ER-R1)のオーバーホールを待って2月上旬に堆積岩中の全岩有機炭素同位体比の分析を行った。2月の分析では、分担者村上(愛大M1)の病気のため、当初予定していたCarnianの試料準備ができなかったため、堀の三疊紀の試料の中で、特に学術的緊急性があるものの分析を行った。ひとつは、平成21年度採択された課題番号09A015/09B015 [全三疊系海洋循環イベントの解析]において予察的に検討した南半球初の深海堆積物中のP/T境界層の高解像度サンプリング試料である。他は、同じく高解像度サンプリング試料で、日本とニュージーランドの遠洋堆積物中のT/J境界層である。どちらの試料も堀によって発見された境界層で、詳細な微化石層序が検討されており、いずれも三疊紀深海堆積岩試料である。今回の分析は、本申請課題を学術的重要・緊急性に鑑みて、より上下に年代幅を広げて行ったものである。

【得られた成果】

6月の分析値は、分析装置の不具合から使用できないことになったので、2月分の分析値が成果として得られた。その内以下の2つが成果として得られた。

- 1) 南半球初の高解像度P/T境界における有機炭素同位体比カーブが得られた。P/T境界直前では、層状チャート中の有機炭素同位体比は、-26‰から-32‰へ減少し、P/T境界付近と想定される層準でやや重い値-30‰になった後再び-32‰へと負へシフトし、その後再び-26‰へと元の値に戻る変化がみられた。このような変動カーブは中国のP/T境界GSSPのW型変動パターンと非常によく一致する事が明らかとなった。
- 2) ニュージーランドの遠洋堆積物(層状チャート)中の三疊紀-ジュラ紀(T/J)境界層を単層毎に分析を行った。その結果、三疊紀後期にかけて徐々に全岩有機炭素同位体比が-24‰から-27‰へと減少し、T/J境界直前で、約2‰程の正へスパイクが見られることが明らかとなった。このT/J境界直前の変動は、我々が2010年に報告したNZの前弧盆堆積岩中のT/J境界層の変動および今回リファレンスsectionとして同じ解像度で検討した日本のT/J境界層の変動と非常に調和的であることが判明した。

採択番号 10A022, 10B020

研究課題名 海底堆積物を用いた放射性同位体Be分布の解明

氏名 永井 尚生

所属(職名) 日本大学 文理学部 (教授)

研究期間 平成22年12月17日-22日

共同研究分担者組織 田副 博文 (日本大学 文理学部 化学科 助手)

山形 武靖 (日本大学 文理学部 自然科学研究所 研究員)

齊藤 敬 (大阪大学 安全衛生管理部 講師)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

長半減期放射性核種¹⁰Be (半減期1.36Ma) は1950年代から海底堆積物中の分布について研究が行われており、過去1000万年程度までの年代測定等への応用が検討されてきたが、大気-海水-堆積物中のグローバルな分布或いはその間のフラックスについての定量的なデータが不足しているため、¹⁰Be年代等の応用手法が確立していない。本申請研究では、海底の表層堆積物中の放射性同位体 (¹⁰Be) の濃度測定を中心とし、溶出実験、マンガノジュールの分析、土壌の分析などを行う。これらの結果については、同時期に研究船によって採取された大気や海水中のBe分布との比較を行い、同核種のグローバルな緯度分布や海水中の深度分布、海底へのフラックスを定量的に評価することを目的とする。これにより、Be同位体をトレーサーとしての実用性を高めることが可能となり、グローバルな物質循環への寄与が期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

【利用・研究実施内容】

平成22年度は、主に海底堆積物のXRFによる組成分析及びレーザー粒度分布測定器を用いた粒度分布測定を行った。前年度に引き続き研究船白鳳丸KH-00-3 (測点名: BO), KH-03-1 (HY), KH-04-5 (SX) 次航海および淡青丸KT-07-27次航海においてマルチプルコアラーにより採取した堆積物試料について分析を行った。また、新たにKH-09-5 (ER) 次航海 (インド洋-南極海, 2009. 11. 6-2010. 1. 10) 11測点においてマルチプルコアラーにより採取した海底堆積物のXRFによる組成分析、粒度分布を行った。さらにBO-1~4, SX-2, 9, 10の海底堆積物についてSEM-EDSを用いて堆積物粒子の観察を行った。

【得られた成果】

今年度の主目的の1つが新たにKH-09-5次航海において、マルチプルコアラーを用いてインド洋-南極海17°17'N-65°S, 69°E-33°20'E, 水深3250-5400mの11測点で採取した海底堆積物のサーベイである。内訳はcalcareous clay (測点数: 3), calcareous ooze(1), siliceous clay(2), silty clay(3), red clay(2)である。まず粒度分布測定の結果、ER-11 (red clay) のみ粒径は細かく4 μ m付近に単一のピークを持ち、表層付近を除き均一な分布であるという結果が得られた。siliceous clay, silty clayではこの成分に加え40 μ m付近の粒径が増加あるいは卓越し、calcareous clay, calcareous oozeでは、これらの成分に加え100 μ m付近の粒径の粒子が増加あるいは卓越した。全般的に分布の変動が激しいコアが多かった。また、XRFによる組成分析からは、それぞれコアの分類と矛盾しない結果が得られているが、各コア内での濃度の変動が大きく、おおむね粒径分布の変動と相関があると思われる。なお、これらの試料については、AMSにより¹⁰Be濃度の測定を行った結果、堆積物の種類による濃度差があらわれ、calcareous clay, calcareous oozeでは $<1 \times 10^6$ atoms/gと予想通り低濃度であった。また、他の堆積物については海域による濃度差が観測され、アラビア海-インド洋北部では $<1.5 \times 10^6$ atoms/gと低濃度であった。その他の海域では $2-6 \times 10^6$ atoms/gであり、西部北太平洋のred clayと濃度レベルは同じであった。

採択番号 10A023, 10B021

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22年8月2日-18日

平成22年11月29日-12月10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)

村山 雅史 (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)

岡村 慶 (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・期待される成果】

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。このような気候変化はその振幅や周期に地域多様性があり、それぞれを支配する要因が異なる可能性を示唆している。今後の気候変動の方向性を知るためには各地域の気候が何によって支配されているのかを理解する必要がある。北太平洋の亜熱帯海域における水温変動は約1500年周期で寒暖を繰り返しており、その周期の類似性から北大西洋高緯度の氷山輸送や熱塩循環の変化と密接にリンクしていた可能性が示唆されている。しかし、亜寒帯域における時間分解能の高い完新世古水温記録はほぼ皆無である。

そこで本研究では、亜寒帯海域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、青森県下北半島の沖合で採取された海底堆積物コアを分析した。当海域は北太平洋亜寒帯循環の親潮と日本海から流出する津軽暖流が出会う場所であり、水温変動の振幅が比較的大きい。さらに、堆積速度の速い連続的な堆積物が存在するため本研究の目的を達成するに最適な海域である。本研究の結果によって、北太平洋亜寒帯域における水温変動の支配要因の解明、さらには周辺陸域や低緯度海域における気候変動との関係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・得られた成果】

本申請課題は昨年度から継続して行われている研究課題である。昨年度は下北半島沖で採取された海底堆積物コア (SK-2: 41°11.09'N, 142°11.98'E, 水深1176m, コア長834cm) の古海洋アーカイブとしての評価と堆積年代の把握、完新世における表層海洋環境変動の長期トレンドの復元を行った。その結果、SK-2コアは過去約1万1千年間の記録を持つ連続的な堆積物であり、数十年間隔の古水温復元が可能であることが明らかになった。また、約10cm間隔で行った浮遊性有孔虫殻の酸素同位体分析の結果から、数千年に及ぶ長期的な温暖トレンドが存在することも確認された。これを踏まえて今年度は数cm間隔での高時間解像度酸素同位体分析と、低時間解像度のMg/Ca分析を行った。

酸素同位体分析に用いた浮遊性有孔虫は、*Globigerina bulloides* と *Neogloboquadrina incompta* の2種である。*G. bulloides* は主に中緯度~亜寒帯や湧昇域に多く生息しており、*N. incompta* は日本海中部の対馬暖流~津軽暖流域に多く生息している。どちらも表層~数十mの水深に多く生息する有孔虫種である。2種の酸素同位体比結果には時代を通しておよそ1.4%の差があることが確認された。有孔虫殻の酸素同位体比は殻を形成した海水の水温と酸素同位体比(塩分)に依存する。両者の生息水深は共に表層~数十mであるので、種によるvital effectなどの影響が無視できると仮定すると、両者の同位体比の差は生息季節の違いを反映していることが予想される。下北半島沖の水温と塩分の観測結果を基に有孔虫化石の同位体比が記録する季節を推定したところ、*G. bulloides* は主に4-5月の春に対応し、*N. incompta* は主に11-12月の秋に対応していることがわかった。春と秋はそれぞれ親潮と津軽暖流の影響が強い季節であるので、2種の生息分布を考慮しても妥当である。

高時間解像度で分析を行った酸素同位体比の結果は、下北半島沖の水温が数百年~千年の時間スケールで変動してきたことが明らかになった。その同位体の振幅は約0.5%であり、水温に換算すると約2度になる。振幅の大きな低温イベントは2000~3000年間隔で起こっており、比較的振幅の小さいイベントは500~1000年間隔で起こっている。これらの低温イベントは鹿島沖の水温復元に見られる低温イベントとタイミングが一致しないものも多く、亜寒帯と亜熱帯海域の水温変動が異なる要因で支配されていることを示唆した。今後水温変動のパターンを詳細に検討することで、亜寒帯域の支配要因の推定と他地域との関係性を明らかにする方針である。

