

年報

Center for Advanced Marine Core Research Kochi University

高知大学 海洋コア総合研究センター

年報

高知大学 海洋コア総合研究センター

Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University



高知大学海洋コア総合研究センターの平成25年度活動報告書をお届けします。

本センターは、国際深海科学掘削計画（IODP）で得られた掘削コアを中核にした海底試料の分析・計測および保管を任務とする全国共同利用施設として、全国の研究者と連携した多くの共同研究活動を行ってきました。平成25年度は6年間の中期計画の後半初年度にあたり、文部科学省による中間評価が実施されました。利用者のご支援・協力のおかげで中間評価を無事乗り切ることが出来ました。感謝いたします。

平成24年度の補正予算で承認されたコア保管庫の増設は、さまざまな理由で25年度内に工事終了には至りませんでした。26年度の秋口には実験施設を含めて完成の予定です。工事期間中に施設を利用いただいた方々には一部ご不便をおかけしたと思います。この場をお借りしてお詫びいたします。

研究活動としては、昨年度に引き続き掘削コア試料を用いた、地球環境変動要因の解明、古地球磁場変動に関する研究、海底資源の基礎研究に加え、地球科学と生命科学を融合した新たな研究分野の展開を目指しました。特に、本年度は文部科学省「海洋資源利用促進技術開発プログラム 海洋鉱物資源広域探査システム開発」に採択され、海底熱水鉱床の探査・利用を目指した、海水の化学・生物系成分の高精度計測技術の汎用化に向け事業を開始しました。また、パーティカルサイスミックケーブル方式反射法地震探査（VCS）と高周波音源を組合わせた接地型高解像探査システムの開発（文部科学省受託事業；海洋資源利用促進技術開発プログラム 海洋鉱物資源探査技術高度化）も継続で事業を推進しました。

教育活動としては「レアメタル戦略グリーンテクノロジー創出への学術的教育研究拠点の形成」が文部科学省特別経費に採択され、新たに設置した「海洋鉱物資源科学準専攻」に、当センターから兼務教員2名を含む6名が参画し、大学院修士教育の充実・育成を図っています。

若手研究者の育成では、地球深部探査船「ちきゅう」他の掘削船乗船予定の若手研究者、および掘削コアを用いた研究を希望する大学院生を対象に、日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）と連携して、コアスクールを今年度も実施しました。今年度は韓国をはじめ外国からの研究者・学生を受け入れ、体制の国際化を推進しました。

我々の研究に対する社会の理解を得るための広報活動として、高校生を対象のサマー・サイエンス・キャンプ、および一般市民を対象にした2回の市民講演を開催しました。またスーパー・サイエンス・ハイスクールの支援を行いました。

また、本年度は他機関との連携の推進を図り、海洋研究開発機構、石油天然ガス金属鉱物資源機構、さらに、東北大学学術資源研究公開センター総合学術博物館と教育・研究分野での連携協定を結びました。今後とも、アカデミアのみならず他機関との連携を推進し、共同利用共同研究拠点の活動の場を広げたいと考えています。