採択番号 10A024, 10B022
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(准教授)
研究期間 平成22年8月24日-25日
平成22年10月13日-25日
平成23年1月31日-2月1日
共同研究分担者組織 林 辰弥(国立科学博物館 非常勤研究員)
他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

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・得られた成果】

本年度の研究では、北大西洋深海海底堆積物コア試料(IODP EXP. 306 Site U1314)の磁性鉱物の検討のため岩石磁気実験を行い、九州大学で行った鉱物学的実験と合わせて考察を行った。岩石磁気実験は磁気特性測定装置(MPMS)を用いた低温(6K~300K)実験と磁気天秤を用いた加熱(~700°C)実験を行った。実験の結果にコアの深度による差異は認められず、このコア試料は全体的に均一な磁性鉱物を含むと考えられることがわかった。また、低温実験の結果はマグネタイトの存在を示していること、熱磁気実験で得られたキュリー温度は580°Cであることから、主な磁性鉱物がマグネタイトであることが示された。低温実験の結果はマグネタイト粒子の表面の酸化によるマグヘマイト化を示唆しているが、110K付近でVerwey転移が見られることから、この表面酸化の進行は軽度であると考えられる。また、熱磁気実験における非可逆的な加熱冷却曲線は加熱によって他の鉱物からマグネタイトが生成したことを示唆するが、低温実験とX線回折実験の結果から、このマグネタイトの起源はパイライトの熱変質であると考えられる。

また、9月には研究組織のメンバー全員でドイツ国のブレーメンにあるIODPブレーメンコアセンターに赴き、このSite U1314の最下部30メートル分のu-channel試料と、Gauss-Matsuyama, Olduvai top and bottomなどの地磁気逆転境界の深度のキューブ試料の採取を行った。このうち、今年度は、u-channel試料の自然残留磁化と非履歴性残留磁化の測定を高知コアセンターの超伝導磁力計を用いて行った。この部分の年代は、2.7Maから2.9Maに相当すると考えられる。その結果、まず方向の変動については、2.78Ma付近に地磁気エクスカージョンと思われる大きな変動が認められた。この年代はYamamoto *et al.* (2007)が、南太平洋のSociety Islandsにおいて報告しているRaiatea excursionの年代に近く、この地球磁場変動がグローバルな現象であった可能性を示唆するものである。一方、地磁気強度変動のproxyとして、自然残留磁化と非履歴性残留磁化の比を検討した。その結果、この比が非履歴性残留磁化の約4万年周期の強度変動と相関を持っていることがわかった。この比の変動が地球磁場強度の変動を反映したものなのか、古環境変動の影響を受けたもので地球磁場起源では無いものなのか、については今後、さらに種々の岩石磁気学的な実験による検討が必要であると考えられる。

採択番号 10A025, 10B023

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 河瀨 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22年9月6日-16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・期待される成果】

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思われる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

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22年9月6日～9月16日の期間に、長居太郎君がセンターを訪ねて、微量質量分析計IsoPrimeを使用してコア内深度898.4cm～1256.8cmの層準について計128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 μ 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も同様に測定用バイアルに入れて、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技術補佐員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、平成21年度に測定を終えたコア内深度4.2cm～893.8cmの同位体比変動と併せ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-0.2～-0.7‰で変化し、0.2～0.4‰の振幅で変動していることが明らかになった。コア内深度約800cm以深ではそれ以浅より大きな値を示し、これは南太平洋における特徴的な変動傾向と一致するものである。古地磁気と浮遊性有孔虫データにより基準点を決定した後に、これまでの測定で得られていたデータと併せて酸素同位体比変動をLR04 Stack標準曲線と対比し、海洋同位体ステージを決定した。コア内深度4.2～1256.8cmの層準は約5.5万年前～290万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 10A026, 10B024

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22年6月29日－7月5日

平成22年12月6日－7日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

湖底・海底の堆積物の保持する磁気的情報から古環境変動や地球磁場変動を解明する際、堆積物の含有磁性鉱物の存在形態（鉱物種，含有量，粒子サイズなど）が最も重要な情報となる。含有磁性鉱物の存在形態は、堆積物の堆積・埋没の過程で被る初期続成作用により変化する。それより初生的な磁気的情報の改変が起こり、またその変化そのものが堆積場の環境の指標となる。よって、堆積物表層での初期続成作用による含有磁性鉱物の存在形態の変化のプロセスを理解する事は、堆積物のもつ磁気的情報を用いる際に重要な研究課題である。

本研究では、琵琶湖の湖底堆積物の極表層部を対象にして岩石磁気学的特性の解析を行う。試料は、琵琶湖北湖の水深の異なり、湖底水の溶存酸素濃度が異なる12地点で、2009年6月と11月に採取した。平成21年度後期の研究課題においては、これらの試料のうち最深部で採取したものをを用いて研究を行い、表層30cm内で起こる深度方向及び季節的な磁気特性変化を明らかにした。本申請研究はその成果を踏まえ、面的な磁気特性変化を明らかにすることとしている。それによって、磁気的特性及び含有磁性鉱物の存在形態に対する初期続成作用の影響、初期続成作用を制御する一要因である湖底水の溶存酸素濃度との応答を検討することを目的としている。

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、及び湖底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、様々な水質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あげられるものと考えらる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

当初、12地点の極表層堆積物コアの解析を予定していたが、時間等を鑑みて、琵琶湖今津沖の北湖最深部（N4，水深91m）と琵琶湖北湖，近江舞子沖（Ie-1，水深71m）の2地点に絞って解析を行った。2地点の湖底水の溶存酸素（DO）濃度は2-4月に極大期となり、いずれも8-9mg/Lになるが、10-11月の極小期には、N4では1mg/L以下になるのに対して、Ie-1では4mg/L程度までに留まる。一方、湖底水の水温は両地点とも年間を通して大きく変化はせず、Ie-1では約7.8-8.3℃、N4では約7.5-8℃である。N4についてはほぼ2008年11月～2009年11月の期間、ほぼ一ヶ月毎に採取した試料、Ie-1において、2008年11月、2009年3月、6月に採取した試料を用いた。N4について

は、昨年度の貴センターの共同利用研究で行った試料に加えて、低温磁気特性解析を行った。

貴センターでの低温磁気特性解析の結果、N4と同様にIe-1の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。マグヘマイト化を示すフェルバー点での強度変化の不明瞭さは、両地点とも同様に、深くなる程不明瞭さが無くなる（明瞭になる）ことがわかった。これは、初期続成作用に進行に伴って、マグネタイトの表面のマグヘマイト化した部分が溶解して行く様を示唆しているように思われる。

N4の深度約13cmまでの試料には、低温磁気特性解析において29Kに特徴的な磁気的変化が認められたが、Ie-1の試料には認められなかった。また、N4でのこの特徴的な磁気的変化の様態は季節変動することも明らかになった。ただし、現在のところこの磁気的特性を示す磁性鉱物の同定には至っていない。琵琶湖北湖最深部で湖底水の溶存酸素濃度が極めて小さくなるN4においてのみこの現象が認められたことは、湖底水の水質環境に極めて敏感な磁性鉱物の存在が示唆される。また、水質環境の季節変動をとらえることができる指標として、低温磁気特性を用いることができる可能性も示唆する。

岩石磁気学的解析で得られた深度方向の磁気的特性の変化から、Ie-1においても3つのユニット（A, B, C）に分けられることがわかった。Unit-A（0～約12cm深）では保磁力の減少が見られた。Unit-B（12～20cm深）、C（20～30cm深）では、強磁性鉱物の量の減少と磁気的粒径の増加が示唆された。ユニット毎の磁気的特性の挙動はN4と同じであるが、ユニット境界の深度はIe-1の方がそれぞれ約2cmほど深くなる傾向が認められた。Unit-Aでの保磁力の深度方向変化には、N4では季節変動が顕著に認められたが、Ie-1では認められなかった。磁気的特性の深度方向変化は、初期続成作用の進行による強磁性鉱物の溶解に伴うものと解釈され、琵琶湖湖底において普遍的な現象であることが示唆される。一方で、表層10～12cmまでの保磁力の季節変動が両地点で異なることがわかったことは、湖底の水質環境（今回はDO濃度）の変化に呼応した磁性鉱物の存在形態の変化があり、保磁力がその変化を捉える指標として有効である可能性を示唆している。

採択番号 10A027, 10B025

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海洋酸素同位体比ステージ3
～完新世の生物生産変化

氏名 朝日 博史

所属(職名) 東京大学大気海洋研究所 海洋底科学部門 (特任研究員)

研究期間 平成22年6月21日-7月2日

平成23年1月17日-31日

共同研究分担者組織 岡崎 裕典 (海洋研究開発機構 主任研究員)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

ベーリング海は世界的にみて最も高生産且つ、高二酸化炭素固定効率の海域の一つである。このような生物生産の高い海域での生物生産変遷史を知ることは、過去の全球的な気候変動、二酸化炭素固定変遷史を語る上で有益な情報を与えてくれる。