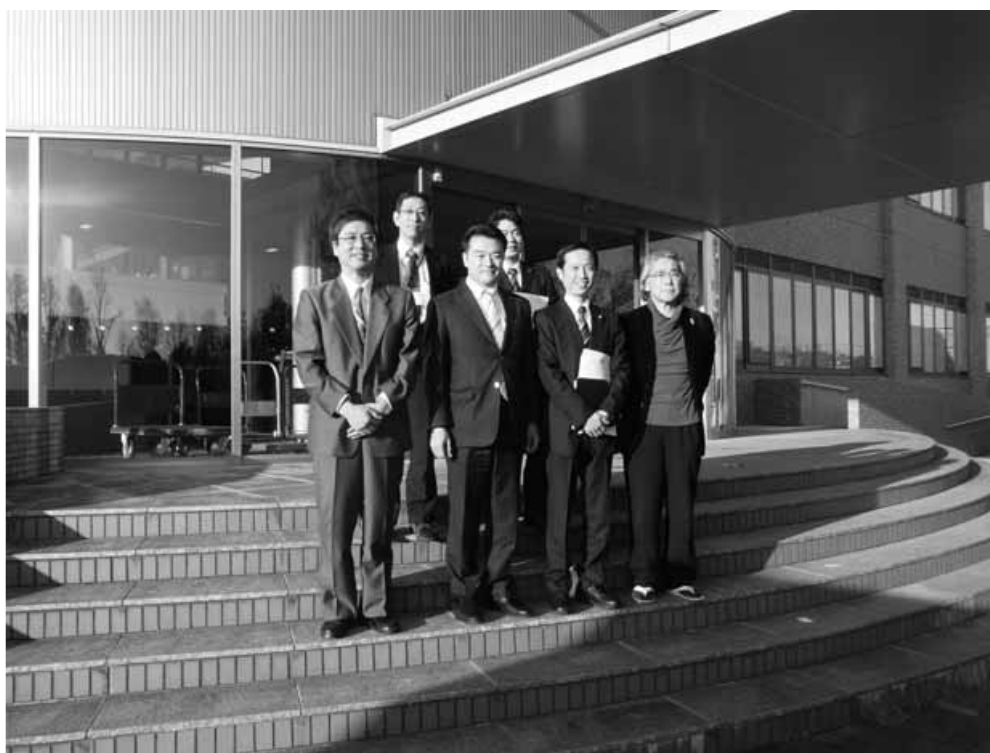
来年度以降も次期中期計画を視野に入れ「研究拠点」としての役割を果たすべく、共同利用・共同研究が円滑に行われるよう施設整備の拡充・運営体制の改善に努めてまいります。ご支援ご鞭撻よろしくお願い申し上げます。

海洋コア総合研究センター長 徳山 英一

今年度のトピックス



平成24年度補正事業 新保管庫棟建設
(平成26年3月27日撮影)



高知コアセンター視察 (平成26年3月22日)

下段左より 木下正高海洋研究開発機構高知コア研究所長, 大岡敏孝衆議院議員, 高野光二郎参議院議員,
徳山英一海洋コア総合研究センター長
上段左より 村山雅史海洋コア総合研究センター教授, 阿部孝宮城県議会議員



防災シンポジウム（平成26年3月23日）

左より高野光二郎参議院議員，大岡敏孝衆議院議員，安部孝宮城県議会議員，尾崎正直高知県知事，二階俊博衆議院議員，金田義行海洋研究開発機構地震津波・防災研究プロジェクトリーダー，徳山英一海洋コア総合研究センター長，木下正高海洋研究開発機構高知コア研究所長，原忠高知大学自然科学系農学部門准教授



第2回KCC講演会（平成26年2月1日）



東北大学学術資源研究公開センター総合学術博物館との連携と協力に関する協定を締結
(平成26年3月1日)

西博物館長（右）と徳山センター長



小学生の見学の様子

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"> ・平成24年度補正事業 新保管庫棟建設 ・高知コアセンター御視察 ・防災シンポジウム ・第2回KCC講演会 ・東北大学学術資源研究公開センター総合学術博物館との連携と協力に関する協定を締結 ・小学生の見学の様子
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. 学内共同利用 9</p>
Conference	<p>3. 国際交流 11</p> <p>3-1. 国際シンポジウム等の主催・参加状況 11</p> <p>3-2. 学術国際交流協定の状況 11</p> <p>3-3. その他の国際研究協力活動の状況 11</p>
Special Lecture	<p>4. シンポジウム・セミナー等 12</p> <p>4-1. 平成25年度共同利用・共同研究成果発表会 12</p> <p>4-2. 防災シンポジウム「高知から南海・東南海地震を考える 災害に対して国土を強靱化するにはどうするべきか」 16</p> <p>4-3. 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」第4回掘削コア科学シンポジ ウム」 18</p> <p>4-4. 公開セミナー</p> <p>1) 「NanoSIMS application to paleoceanography」 講師：佐野 有司 客員教授 20</p> <p>2) 「メタンハイドレートの資源開発」 講師：佐伯 龍男 客員教授 20</p> <p>3) 「Environmental magnetic record of paleoclimate, un- roofing of the Transantarctic Mountains, and volcanism in Late Eocene to Early Miocene glacial marine sediments from the Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica」 講師：Andrew P. Roberts 客員教授 20</p> <p>4-5. KCCセミナー 21</p>

Contents	
Social Activity	<p>5. 社会活動..... 23</p> <p>5-1. 科学啓発活動..... 23</p> <p>(1) J-DESCコアスクール..... 23</p> <p> i) 「コア解析基礎コース」..... 23</p> <p> ii) 「コア同位体分析コース」..... 25</p> <p>(2) サマー・サイエンスキャンプ2013..... 27</p> <p>(3) スーパーサイエンスハイスクール..... 31</p> <p>(4) センター一日公開..... 33</p> <p>5-2. IODP (統合国際深海掘削計画, 国際深海科学掘削計画) 関連委員活動..... 36</p> <p>5-3. 学会等及び諸委員会における活動状況..... 36</p> <p>(1) 学会等..... 36</p> <p>(2) 外部委員等..... 37</p> <p>(3) 学内委員等..... 38</p> <p>5-4. 一般講演..... 39</p> <p>5-5. 公開講座..... 44</p> <p>5-6. 視察・見学一覧..... 45</p>
Member	<p>6. 構成員..... 46</p>
Research	<p>7. 研究業績..... 47</p> <p>7-1. 徳山 英一 (特任教授) 47</p> <p>7-2. 小玉 一人 (教授) 48</p> <p>7-3. 安田 尚登 (教授) 50</p> <p>7-4. 津田 正史 (教授) 51</p> <p>7-5. 村山 雅史 (教授) 51</p> <p>7-6. 池原 実 (准教授) 54</p> <p>7-7. 岡村 慶 (准教授) 61</p> <p>7-8. 山本 裕二 (助教) 63</p> <p>7-9. 白井 朗 (教授) 67</p> <p>7-10. 西岡 孝 (教授) 69</p> <p>7-11. 足立 真佐雄 (教授) 74</p> <p>7-12. 岩井 雅夫 (教授) 76</p> <p>7-13. 橋本 善孝 (准教授) 78</p> <p>7-14. 市榮 智明 (准教授) 81</p> <p>7-15. 藤内 智士 (助教) 82</p> <p>7-16. 氏家 由利香 (研究員) 82</p> <p>7-17. 齋藤 有 (研究員) 83</p> <p>7-18. 山口 龍彦 (研究員) 84</p> <p>7-19. KARS Myriam (研究員) 85</p>
Research	<p>8. 研究活動..... 87</p> <p>8-1. 研究費受け入れ状況..... 87</p> <p>(1) 特別教育研究経費..... 87</p> <p>(2) 学内競争資金..... 87</p> <p>(3) 科学研究費補助金..... 88</p>

		Contents
(4) 受託研究	92	Research
(5) 共同研究	93	
(6) 研究助成	94	
8-2. 乗船研究航海実績	95	
9. 教育活動	98	Education
9-1. 担当講義一覧	98	
9-2. 博士論文題目一覧	101	
9-3. 修士論文題目一覧	101	
9-4. 卒業論文題目一覧	101	
9-5. 非常勤講師等	102	
10. マスコミ報道	103	Press Release
(別添) 平成25年度共同利用・共同研究成果報告書	112	Appendix