本海域では高い生物生産に寄与して、海洋底に埋没する堆積物が多く、高時間解像度の古環境解析が実施されている。しかしながら、詳細な酸素同位体比層序を用いた年代モデルが特に酸素同位体比ステージ3に欠如しているため、生物生産の増減のタイミングを詳細に議論することが出来なかった。

本研究申請では、有孔虫酸素同位体比を用いた詳細な酸素同位体比層序の確立を目的とする。新しく構築された年代モデルをもとに、既出の生物源堆積物測定結果と合わせて、酸素同位体比ステージ3以降過去5万年間の生物生産の変遷史を明らかにする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

ベーリング海過去5万年間の有孔虫酸素同位体比層序を確立するために、本年度までの共同利用研究によって確立された最終氷期までの酸素同位体比層序に加えて、酸素同位体比ステージ2-3にあたる期間の同位体比層序を明らかにした。

対象となる柱状堆積物コア試料は、ベーリング海南部バウアーズ海嶺にて採取されたBOW-9Aコア(北緯54°02.23′, 東経178°40.58′, 水深2391m)を用いた。2cm間隔でスライスされた柱状堆積物コア試料から、125 μ m以上の底棲有孔虫 *Uvigerina spp.* 及び、浮遊性有孔虫 *Neogloboquardina pachyderma* (sin.), *Globigerina umbilicata* をBOW-9Aコアで実体顕微鏡下において拾いだした。

拾いだされた有孔虫試料は、殻に付着した粘土鉱物や有機物をMili-Q, メタノールを使って洗浄し、乾燥後、高知大学海洋コア総合研究センターにてIsoPrime安定同位体比質量分析計を用いて測定を行った。

BOW-9Aコアでの有孔虫酸素同位体比変動は、酸素同位体比ステージ3に相当する箇所では、浮遊性有孔虫は2.5%、底棲有孔虫は4.5%程度の値を示した。中でも浮遊性有孔虫酸素同位体比は、同ステージ内で、最大1.0%ほどの短時間でかつ大きな振幅を持っていた。既存の古地磁気による年代モデルを本データに当てはめた場合、この振幅は北大西洋グリーンランド氷床コアに記録されているハインリッヒイベントと対比できることが明らかとなった。このことから、このハインリッヒイベントが北半球全域に同時期に伝播したと仮定すると、今回の酸素同位体比データを用

いて、年代モデルのチューニングが行えることが示唆される。他方、底棲有孔虫の酸素同位体比にはこのイベントの傾向が現れず、比較的安定した値を酸素同位体比ステージ3で維持していたため、従来の理解通り、ハインリッヒイベントのような氷期館氷期サイクルと比べて小さな温暖・寒冷化イベントは、ベーリング海の底層水には大きな影響を与えていないことが考えられる。

同コアにおける有孔虫炭素同位体比は、酸素同位体比と異なる傾向を示した。浮遊性有孔虫2種の炭素同位体比は生物生産の増減、海洋表層での二酸化炭素の増減を表現していることが先行研究のセディメントトラップ試料を用いた現在の有孔虫酸素炭素同位体比測定より導かれている。特に *G. umbilicata* の炭素同位体比は、海水中の重炭酸イオン量と関連しており、今回の分析結果より、氷期から間／後氷期へと移り変わる時期に海洋表層の重炭酸イオンが減少していた可能性が示唆された。また詳細には、最終氷期中に確認されている大規模な氷床崩壊イベントであるハインリッヒイベントに対応して、ベーリング海の生物生産の上昇と重炭酸イオンの減少が起きていた可能性を指摘することが出来た。この成果は、太平洋高緯度域において海氷の消長に伴って生物生産が変化していたことと考える従来までの研究成果を支持する結果となった。

今回作成された詳細な年代モデルを用いて、生物生産量を計算した結果、最終氷期から後氷期にかけての融氷期においてベーリング海の生物生産が激増し現在の様な高生物生産海域となったことが明らかとなった。また、有孔虫炭素同位体比によって示唆されるハインリッヒイベントでの生物生産は新しい年代モデルを用いた生物生産量埋没量には反映されていなかった。この不一致は1) 生物生産による栄養塩消費率がハインリッヒイベントに著しく小さくなったか、2) 限定的な季節生物生産によって栄養塩が消費されたため、海洋底への埋没量としては見掛け上低く見積もられてしまった、と言う二つの仮説を立てることが出来る。今後、他の生物生産に由来するプロキシによる更なる検討が必要である。

採択番号 10A028, 10B026

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8月30日-9月3日

平成22年12月6日-10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 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1名

【研究目的・期待される成果】

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・得られた成果】

IODP Exp. 321航海Equatorial Pacific Transectでは,U1337およびU1338においてドロマイトを含む層準が数10層準記載されている(Expedition 320/321 Scientists, 2010a, b)。申請者はそれに基づき,サンプルリクエストを行ったが(IODP Exp. 320/321, #ito274),手元に届いたのは,わずか数個であった。アーカイブコア・ワーキングコアのどちらに含まれているか確認が難しいこと,細粒であることが原因とのことであった。

そのため急遽これまで行っていた,手持ちの太古代熱水性堆積物試料を活用した,基礎的な炭素,窒素の形態別分析を継続することとした。

塩酸による部分溶出実験を行った結果,明らかになったのは,以下の点である。

- ・塩酸による溶出実験を試みた結果,陸上に分布するデキソンアイランド層の熱水性の黒色チャート脈,黒色チャート(塊状・葉理状),赤色チャート,緑色チャートの炭素の存在形態は,基本的に有機炭素であり,方解石,菱鉄鉱などの炭酸塩鉱物は含まれないことが判明した。
- ・窒素濃度は明らかに岩相に依存しており,黒色チャート(塊状・葉理状)・黒色チャート脈で低く,赤色チャート,緑色チャートで高い傾向を示した。これに関しては,岩相ごとに含まれる有機物の炭素/窒素比が異なり,赤色チャート・緑色チャートに含まれる有機物の炭素/窒素比が低い可能性,赤色チャート・緑色チャートに含まれる粘土中のカリウムとアンモニウムイオンが置換している可能性が考えられた。ただし,どちらが妥当であるか両者を判別するまでには至らなかった。
- ・炭素/窒素比は黒色チャート(塊状・葉理状)と黒色チャート脈では大きな相違点は見られず,当時の熱水中に含まれる有機物と堆積後の有機物について,その値を起源・埋没・分解過程に関する指標とするには難しいことが明らかとなった。

引用文献

Expedition 320/321 Scientists (2010a) Site U1337, Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Volume 320/321.

Expedition 320/321 Scientists (2010a) Site U1338, Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Volume 320/321.

採択番号 10A029, 10B027

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22年11月15日-22日
平成23年3月28日-31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 教授)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

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数万年間の海洋環境の変遷を高時間解像度で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(Last Glacial Maximum)や融氷期における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の変動データを海水準の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、海洋環境変動に応答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・得られた成果】

[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)や温度のパラメータを抽出することが重要であり、そのためには、それらの間接指標となる炭酸塩生物殻(本研究の場合ではサンゴ骨格)の酸素同位体比を分析することが不可欠である。特に、LGM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記録は有用な指標となる。すなわち、本申請はその重要な指標となる酸素同位体比の記録を高時間分解能で得ることを目的としており、この成果はIODP Expedition 310航海の目的を達成するための重要かつ基礎的なデータとなる。

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（Finnigan MAT253: ThermoFisher Scientific）および炭酸塩自動精製装置（Kiel Device III: ThermoFisher Scientific）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選した。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（ 1σ , $n=61$ ）は、酸素同位体比は $\pm 0.04\%$ 、炭素同位体比は $\pm 0.02\%$ であった。なお、分析の確度については、複数の標準試料およびワーキングスタンダードを用いて確認した。

その結果、得られた酸素および炭素の同位体比データの時間分解能は2週間～3週間に相当すること、それぞれの時系列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可能性が高いことが示された。

なお、複数のサンゴ化石試料の化学分析と統計解析によって得られる成果については、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い、学会等で発表する予定である。さらに、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、LGM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 10A030, 10B028

研究課題名 浮遊性有孔虫の遺伝型の識別とそれらの季節別生息分布の変動

氏名 氏家 由利香

所属(職名) 信州大学(有期雇用職員 研究員)

研究期間 平成22年6月5日-9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・期待される成果】

浮遊性有孔虫は、形態種の種構成や殻の化学組成が生息域の水温などを反映しているため、古海洋環境の研究に汎用されてきた。しかし、申請者を含め、近年の遺伝子解析の研究から、同一種とされてきた形態種内には、複数の隠蔽種が内在することがわかってきており、各々が異なる生息分布を示すことがわかってきた。したがって、より正確な海洋環境の復元を行うためには、種の分類基準を見直し、再区分された種の生態的特徴を精査する必要がある。本研究では、土佐湾の定点観測において、継続的な試料採取を行い、そこに産出する浮遊性有孔虫の種の組成変化を調べ、海洋環境と比較することを目的とする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成22年6月、高知大学総合研究センターの上田拓史教授らとともに、ネプチューン号にて土佐湾で行われている定点観測に同行した。仁淀川河口から沖合にかけて5地点で、CTD観測と海水、プランクトンネット試料の採取が行われ、申請者は最も沖合に位置する、水深約200mの地点で、クロロフィル最大層の下部と上部の2層でプランクトンネットを鉛直曳きし、試料を採取した。試料を海洋コア総合研究センターへ持ち帰り、実体顕微鏡下で浮遊性有孔虫の生体個体を拾いだし、ろ過海水中で付着物などを取り除いた後、DNA抽出用バッファーに入れて冷凍保管した。