1 はじめに

1-1 活動概要

【平成25（2013）年】

4. 1 着任
山口 龍彦 研究員
5. 19-24 展示ブース出展
日本地球惑星科学連合2013年大会（共同出展：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）
5. 31 転出
氏家 由利香 研究員
6. 13 KCCセミナー
「NanoSIMS application to paleoceanography」講師：佐野 有司 客員教授（東京大学 大気海洋研究所 海洋化学部門 教授）
7. 1 着任
KARS Myriam 研究員
8. 19-21 サマー・サイエンスキャンプ2013（主催：公益財団法人 日本科学技術振興財団）
9. 12 海洋情報業務に貢献した功績により第142回水路記念日に海上保安庁長官名にて感謝状を授与 徳山 英一 センター長
9. 24 平成25年度 第1回共同利用・共同研究拠点課題選定委員会
10. 18 スーパー・サイエンス・ハイスクール 高知県立高知小津高等学校 理数科（主催：独立行政法人 科学技術振興機構）
11. 3 高知コアセンター 一日公開（来訪者数：約1,200名）
11. 6-17 特別展示
「小惑星探査機「はやぶさ」×地球深部探査船「ちきゅう」」（主催：高知市教育委員会，後援：高知コアセンター（高知大学 海洋コア総合研究センター，独立行政法人 海洋研究開発機構），協力：独立行政法人 宇宙航空研究開発機構／於：高知市立自由民権記念館）

【平成26（2014）年】

2. 1 第2回高知コアセンター講演会「海からの め・ぐ・み ～海は宝の山～」（共同主催：独立行政法人 海洋研究開発機構 高知コア研究所／於：高知県立県民文化ホール グリーンホール）
2. 13 KCCセミナー
「メタンハイドレートの資源開発」講師：佐伯 龍男 客員教授（独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油開発技術本部技術部メタンハイドレート開発課長）
2. 27 KCCセミナー
「Environmental magnetic record of paleoclimate, unroofing of the Transantarctic

Mountains, and volcanism in Late Eocene to Early Miocene glacial marine sediments from the Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica]

講師：Andrew P. Roberts 客員教授 (Dean, College of Physical and Mathematical Sciences, The Australian National University)

- 3. 3-6 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. 7-9 J-DESCコアスクール コア同位体分析コース
(主催：日本地球掘削科学コンソーシアム：J-DESC)
- 3. 10-11 平成25年度 共同利用・共同研究成果発表会
- 3. 11 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」第4回掘削コア科学シンポジウム
- 3. 23 防災シンポジウム「高知から南海・東南海地震を考える 災害に対して国土を強靱化するにはどうするべきか」(共同主催：東北大学総合学術博物館, 共催：独立行政法人 海洋研究開発機構 高知コア研究所, 高知県, 高知市, 後援：高知県教育委員会／於：高知県立 高知追手前高等学校・芸術ホール)
- 3. 24 平成25年度 第2回共同利用・共同研究課題選定委員会

1-2 運用体制と活動概略

本センターは設立10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、外国人研究員1名、技術補佐員1名の追加採用を行った。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93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、口頭発表、ポスター発表合わせて35件の発表があり活発な議論が行われた。東北大学学術資源研究公開センター総合学術博物館との連携と協力に関する協定を締結にあたり記念シンポジウムを開催し、防災シンポジウム「高知から南海・東南海地震を考える～災害に対して国土を強靱化するにはどうすべきか～」を開催し、研究者や政策者や政治家の目線で議論して頂き、約130名の一般参加者があった。また、学内シンポジウム（1件）、公開セミナー（3件）を開催した。

高知コアセンター（Kochi Core Center, KCC；本センターと高知コア研究所の共通愛称）としては、日本地球惑星連合大会（5月）、日本地質学会（9月）などの学会においてブース展示や一日公開を共同で行い、国内外の研究者や外部の一般の方々に広く普及活動を行った。特に、昨年引き続き、一般市民向けの講演会を高知市内で開催し、第二回高知コアセンター講演会「海からのめ・ぐ・み ～海は宝の山～」と題し、約200名の参加者があり盛況であった。日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）主催のもと、全国の大学生や院生、研究者を対象としたコアスクール2件、「コア解析基礎コース」、「コア同位体分析コース」が開催され、国内の学生のみならず、海外（米国、韓国、台湾）から6名の参加者があり、国際コアスクールとして開催された。

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～」の開催や、スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）も受け入れ、一般団体見学とともに科学啓発活動にも力を入れている。

海洋コア冷蔵保管庫はほぼ満杯状態であったが、平成24年度の補正予算において増設が認められた。新たに150km分の海洋コアが冷蔵保管できる新棟屋が建設中であり、平成25年度秋に完成予定である。

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・研究機関からの件数が100件を超え、学内機器利用も70件と多い。毎年11月に行っている「高知コアセンター一日公開」では、地域の方々が約1,200名（昨年度は約1,280名）訪れ、大盛況であった。

平成25年度センター来訪者数

摘 要	件 数	延べ人数
国 外	12	83
大 学 ・ 研 究 機 関	191	1,276
小 学 校 ・ 中 学 校 ・ 高 校	14	388
国	4	6
自 治 体	7	18
民 間 団 体	56	125
一 般	18	1,253
学 内	179	841
共同利用・共同研究	109	927
学会・研究会・シンポジウム・WS・セミナー	9	78
コアスクール	2	49
サイエンスキャンプ	1	30
見 学	31	524
学 内 機 器 利 用	59	624

2 センター共同利用

2-1 共同利用・共同研究（平成25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25年10月1日－平成27年9月30日）

磯部 雅彦 高知工科大学 副学長 教授
高橋 孝三 北星学園大学 社会福祉学部 教授
林田 明 同志社大学 理工学部長 教授
徳山 英一 高知大学 海洋コア総合研究センター長 特任教授（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26年3月11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24年3月1日－平成26年2月28日）

井龍 康文 東北大学大学院 理学研究科 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25年3月25日（平成25年度前期，前期・後期募集分）

平成25年9月24日（平成25年度後期募集分）

平成25年度前期共同利用・共同研究採択課題一覧

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	担当教員
13A001	西南日本内帯、犬山地域に分布する赤色チャートの詳細古地磁気層序	宇野 康司	岡山大学大学院教育学研究科 准教授	小玉
13A002	地球史を通じた海底環境復元プロジェクト1：鉄沈殿層の形成メカニズムと太古代・原生代の海洋底環境復元	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 准教授	池原
13A003	プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究	星 博幸	愛知教育大学教育学部 准教授	小玉 山本
13A004	パナマ地峡の成立と北太平洋海洋循環変化	岡崎 裕典	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 准教授	池原
13A005	インド洋海底堆積物を用いた前期始新世の短期的地球温暖化イベントに関する研究	安川 和孝	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 D2	池原
13A006	日本海溝緊急掘削試料の古地磁気・岩石磁気分析	三島 稔明	大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻 特任講師	小玉 山本
13A007	南アフリカ古原生代ダイアミクタイトから分離精製したケロジェンの炭素同位体分析：スノーボールアース・イベントの有機地球化学的証拠の探索	数田 ひかる	大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 助教	池原
13A008	深海底堆積物の古地磁気層序及び古地磁気強度推定	山崎 俊嗣	東京大学大気海洋研究所 教授	山本
13A009	後期鮮新世における貝形虫化石のMg/Caを用いた温度勾配の復元	山田 桂	信州大学理学部 准教授	岡村
13A010	地球磁場強度変化を用いた2Ma 前後の地磁気層序の確立	AHN YEONSEON	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 D2	山本
13A011	地磁気と気候のリンク	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
13A012	ジルコン単結晶を用いた古地磁気強度実験の予察的研究	佐藤 雅彦	九州大学比較社会文化研究院環境変動部門 学術研究員	山本
13A013	非破壊分析手法を用いた津波堆積物同定技術の開発	後藤 和久	東北大学災害科学国際研究所 准教授	村山 山本
13A014	花崗岩中の強磁性鉱物分析に基づく微細クラック形成メカニズムの研究	伊藤 康人	大阪府立大学大学院理学系研究科 准教授	山本
13A015	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
13A016	過去1万7千年間の新潟沖の水温復元のための酸素同位体比層序構築	小平 智弘	富山大学大学院理工学教育部 M1	村山
13A017	底生・浮遊性有孔虫の安定同位体組成に基づく日本海の古海洋環境の復元～特にメタン湧出イベントに関連して～	松本 良	明治大学研究 知財戦略機構 特任教授	池原
13A018	高知県横倉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	高知学園短期大学生活科学学科 教授	山本
13A019	微生物変質様組織・微生物化石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
13A020	秋田県鹿半島一ノ目潟湖底堆積物の微量元素から読み取る古気候復元に関する研究	内藤 慶一	東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門海洋底テクトニクス分野 M1	村山
13A021	北西オーストラリアBonaparte湾海洋堆積物を用いた、最終氷期最盛期の海水準及び古環境復元	石輪 健樹	東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門海洋底テクトニクス分野 M2	池原
13A022	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	山本 村山
13A023	タービダイト単層内の特徴変化に基づく混濁流の古水理条件の推定	新井 和乃	千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻 D3	村山
13A024	琵琶湖湖底、極表層堆積物の岩石磁気学的研究極表層堆積物の磁気的特性に対する湖底水質環境の変動及び初期続成作用の影響の解明	石川 尚人	京都大学大学院人間環境学研究科 教授	小玉 山本