本観測のネット試料から、計240個体、形態種で12種の試料が得られた。本研究では、温暖な表層海水に特徴的な2つの形態種 *Globigerinoides ruber* と *G. sacculifer* に着目しているが、それ以外にも黒潮系に多産する *Pulleniatina obliquiloculata* も採取された。核遺伝子である18Sを用い、分子系統解析を行った結果、いずれの形態種でも単一の遺伝型が検出された。

6月の本観測以降、各季節に同一地点の観測を続けており、季節によって形態種の構成が異なることがわかっている。特に冬季では上記3種はほとんど産出しない。遺伝型については現在研究中である。

採択番号 10A031, 10B029

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9月12日—17日

平成22年10月25日—27日

平成22年11月15日—19日

平成22年11月29日—12月1日

平成23年3月7日—9日

共同研究分担者組織 三島 稔明 (気象庁 地磁気観測所 技官)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

意義：2010年からスイスのCERNでも実験が始まった、銀河宇宙線が下層雲の生成を促進するスベンスマルク効果を地質時代にも成り立つことを実証することは重要である。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：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ことが特徴である。同じ目的で、宇宙線研究者や大気科学者らが、現在の地球超高層物理観測等を通して行い、粒子物理学者らは加速器を使って雲の形成機構を調べている。

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できれば、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・得られた成果】

中国黄土高原Lingtai(霊台)において採取したレス/古土壤シーケンス中のS24・S25の古土壤層とL25・L26のレス層の詳細な古地磁気分析を行った結果、オールドバイ上下限の地磁気逆転磁場の復元に成功した。このレス/古土壤層がもつ古地磁気記録の信頼度を評価するため、AMS分析、非履歴性残留磁化(ARM)測定、帯磁率測定を行い、直交IRM3成分の熱消磁実験による磁性鉱物組成の推定を行った。AMS分析により、厚さ16mの地層全体で磁気異方性の最大軸Kmaxは水平方向を、最小軸Kminは鉛直方向を向くことが分かった。また、P値は1.032以下となり、本研究のレス・古土壤層は堆積時や試料採取時に乱れは無く、元の堆積構造を保持していることが証明できた。ARM強度と帯磁率(χ)は同じ変動を示し、ARM/ χ はほぼ一様な値を持つことから、磁性粒子の粒径はそろっていることが分かった。レス・古土壤層が含有する磁性鉱物種はマグネタイト、マグヘ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S24からL26までのレス・古土壤層は古地磁気分析に適していることの裏付けとなる。

古地磁気は、全ての試料を段階熱消磁して主成分分析により得た。深さ415cm~547cmまで、オールドバイ上限の逆転トランジションが続くことが分かった。このトランジションは、3つのショートエピソード(6回の極性反転)を伴う。一定の堆積速度5.1cm/kaを仮定して計算すると、各エピソードの期間は1200年~2700年と見積もられた。これはLingtaiの約150km南に位置するBaojiのオールドバイ上限で観測された短期間の反転エピソードの長さの範囲(300年~2100年)に近い値である。このことはLingtaiで観測した小反転がBaojiと同じ地磁気現象を捉えた可能性が高いことを示している。また、オールドバイ下限の逆転はBaojiの記録と同様、多数の反転を伴わないことが分かった。オールドバイ上限と下限のレス・古土壤層は岩石磁学的に同じ性質を持っていることから、オールドバイ上限の地磁気逆転が多数の反転を伴うことが真の地磁気現象である可能性が高いといえる。

これまで行った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2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。さらに、相対古地磁気強度データを出すために、磁気ヒステリシス測定を行って、磁性粒子の磁区構造を調べた。その結果、磁性粒子はSDサイズが主であり、堆積物は古地磁気強度推定に適していることが分かった。

採択番号 10A032, 10B030

研究課題名 ベーリング海掘削コアの岩石磁気・古地磁気学的研究

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22年11月29日 - 12月11日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

IODP EXP323ではベーリング海における中新世以降の古海洋学的事象の解明を目的として、ベーリング海における6サイトから合計5000mを超える海洋コアを採取した。申請者はこの航海に船上古地磁気研究者として参加しており、航海で採取されたコアを用いて以下の研究を行う予定である。

1. 松山逆磁極期における地磁気エクスカージョンの記録復元
2. 松山逆磁極期における古地磁気強度変化記録の復元
3. 松山逆磁極期中に起こった地磁気逆転記録の復元

地磁気の基本的性質である地磁気エクスカージョンおよび地磁気強度変化については得られている記録の多いBrunhes正磁極期に関して詳細な研究があるが、松山逆磁極期中については古地磁気記録が少ないためよくわかっていない。またBrunhes/Matuyama境界より古い地磁気逆転についても比較的研究例が少ない。したがって、本研究の結果は古地磁気学の発展に大きく寄与すると考えられる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

測定試料：

以下に測定したU-Channel試料とEXP323船上研究結果から推定される古地磁気の特徴を示す。

U1340A-30H-1A-7A: オルドバイ上部境界

U1340A-30H-1A-7A: オルドバイ下部境界

U1340A-30H-1A-7A, U1341B-39H-4A-6A: 松山/ガウス境界

U1341C-10H-2A-6A, U1341B-10H-4A-6A: ハラミロ正磁極垂紀内の磁場変動

古地磁気測定の実施：

平成22年11月29日から12月11日までの間、コアセンターのパススルー型超伝導岩石磁力計 2G-760 DCを使用し、上記U-Channel試料に対して1cm間隔でNRMの段階交流消磁 (NRM, 20mT, 25mT, 30mT, 35mT, 40mT, 45mT, 50mT, 60mT, 80mT), およびARM (80mT交番磁場) の段階交流消磁 (20mT, 30mT, 40mT, 60mT, 80mT) の各ステップにおける残留磁化測定を行った。

測定結果：

上記試料に対する測定の結果、現在までに以下のことがわかった。

- ・ U1340A-30H-6Aの90~95cmにオルドバイ上部境界と思われるリバーズ→ノーマルの極性反転が見られた。
- ・ U1340A-34H-3Aの25~50cmでオルドバイ下部境界と思われるノーマル→リバーズの境界反転が見られた。
- ・ U1341A-40H-3Aの105cm~U1341A-40H-4Aの0cmの間に松山/ガウス境界と思われるリバーズ→ノーマルの境界反転が見られた。

現在、以上の古地磁気測定結果とあわせ、ARMの段階交流消磁記録の解析を行っている所である。

採択番号 10B032

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23年2月7日-15日

共同研究分担者組織 なし

【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。したがって、最近100年間程度で負荷された物質の種類や量がどう変化したのか、という視点からの研究は重要であるにも関わらず、方法論が確立されていないため、これからの課題となっている。しかし近年に入り、こうした観点からの研究は欧米を中心に見られるようになってきた。代表的な方法として高所における湖沼の堆積物コアに記録された蓄積汚染物質の解析があげられるが、鍾乳石や木の年輪を利用した研究も多く見られる。わが国においても、このようなアプローチからの研究が必要とされている。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、本申請によ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。今回測定した試料は既に調査が終了している島根県三瓶山の室内池、長崎県の福江島と沖縄県久米島のため池、鹿児島県トカラ列島御岳河口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間隔にスライスしたものをを用いた。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ものをを用いた。前回は東日本の試料に対して分析を行った。今回は西日本における汚染起源の推定と重金属汚染の経年変化を推定するため分析を行い、今回分析試料は合計約496試料となった。分析項目ならびに試料数は申請内容と同等である。

解析にはデータの補正等、細かい作業が必要となるが、生データの解析から得られた結果は、東日本同様、西日本の高山湖の堆積物からも近年になるにしたがい、重金属濃度が上昇する傾向が確認された。また、鉛同位体比に関しても濃度変化と対応する変化を示し、近年ほど汚染物質からの寄与を多く受けた物質が飛来してきている可能性が示された。一方、詳しく見ると東日本と西日本の試料では幾つかことなる点も観察される。一点目は、重金属濃度変化が東日本の試料の方が顕著に現れたのに対し、西日本の試料は鉛直多様性が相対的に乏しい結果となった。

西日本と東日本の試料の間に存在するこうした相違点に加え、中部地域から得られた試料からはコアの中間地点において異常な高濃度および同位体ピークが観察される等、原因が良く分からない重金属濃度の挙動が認められている。こうした地域ごとにみられる鉛直プロファイルの多様性を矛盾なく説明し、日本全域に寄与する重金属飛来の特性を高い信頼性をもって提案するためには更なる解析と別のアプローチが必要になるであろう。しかし、巨視的にみれば、日本列島全体における一般傾向として、コアの上部(近年)に近づくにつれ、重金属汚染の痕跡がより顕著になる傾向が認められ、これは恐らく中国大陸からの大気輸送起源汚染物質負荷増大に起因すると考えられる。以上が一連の分析結果から示唆される現地点での見解である。

これからは、年代軸の構築を進め、本格的な大気汚染史起源の履歴を探る計画である。その作業中、中部地域に対しては試料採取の再調査が必要になってくる可能性が高い。そのような試料が得られた場合には、再度貴センターの機器を利用し、研究を進められることを強く望みます。

採択番号 10B033

研究課題名 隕石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 (教授)

研究期間 平成22年12月16日-19日

平成23年2月28日-3月4日

共同研究分担者組織 Viktor Hoffmann (独チュービンゲン大学 教授)

【研究目的】

隕石の磁性は、太陽系の起源を考える上で重要な情報である。なかでも火星隕石は、初期の火星に磁場が存在したかどうかという、かなり本質的な問題に迫る重要な情報をもたらす可能性を持っている。申請者は共同研究者であるドイツチュービンゲン大学のHoffman博士の呼びかけに応じて、この数年間、火星隕石や未分化隕石の低温磁性の共同研究を行ってきた。しかし、低温磁性だけでは十分な情報を得ることができないので、高温磁性についてもデータを集めたいと考えるようになった。

5K前後の極低温域から金属鉄のキュリー点がある800°C前後までの、幅広い温度領域での磁化の変化を示すデータを得れば、この研究をさらに発展させることができると思われる。最近の傾向として、高温磁気測定には高温帯磁率計が用いられる場合がほとんどである。しかし、高温帯磁率計では印加磁場が十分でないこと、雰囲気コントロールが自由にならないこと、キュリー点の推定方法にまだ議論があることなど問題も多い。やはり、古典的ではあるが、熱磁気天秤を用いた測定を行うのがベストであると考えている。

申請の研究では、火星隕石や、落下が直接目撃されているAlmahatta Sitta隕石などの熱磁気分析を、空気中、アルゴンガス中で、磁場や加熱速度の条件を様々に変えながら行いたいと考えている。

【利用・研究実施内容】

今年度は、火星起源、小惑星起源であることが分かっている石質隕石中の磁性鉱物を、磁気的手法で推定できるかどうかということを最終的な目標とした研究を行った。これまで隕石中には純金属相以外にkamacite, tenaite, awaruite, torilite, schreibersite, suessite, dauberiteなどの鉄とニッケルを主な金属元素とする様々な磁性鉱物の存在が報告されてきた。しかし、磁気的なデータベースがまだ十分に整理されていないため、磁性鉱物の同定はEPMAなどの鉱物学的方法に頼らざるをえない。ここでも、鉱物学的情報を参考にして、磁気的特徴を整理しながら着実に基礎的なデータを積み重ねていくという方法をとっている。

今回は、標準物質としてtoriliteとschreibersiteが入手できた。また、単体金属の鉄も複数試料用意できた。toriliteの熱磁気曲線は真空中加熱でもmagnetiteが形成されてしまうため、情報として有効でないことが示された。低温測定ではTvが認められたため、測定前における程度酸化が進んでいたようである。ただし、70Kに明瞭な変化があり、IRM測定では1T以上の保磁力成分が認められた。schreibersiteは初めて扱った。真空中加熱でTc=300°Cのreversibleな結果が得られた。低温でははっきりした変化は認められなかった。保磁力は30mTにピークがあった。

石質隕石試料としては、ALH77005-201, NWA766, NWA1241, NWA1950, NWA2737, NWA5790, Kenna, Dho837を扱った。まず注意しなければならないこととして、大気中に突入して以後の磁気的なコンタミネーション、つまり高温酸化と低温酸化の評価をきちんとしなければならない点である。そのために、大気による酸化の影響が予想される外側と、影響がなさそうな内側の試料が利用できるALH77005-201とNWA5790についてまず実験を行った。その結果、ALH77005-201 external試料ではかすかにマグネタイトと思われるTcが認められたが、Tvは認められなかった。NWA5790についてはexternalとinternal試料ともに有意な差は認められなかった。いずれの試料もTc=770°Cであり、低温では大きな変化は認められない。しかし、この2例だけで一般化するのは危険であり、大気による酸化の程度はおそらく試料毎によって大きく異なっているのだろう。しかし、TcとTvの測定はこの酸化問題に極めて敏感であるので、有効な検査方法と思われる。測定データの整理には、ドイツ側のデータが必要であり、まだ時間がかかりそうなので、今回はこれ以上詳しい報告はできない。

採択番号 10B035

研究課題名 地磁気逆転期における寒冷化イベントの発生原因の解明

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10月25日-27日

平成22年11月29日-12月1日

平成23年3月7日-9日

共同研究分担者組織 岡田 誠 (茨城大学 理学部 准教授)

加藤 茂弘 (兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員)

三島 稔明 (気象庁 地磁気観測所 技官)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

意義: 銀河宇宙線強度と雲量の相関 (スベンスマルク効果) が発見されて12年が経過した。その間、同効果の存在そのものを否定するグループと肯定派との間で地球温暖化ともからめて激しい論争が続いている。今年大きな動きがあった。スベンスマルク効果の肯定派のグループが欧州合同素粒子原子核研究機構CERNにおいて雲生成メカニズムの解明を旨としたCLOUDという実験を開始したのである。一方、地質時代の古気候を解析して、スベンスマルク効果が検証できれば、それは同効果の普遍性が実証できる。しかし、この方法の研究ではまだ成果は挙がっていない。この普遍性の実証が成功すれば、気候を決める新たな要素が見つかることになり、人類にとって重要な基本原理を得ることとなる。地球温暖化問題にも大きく影響する。

目的: 78万年前に起こった最後の地磁気逆転の詳細な磁場変化を復元し、古地磁気強度 (銀河宇宙線量) と気候との相関を調べて、強度減少期に気候変化が起こっている証拠を出す。

特色: 古地磁気学的、古環境学的手法を使って研究を用いること。

期待される成果: 世界最高の解像度をもつ地磁気逆転記録を得ることが期待される。その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。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

千葉県市原市田淵地区で採取した長さ55mのボーリングコア試料からu-channel試料整形作業を行った。平成22年度内には、深度11mから55mまでの45m分の処理を終えた。磁化測定はマシンタイムが取れなかったため、そのうちの2m分についてのみしかできなかった。このボーリングコアは定方位で採取したが、2m分の磁化測定結果は定方位が成功している可能性が高いことを示している。帯磁率測定、X線CT撮影は45m分すべてについて行った。

22年度は主目的であるボーリングコア試料の古地磁気分析の成果は皆無に近い。ここでは関連する大阪湾ボーリングコアの花粉分析による成果について報告する。これまで、同コア試料の古地磁気分析成果については高知大学海洋コア総合研究センター成果報告会で報告してきたが、並行して神戸大学にて行ってきた花粉分析は未報告であった。

大阪湾1700-mコアからは約100年の解像度でマツヤマーブリュンヌ (MB) 地磁気逆転トランジションの記録が出され (Hyodo *et al.*, 2006), それに対応する古気候データを得るために200年の

解像度で花粉分析を行った。MB境界を含むステージ19は全体として落葉広葉樹が卓越する冷温帯性の気候を示すが、この中でも、ステージ19初期には、間氷期亜期19.3に向かう海水準の上昇とともに温暖要素であるコナラ属アカガシ亜属が増加しており、植生は、温暖化が起こったことを示す。しかし、地磁気逆転前の約785kaには、アカガシ亜属の減少と同時に、冷涼要素であるブナ属が急増し、気候が寒冷化に転じたことを示す。ステージ19の最高海面ピークに向かう海面上昇に逆らって起こったこの寒冷化は、約785kaから約4000年間継続したあと終了し、その後、再び温暖化してピークを迎える。このことは、最高海面期と植生が示す最温暖期が同位相で起こっているステージ21や17, 11, 完新世とは対照的である。加えて、ステージ19の寒冷化イベントは、日射量の極小期とも一致しない。

気候変化を地磁気強度変化と比較すると、寒冷化の範囲は、地磁気強度が通常の約30%以下に減少したときに限られている。地磁気強度変化を宇宙線生成核種の生成率、すなわち宇宙線量に変換すると、30%までの地磁気強度の減少は80%の宇宙線量増加に相当し、地磁気強度が最も弱い時(約20%)には、その増加量は約120%にまで及ぶ。その後、地磁気強度の回復に伴う宇宙線量の減少にあわせて、ブナ属/アカガシ亜属が減少/増加しており、次第に温暖な気候へと向かったことがわかる。

日本における冷温帯の年平均気温9.5°Cを仮定し、ステファン-ボルツマンの法則と過去1世紀にわたって推定された宇宙線量と雲の放射強制力の関係から、地磁気強度変化に起因する宇宙線量の変化がもたらす気温変化を求めると、約3°Cの気温低下が起こったと推定できた。次に、花粉データにモダンアナログ法を適用して年平均気温を見積もると、地磁気強度最低期に約2.5-4.5°Cの気温低下が起こったことが分かった。これら両推定値の一致は、地磁気逆転期に起こった気温低下が宇宙線量の増加による可能性が高いことを示唆している。

採択番号 10B036

研究課題名 地球掘削科学の普及啓発を目的としたボーリングコア展示に適したアウトリーチ素材の開発

氏名 西本 昌司

所属(職名) 名古屋市科学館 (主任学芸員)

研究期間 平成23年2月16日-17日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

地球科学のような複雑系を対象とする研究では、その成果が一般にはあいまいに聞こえがちである。掘削コアを用いて、どのような研究が行われているのか、広く一般に理解いただくためには、単に研究成果を見せるだけでなく、そのプロセスを紹介することも重要と考える。