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	担当教員
13A025	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による有機物の起源の制約	山口 耕生	東邦大学理学部化学科 准教授	池原
13A026	浅海生態系における堆積物中の埋没炭素量とその起源の解明	桑江 朝比呂	港湾空港技術研究所沿岸環境研究領域 チームリーダー	山本 村山
13A027	考古地磁気試料を用いた古地磁気強度測定による完新世地球磁場強度の復元	畠山 唯達	岡山理科大学情報処理センター 准教授	山本
13A028	化学分析を用いた津波堆積物同定手法の開発	藤野 滋弘	筑波大学生命環境系 助教	村山 池原 山本
13A029	永久凍土コア中アイスレンズおよび気泡の三次元分布解析と地球雪氷学的分析	池田 敦	筑波大学生命環境学研究所 准教授	村山
13A030	熊野沖巨大分岐断層における強震動変形堆積物を用いた断層活動履歴の推定	坂口 有人	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	村山
13A031	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
13A032	房総半島に分布する鮮新-更新統を用いた精密古地磁気記録の復元	岡田 誠	茨城大学理学部 准教授	山本
13A033	岩石磁気学的手法に基づくタービダイトの発生・運搬・堆積過程の解明	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
13A034	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 岡村
13A035	中生代遠洋性堆積層における古地磁気学的検討：全球シリカ循環の解読に向けて	池田 昌之	愛媛大学大学院理工学研究科(理学系)学振PD	山本
13A036	大量絶滅後の海洋における環境回復過程の解明－三疊紀前期およびジュラ紀前期－	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科(理学系)准教授	池原
13A037	東北地方太平洋沖地震津波堆積物分析に基づく古津波復元のための堆積物認定手法に係わる各種分析	原口 強	大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻 准教授	村山
13A038	海底熱水性重晶石の放射非平衡年代測定	豊田 新	岡山理科大学理学部 教授	村山
13A039	延岡衝上断層学術掘削	木村 学	東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 教授	村山

平成25年度後期共同利用・共同研究採択課題一覧

採択番号	課題名	代表申請者	申請者所属・職名	担当教員
13B001	西南日本内帯、犬山地域に分布する赤色チャートの詳細古地磁気層序	宇野 康司	岡山大学大学院教育学研究科 准教授	小玉
13B002	地球史を通じた海底環境復元プロジェクト1：鉄沈殿層の形成メカニズムと太古代・原生代の海洋底環境復元	清川 昌一	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 准教授	池原
13B003	プレート収束帯における島弧地殻変形に関する研究	星 博幸	愛知教育大学教育学部 准教授	小玉 山本
13B004	パナマ地峡の成立と北太平洋海洋循環変化	岡崎 裕典	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 准教授	池原
13B005	日本海溝緊急掘削試料の古地磁気・岩石磁気分析	三島 稔明	大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻 特任講師	小玉 山本
13B006	南アフリカ古原生代ダイアミクタイトから分離精製したケロジェンの炭素同位体分析：スノーボールアース・イベントの有機地球化学的証拠の探索	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
13B007	深海底堆積物の古地磁気層序及び古地磁気強度推定	山崎 俊嗣	東京大学大気海洋研究所 教授	山本