そこで、蛍光X線分析による元素濃度分布、帯磁率、電気比抵抗による含水量・ガンマー線透過率を用いた密度、自然ガンマー線量などの生データを一般に提示することで、分析から得られるデータを読み取るスキルが必要なこと、地道な分析の積み重ねが先端科学を切り開いていることを示す展示を開発したい。

本研究は、展示のためのコアを分析することで、一般の方に実物標本と生データを同時に見せられる教育素材をつくるものである。また、年間数十万人の来館者がある名古屋市科学館でこの展示を設置することは、教育効果を見ることができうるうえに、アウトリーチの面や貴センターのPR面でも大きな成果が期待できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

当館で保管中の岐阜県瑞浪市で採取した熱水変質を受けて多孔質になったと考えられる花崗岩のボーリングコアについてCTを撮影するとともに、空隙率を測定した。また、当館で展示されているエジプトで採取された湖底堆積物のボーリングコアについて、蛍光X線分析による元素濃度分布を測定した。

その結果、多孔質変質花崗岩コアの空隙率は40%にも及ぶことや空隙が連続的につながっていることが確認された。また、この空隙中に針状または板状の結晶が存在していることが確認できた(図1)。表面の肉眼観察とXRDから、これは方解石と推測され、掘削面だけにできたものではないと言える。湖底堆積物コアについては、元素分布プロファイルが得られた(図2)。ただし、縞構造がビーム径より細かいため測定結果の解釈については今後検討する必要がある。

このような当館に展示・保管されているボーリングコアのオリジナルデータを得られたことができたことは、学術的価値があるだけでなく、展示用として自由に加工を加えることができるというメリットもあり、展示や教材として利用しやすい素材が得られた。

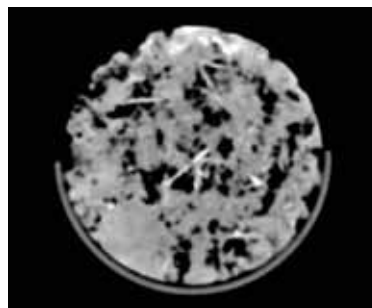


図1 多孔質変質花崗岩のCT像

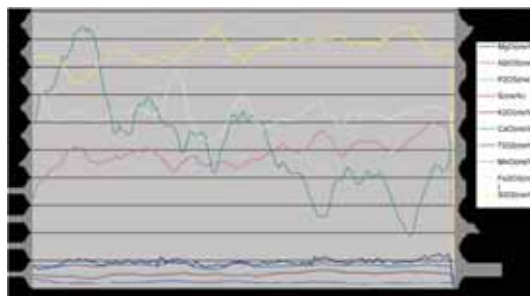


図2 エジプト湖底堆積物の組成分布

採択番号 10B037

研究課題名 IODP第317次航海ニュージーランド沖陸棚・陸棚斜面掘削試料を用いた海水準変動の解析

氏名 保柳 康一

所属(職名) 信州大学 理学部(教授)

研究期間 平成22年11月7日-13日

共同研究分担者組織 河潟 俊吾(横浜国立大学 人間科学部 准教授)
他 学生1名

【研究目的】

陸棚など縁辺海域は地層が形成される主要な場所であり、海水準変動と地域的テクトニクスの作る相対的海水準変動がその堆積パターンを決定づけるとされ、両者の関係はシーケンス層序学としてモデル化されている。シーケンス層序学は、それが確立した1988年以降、地層から海水準変動とテクトニクス、さらには地球変動記録の解読のためのモデル、もしくはツールとして重要な役割をはたしてきた。しかし、ここで提示されている汎世界的海水準変動曲線の検証はなされないままであり、特に海水準の変動量(上下の震幅)についての見積りは不確実な部分が多い。そこで、この研究では、IODP第317次掘削航海で得られた、陸棚-陸棚斜面堆積物試料をもちいて、この研究を行う。この研究では陸棚-斜面で求められている鮮新世以降のサイスミックシーケンス境界に年代を与えるため、ハイエイタスの少ない斜面サイトから得られた有孔虫化石を用いて酸素・炭素同位体比曲線を描く。さらに、陸棚サイトの有孔虫化石からも酸素・炭素同位体比曲線を求め、年代対比や海水準低下によって作られた時間間隙を求める。

【利用・研究実施内容】

IODP第317次航海のU1352地点の深度約250~500mの堆積物87試料から底生有孔虫化石 *Nonionella flemingi* を抽出しその2~6個体50~100 μ gを用いて、質量分析計IsoPrimeで酸素・炭素の安定同位体比の計測を行った。有孔虫の数が十分に多い試料については、テスト分析を行い、測定値が安定しない試料においては再計測を行ったため、分析した試料数は96試料となった。主に、酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)は3.0~3.5‰の間で変動した。最大値は深度351mの試料から得られた4.120‰、最小値は深度451mの試料の1.395‰の値をとった。また、安定炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)は0~-0.5‰の間で変動した。最大値は深度347mの試料の0.812‰、最小値は深度271mの試料の1.389‰である。 $\delta^{18}\text{O}$ と $\delta^{13}\text{C}$ の値の増減を見比べると、各々の値が突出している試料がいくつか見られる。深度298mの試料では $\delta^{18}\text{O}$ の値が2.026‰と前後の深度296mの試料で2.966‰、深度300mの試料で3.556‰といった値に比べて著しく減少しているのに対し、 $\delta^{13}\text{C}$ の値は0.810‰、前後の値は-0.023‰、-0.184‰と著しく増加している。同じ様な $\delta^{18}\text{O}$ の値が減少、 $\delta^{13}\text{C}$ の値が増加する試料は深度347mや深度418m、深度451m、深度481mの試料においても顕著に見ることができる。逆に、深度351mの資料における $\delta^{18}\text{O}$ の値は4.120‰、一つ前の深度347mの試料では1.474‰、二つ後の深度355mの試料では2.922‰に対し大きく増加、 $\delta^{13}\text{C}$ の値は-0.968‰、前後の二つの値は0.812‰、0.015‰と大きく減少している。このように全ての分析データで基本的に $\delta^{18}\text{O}$ の値と $\delta^{13}\text{C}$ の値が相反しており、2つの変動はミラーイメージを作っている。このことから、今回得られた酸素・安定炭素同位体比変動は、海洋の変動を記録したものであることが結論づけられる。これに得られているナンノ化石の年代をもちいて、Lisiecki and Raymo, (2005)の0.9Ma~1.8Maの間のスタックと比較して、今回の測定結果の分析値が示す同位体変動についてその海洋酸素同位体ステージ(MIS)を推定した。その結果から氷期を示すステージのうちMIS23, 33, 35, 37, 47, 49, 53, 57, 59, 61を認めた。

採択番号 10B039

研究課題名 IODP Exp. 325グレートバリアリーフ航海より採取された化石サンゴ骨格を用いたターミネーションIにおける海洋環境変動復元

氏名 井上 麻夕里
所属(職名) 東京大学 大気海洋研究所 (助教)
研究期間 平成22年10月3日-8日
平成22年12月20日-25日
平成23年2月1日-5日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的】

地球表層環境の中で、氷期から間氷期への移行期(ターミネーション)は最大の環境変動イベントのひとつであり、気候システムの中のサブシステム同士の相互関係を明らかにするための鍵を握る時期と考えられる。気候大循環モデルによるとターミネーション期には、大規模氷床の後退に伴い、海水準変動のほか、大気循環や海洋循環にも影響を及ぼしていたことが予測されているが、サンプリングの困難さから、低緯度域海洋における高時間分解能かつ高精度のデータは、いまだ不足している。IODP Exp. 325では、ターミネーションIにおける、より正確な海水準変動と環境変遷の復元を目的としてグレートバリアリーフ(GBR)においてサンゴ礁の掘削が行われた。ハマサンゴなどアラゴナイトの骨格を形成する造礁サンゴの化石試料は過去の海水温や塩分を月単位で復元することができるため、低緯度域においてどのような環境変化が起きたかを詳細に復元することが可能である。しかしながら、モデルの高精度化にも大きな影響を与える重要な時代である最終氷期最盛期(LGM)の化石サンゴ試料はこれまでに1, 2例しか報告がなく、当時の海水温などの季節変動を詳細に復元している研究はこれまでにほとんど報告されていない。今回採取された試料には、予察的な年代測定の結果、LGMや500年という短い期間で海水面が約20mも上昇したmeltwater pulse 1Aの化石サンゴ試料も含まれている可能性が指摘されており、ターミネーションIにおいて低緯度域の海洋環境、特に海水温がどのように変動したかを知ることができると期待される。

【利用・研究実施内容】

本研究ではExp. 325で採取された試料のうち、季節の違いによって形成される年輪が明瞭に刻まれていたハマサンゴ試料を用いて、微小試料を採取した後、高知大学海洋コア総合研究センター所有のIsoPrimeを用いて酸素・炭素安定同位体比の測定を行った。本試料の成長速度は年間約4~6mmであり、データの時間分解能は約2ヶ月である。また、予察的ないくつかの年代測定の結果と本試料の前後の堆積関係から、この試料のおおよその年代は14~15kaと推定され、mwp-1A前後の海洋環境を復元するのに適していることが予想される。測定の結果、酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)に季節性が認められたものの、値が-1.2~-3.3の範囲で変動しており、現生の試料に比べかなり高い値を示した。ここで、先行研究より当時の海水温が約3°C低かったことと、当時の氷床量を約85mと仮定し、酸素同位体比の海水温による変化分を $-0.18\text{‰}\text{°C}^{-1}$ (Gagan *et al.*, 1998)、氷床量による変化分を $0.0083\text{‰}\text{m}^{-1}$ (Schrag *et al.*, 2002)として計算すると、約0.25‰当時のGBR周辺海域の酸素同位体比が高かったことになり、現在に比べ塩分が高かったことが示唆される。北半球に比べ南半球は古海洋学的データが不足しており、ターミネーションIにおける南太平洋低緯度域のデータはほとんど得られていない。全球的な気候変動のメカニズムを知る上で、これから南太平洋のデータは不可欠であるため、今後も本試料の酸素同位体比の追加測定及び海水温の指標としてSr/Caなど微量元素の測定も進めていき、mwp-1a前後において南太平洋低緯度域がどのような海洋環境であったかを明らかにする必要があるだろう。

採択番号 10B041
研究課題名 琵琶湖堆積物コアの古地磁気・岩石磁気学的情報による約90-150kaの地球磁場変動と古環境変動の解析

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22年10月25日-29日
共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

琵琶湖の湖底堆積物は約1000mの厚さを持ち、約130万年前まで遡ると考えられている。特に最上部約250mは均質の粘土層(琵琶湖粘土層:T層)で約43万年間をカバーし、気候変動や地球磁場変動の良い記録媒体として、1960年代から学術掘削が行われ様々な研究が展開されて来た。例えば、Hayashida *et al.* (2007)では、過去4万年間の岩石磁気学的パラメータの変動記録にNGRIP氷床コアに見られるD-0サイクルに対応した変動が認められることを報告している。

2008年に高時間分解能での詳細な古環境変動/地球磁場変動の解析を行うために琵琶湖のほぼ中央部で約100mの掘削が行われ、約30万年間をカバーするコア試料が得られた。本研究で対象にするのは、そのコア試料(BIW08-B)の深度25.48m~45.10mの層準である。ほぼ均質のシルト質粘土層からなり、K-Tz, Aso-ABCD, Aso-3B, Aso-2, などの広域火山灰を含む。火山灰層の年代値から、対象層準は約90ka~150kaの時代をカバーしていると考えられ、堆積速度は約30cm/yrと推定されている。試料は7ccプラスチックキューブにより連続的に採取した。その試料の古地磁気学的・岩石磁気学的解析により、地球磁場変動、そして磁気特性変動に基づく古環境変動の解析を行う。この期間には、Blakeイベント(約12万年前)などの地磁気エクスカージョンの報告があり、その特異な地球磁場変動の詳細な記録が得られることが期待される。また、この期間は酸素同位体ステージ6-5に相当し、この気候変動期に伴う古環境変動の記録を含有磁性鉱物の種類、量、粒径の変動の観点から詳細に解析し、そしてその記録を既存の琵琶湖堆積物コアから得られている酸素同位体ステージ2-1の記録と比較検討することで、両期間での古環境変動の類似性や差異を解析しようと目論んでいる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

琵琶湖北湖中央部、沖島北方より採取された100mの湖底堆積物コア(BIW08-B)のうち、25.48-45.10mの層準(約90-150ka)を対象として古地磁気学的・岩石磁気学的解析を行った。目的は、堆積物形成時の地球磁場変動を復元すること、磁気特性変動と気候変動との対応を探ることである。

貴センターの機器を利用して、10層準(20試料)に対して高温および低温における磁気特性の測定を行った結果、堆積物に含まれる強磁性鉱物としてマグヘマイト化したマグネタイトとヘマタイトの存在が認められた。そして、残留磁化および堆積物の磁気特性を担う主要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分かった。昨年度と今年度の他の貴センターでの共同利用研究課題による分析によっても同様の解析結果が得られ、琵琶湖堆積物に含まれる強磁性鉱物の主たるものは、場所/層準によらず、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。

対象コア試料に対して、段階交流消磁実験により自然残留磁化の安定性を検討し、初期磁化率(χ)の異方性に基づくコア変形の評価を行なった。安定な残留磁化成分の伏角はコアを通じて概ね30-60°で変動し、平均伏角は地心双極子に基づくコア採取地点での期待値54.7°よりも低かった。このことより、堆積物が圧密の影響を受けた可能性が示された。

残留磁化方位と相対的古地球磁場強度の変動には、地磁気エクスカージョンを示唆する特異な変動が、約93ka, 104-108ka, 133kaにおいて認められた。年代的にBlake Eventに対応する可能性があるが、得られた変動パターンは世界的に報告されている特徴とは異なった。このことは、Blake Eventの地磁気エクスカージョンにおいては、地球磁場が双極子的な振舞をしなかった可能性を示唆する。

非履歴性残留磁化率(χ_{ARM})と χ_{ARM}/χ の変動から、マグヘマイト化したマグネタイトの量の増大と粒径の細粒化、量の減少と粒径の粗粒化とが同調して起こることが示された。 χ_{ARM}/χ と種々の気候指標との対比より、温暖・湿潤な時期に対応して細粒な磁性鉱物の量が急減する変動が、約101-105ka, 122-125ka, 132-136kaで認められた。Hayashida *et al.* (2007)では、Dansgaard-Oeschgerサイクルに対応して、温暖期に細粒な磁性鉱物の量が増加する変動があることを示したが、本研究結果はその傾向とは異なる。今後の更なる検討が必要である。

採択番号 10B042

研究課題名 下北沖コアによる最終氷期以降の北西太平洋における海洋鉛直構造の解明

氏名 箕浦 幸治

所属(職名) 東北大学大学院 理学研究科 地学専攻 (教授)

研究期間 平成22年10月12日-16日

共同研究分担者組織 他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

2004年淡青丸によって採取されたKT-04-21(下北沖コア)より産出する浮遊性および底生有孔虫の化石殻の放射性炭素年代測定を行い、年代既知の挟在テフラとの年代差から最終氷期以降の北西太平洋における海洋の鉛直混合過程を明らかにする。併せて、有孔虫化石殻の炭素および酸素の安定同位体比を測定し、起源海水を特定する事で、表層および中層の経時的な海流変動(水平構造)を解明する。

底生有孔虫(深層)と中層および表層に生息する浮遊性有孔虫の3種を特定して安定同位体測定を行う計画であり、これらの結果に基づき、海洋の異なる深度での同位体比の時系列変動を復元する。テフラ年代値利用による海洋鉛直混合過程の解明は研究例が少なく、氷河性海水準変動に伴う3次元的な海洋循環の変動が解明できると期待している。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

今回の研究地域である下北半島沖周辺の先行研究により報告されている堆積物コアは約1000~2000mの水深で掘削されたものが多く、本研究で用いたコアのように水深500mよりも上位に位置するコアの記録は希少である。このようなコアを用いて、下北半島沖ではあまり例のない、より浅海域の古海洋変動の復元を行った。

まず、コアに挟在するテフラの同定と加速器質量分析計(AMS)による有孔虫の放射性炭素年代の測定を行い、本研究コアの年代モデルを作成した。これにより、本研究コアが過去約4万5千年間で堆積していることが明らかとなった。

次にコアに含まれる浮遊性有孔虫と底生有孔虫の殻の酸素・炭素安定同位体比を高知大学海洋コア総合研究センター所有の安定同位体比質量分析計Isoprimeを用いて測定を行った。底生有孔虫殻の酸素安定同位体比とコアの岩相変化、そして含泥率は本研究地域における過去の海水準変動を記録していると考えられる。Uchida *et al.* (2004)やKoizumi *et al.* (2006)によって示された、本研究地域周辺で採取されたコアの底生有孔虫殻の酸素安定同位体比変動との比較により、本研究コアは海洋酸素同位体ステージ2(MIS-2)の寒冷化のピークであるMIS-2.2を記録していることが明らかとなった。また酸素同位体比変動にてMIS-2.2が確認された層準に近い層準の岩相には混濁流に起因すると考えられるサンドパッチが見られ、MIS-2.2を境として急激な海水準変動が起きたことを示唆する。また、最終退氷期(約1~2万年前)における岩相や含泥率の変動はグリーンランド氷床コアの酸素安定同位体比変動で示される、北半球高緯度域の気温変動と調和的であった。これにより、本研究地域は最終退氷期において北半球高緯度域の大規模気温変動に伴う海水準変動の影響を受けていたと考えられる。

また底生有孔虫殻の炭素安定同位体比は3~4万年前の層準において2000~3000年の時間幅で異常値を示した。本研究コアの採取された下北半島沖では先行研究によりメタンハイドレートの融解による炭素同位体比異常が報告されている(Uchida *et al.*, 2004, 2008; Hoshiba *et al.*, 2006)。しかし、メタンハイドレートは低温かつ高压の条件下で形成されるため、海におけるその埋蔵域は水深500m以深であると言われる。また、先行研究(Uchida *et al.*, 2004; Hoshiba *et al.*, 2006)により、メタンハイドレートの融解による有孔虫殻の炭素同位体比異常は500年以下の時間幅で生じることが分かっている。ところが、本研究コアで見られる炭素同位体比異常は2000~3000年の時間幅で起こっており、またコアが採取された水深も500m以浅であるため、海底における過去のメタンハイドレートの融解によるものとは考えにくい。本研究コアの採取された場所の近隣には後期更新世に活動していたことが疑われる断層が存在する。よって本研究コアで見られる炭素同位体比異常は3~4万年前の断層運動等による、長期に渡るメタン冷湧水が原因なのではないかと考えられる。

採択番号 10B043

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22年11月21日-29日

平成23年2月28日-3月10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22年11月21日～29日と平成23年2月28日～3月10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 (Gardner 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109試料の分析を実施した。層位間隔は、0.5～4m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と略記) と *Globigerina quinqueloba* の2種を用いることとした。また、分析層準は、昨年度実施した220-350kaの期間以降の、350-1400kaの期間とした。

分析の結果、107試料から有効な値を得ることができた。*N. pachyderma* (S) の酸素同位体比は1.2～4.1‰で、*G. quinqueloba* のそれは1.5～3.3‰で変動した。また、今年度分析した350ka以前について同一層準と比較すると、約520kaの2層準と900ka、および1200kaの計4層準を除いて、*N. pachyderma* (S) の酸素同位体比の値が常に大きい傾向にある。また、両種の酸素同位体比の差は、分析した層位間隔の制約から数万年以下の周期は読み取れないものの、おおよそ、約500～700kaと800～950kaで小さく(約0.5‰以下)、700～800kaと950～1150kaでは差が大きい(最大で1.4‰)。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350ka以前は、15万年～20万年の間隔で寒冷で低塩な環境と、海洋表層が比較的な温暖で水温躍層の発達する環境を繰り返したと考えられる。

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ると考えられている (Shimada *et al.*, 2008)。珪藻マットを形成する主要な珪藻種 *Thalassiothrix longissima* は、約500～600kaと約800～9000kaで多産し、両期間中、同種は珪藻群集の50～100%を占める。これに本研究で得られた浮遊性有孔虫の酸素同位体比変動を考慮すると、珪藻マットの形成は、主に低塩分・低水温の表層水で行われた可能性が指摘される。今後、昨年度の共同利用研究で得られた成果を加えて、過去140万年間の北大西洋での珪藻マットの形成過程と古環境変動との関連を考察する必要があるだろう。

採択番号 10B044

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22年11月29日-12月3日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的・期待される成果】

房総半島の鮮新-更新統の堆積年代は、北半球における大陸氷床が形成され、地球の寒冷化が急速に進んだ時期であり、古海洋学的に重要である。しかし、これらのことを示すデータは主に大西洋、東赤道太平洋から採取されたコアからもたらされたものであり、太平洋西岸のデータは非常に少ない。

南房総に分布する鮮新統千倉層群の布良層～畑層については、申請者が行った古地磁気等の予察的研究や、平成17-21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1.5～3.5Ma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-0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することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

測定試料：

千倉層群布良層中～上部において、層厚約3m間隔で計80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。80層準のうち、50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、いくつかの層準において複数種の底生有孔虫を拾い出した。これらをあわせ、本研究では合計70試料の測定を行った。

同位体測定の実施：

平成22年11月29日から12月3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70測定行った。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21年度後期まで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。

古地磁気および底生有孔虫の酸素同位体を基に、千倉層群布良層上部の層厚約500mにわたる層準における詳細な編年を行った。その結果、当該層準が Kaena 逆磁極帯を含む Gauss 正磁極帯上部および松山逆磁極帯下部に、得られた酸素同位体カーブはLR04酸素同位体標準カーブ (Lisieski and Raymo, 2005) との対比により MIS G16～93の間に対応することがわかった。さらにテフラ層 Okr1-15を認定し、岩相、鉱物組合せおよびガラスの化学組成の類似性からその内8枚を本邦で報告されている広域テフラと対比した。またLR04タイムスケールでMIS 104とされていた Matuyama/Gauss境界は、MIS 103に当たることがわかった。これはATNTS 2004 (Lourens *et al.*, 2005a) で採用されている地中海の腐泥層序と整合的である。

採択番号 10B045

研究課題名 下北沖C9001Cコアの生物源オパールの変遷

氏名 堂満 華子

所属(職名) 滋賀県立大学 環境科学部 (助教)

研究期間 平成23年3月14日-18日

共同研究分担者組織 千代延 俊 ((財)地球環境産業技術研究機構 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)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

北西太平洋の気候は東アジアモンスーンに大きく支配されており、その成立過程を明らかにすることは将来へむけた気候変動予測へ極めて重要な示唆を与える。なかでも海洋の第一次生産者たる植物プランクトンは、日射量変化や微量元素量変化に敏感に反応してその生産量を増減させる。しかしながら、現在の海洋の物理・化学的現象と植物プランクトン生産量の関連性は未だに不明な点が多く、過去に適応させるには情報量が少ないという問題点があった。

そこで、本研究申請では、各種海洋現象と植物プランクトンの群集および生産量変化の関連性を明らかにして定量的なプロキシを確立させた上で、その結果に基づいて北西太平洋域の古海洋水塊構造・古気候を復元し気候変動のトリガーを解明する事を目的としている。その為に、地球物理・化学的データが蓄積されつつある北西太平洋下北半島沖コアに含まれる円石藻群集・生産量や生物源オパールの解析を行い、大気と海洋の相互作用を解明する。また、生物源オパールの解析には高知大学海洋コア総合研究センターの分光UV測定機による測定が必要であるため、同センターの機器使用の申請を行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成23年3月14日から同年3月18日まで、高知大学海洋コア総合研究センター所有の紫外可視分光光度計とそれに関連する実験器具を利用し、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CK06-06 902-C9001Cの生物源オパール含有量を測定した。平成22年度は、前年度に引き続き、C9001Cコアの深度約177m~最下部までの131試料を対象として試料処理を行い、そのうち47点について生物源オパール量を測定した結果、同コアの深度約177~256mについて生物源オパール量データを得た。

C9001Cコアの深度約177~256m層準は、海洋酸素同位体ステージ(MIS)13/12境界付近からMIS9/8境界付近に相当する。この期間の生物源オパール量は平均で約18wt.%であった。また、MIS12/11境界付近ならびにMIS9で30wt.%を超える高い値が認められた。

平成22年度と前年度の結果を総合し、その成果を以下に述べる。この2カ年では、生物源オパール量の測定対象としているC9001Cコアの最上位から最下部までの全262層準(約1.5m間隔)のうち、深度0~256mの計175層準について生物源オパール量の測定結果を得た。ただし、このうちの76層準については、測定期間の標準試料にもとづく検量線の精度が必ずしも十分ではないため、再測定が必要である。この点を踏まえ、暫定的な結果としてC9001Cコアの生物源オパール量変動をみると、同コアの深度0~256m層準まではMIS1~12/13境界付近に相当し、この期間の生物源オパール量は約4~42wt.%の範囲で変動し、平均で約18wt.%であった。C9001Cコアの生物源オパール量は、MIS12/11境界付近、MIS9、MIS6/5境界付近、そしてMIS1で30wt.%を超える高い値を示し、それ以外の期間ではおおむね10~20wt.%の範囲で推移し、明瞭な氷期-間氷期サイクルが認められなかった。

C9001Cコアは、主に珪藻質シルト質粘土からなる。珪藻は海洋の中高緯度域の一次生産の重要な担い手であり、珪藻がつくりだすオパールの殻は、珪質堆積物として生物生産性の高い海域に広く分布している。したがって、C9001Cコアの生物源オパール量変動は、同コアの採取された下北半島沖海域の生物生産量変動を明らかにするための重要な指標のひとつである。現時点で暫定的ではあるが、C9001Cコアの生物源オパール量からみた生物生産量変動は、MIS12/11境界付近やMIS6/5境界付近といった氷期から間氷期へと移行する時期に顕著に高まったことを示唆している。今後の課題として、コア最下部までの残る87層準について引き続き測定を行うとともに、十分な精度が得られていない層準についてさらなる精査が必要である。

平成22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 10T001

研究課題名 Thermoremanence properties of patterned magnetite thin-films produced
electron-beam lithography

氏名 Adrian Muxworthy

所属(職名) Department of Earth Sciences, Imperial College London (Royal Society
University Research Fellow)

研究期間 平成22年4月19日－27日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

To understand the fundamental recording abilities of the magnetic minerals, we have made synthetic, patterned magnetite samples, i.e., arrays of approximately 100,000 identical magnetite grains of various grain-sizes and variable spacing. Most of the samples are magnetically pseudo-single domain, with one single domain sample (individual grain size <100 nm). There is a range of interaction states/spacings.

The aim of the project and the visit to the Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, was to investigate the response of such ideal samples to thermoremanent magnetization acquisition, and their ability to record and return reliable field intensity information. Such samples are unique, and provide an ideal test for the theories behind “vectorial” palaeomagnetism.

【利用・研究実施内容・得られた成果】

Two experiments were undertaken during my visit. First, a simple thermal demagnetization experiment for the samples induced with a thermoremanence. Secondly, a classic Thellier-Thellier experiment was undertaken to assess the ability of the samples to return a reliable estimate of the inducing field intensity. To reduce chemical alteration, the samples had been vacuum-sealed in quartz glass capsules.

The thermal demagnetization experiment was successful. The Thellier-Thellier type experiment, which includes many heating and cooling steps, yielded some interesting results, but there was still some chemical alteration within the samples.

However, the results were still interesting. Samples whose hysteresis parameters were highly multi-domain, still yielded essentially correct paleointensity estimates, supporting the “pseudo-single domain” paradox that has been observed for natural samples but never previously tested on synthetics of such high quality.

**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23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/>