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
13B008	後期鮮新世における貝形虫化石のMg/Caを用いた温度勾配の復元	山田 桂	信州大学理学部 准教授	岡村
13B009	地球磁場強度変化を用いた2Ma 前後の地磁気層序の確立	AHN HYEONSEON	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 D2	山本
13B010	地磁気と気候のリンク	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
13B011	ジルコン単結晶を用いた古地磁気強度実験の予察的研究	佐藤 雅彦	九州大学比較社会文化研究院環境変動部門 学術研究員	山本
13B012	花崗岩中の強磁性鉱物分析に基づく微細クラック形成メカニズムの研究	伊藤 康人	大阪府立大学大学院理学系研究科 准教授	山本
13B013	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
13B014	底生・浮遊性有孔虫の安定同位体組成に基づく日本海の高海洋環境の復元―特にメタン湧出イベントに関連して―	松本 良	明治大学研究・知財戦略機構 特任教授	池原
13B015	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	高知学園短期大学生生活科学学科 教授	山本
13B016	微生物変質様組織・微生物化石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
13B017	秋田県男鹿半島一ノ目潟湖底堆積物の微量元素から読み取る古気候復元に関する研究	内藤 慶一	東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門海洋底テクトニクス分野 M1	村山
13B018	北西オーストラリアBonaparte湾海洋堆積物を用いた、最終氷期最盛期の海水準及び古環境復元	石輪 健樹	東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門海洋底テクトニクス分野 M2	池原
13B019	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	山本 村山
13B020	タービダイト単層内の特徴変化に基づく混濁流の古水理条件の推定	新井 和乃	千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻 D3	村山
13B021	琵琶湖湖底、極表層堆積物の岩石磁気学的研究極表層堆積物の磁気的特性に対する湖底水質環境の変動及び初期続成作用の影響の解明	石川 尚人	京都大学大学院人間・環境学研究科 教授	小玉 山本
13B022	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による有機物の起源の制約	山口 耕生	東邦大学理学部化学科 准教授	池原
13B023	浅海生態系における堆積物中の埋没炭素量とその起源の解明	桑江 朝比呂	港湾空港技術研究所沿岸環境研究領域 チームリーダー	山本 村山
13B024	考古地磁気試料を用いた古地磁気強度測定による完新世地球磁場強度の復元	畠山 唯達	岡山理科大学情報処理センター 准教授	山本
13B025	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
13B026	房総半島に分布する鮮新―更新統を用いた精密古地磁気記録の復元	岡田 誠	茨城大学理学部 准教授	山本
13B027	岩石磁気学的手法に基づくタービダイトの発生・運搬・堆積過程の解明	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
13B028	IODP第317次航海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 岡村
13B029	中生代遠洋性堆積層における古地磁気学的検討：全球シリカ循環の解読に向けて	池田 昌之	愛媛大学大学院理工学研究科(理学系)学振PD	山本
13B030	大量絶滅後の海洋における環境回復過程の解明―三疊紀前期およびジュラ紀前期―	堀 利栄	愛媛大学大学院理工学研究科(理学系)准教授	池原
13B031	東北地方太平洋沖地震津波堆積物分析に基づく古津波復元のための堆積物認定手法に係わる各種分析	原口 強	大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻 准教授	村山
13B032	海底熱水性重晶石の放射非平衡年代測定	豊田 新	岡山理科大学理学部 教授	村山

採択番号	課 題 名	代 表 申請者	申請者所属・職名	担当教員
13B033	延岡衝上断層学術掘削	木村 学	東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 教授	村山
13B034	多色性X線CT装置による重元素を含む地質試料の定量イメージングのための基礎研究	中島 善人	産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 上級主任研究員	村山 山本
13B035	北太平洋における第四紀の古環境変動の研究	大串 健一	神戸大学人間発達環境学研究科 准教授	池原
13B036	インド洋海底堆積物を用いた前期始新世の短期的地球温暖化イベントに関する研究	安川 和孝	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 D2	池原
13B037	沖縄本島東沿岸ー深海底堆積物中の強磁性粒子分布	川村 紀子	海上保安庁海上保安大学校 准教授	小玉 山本
13B038	非破壊分析手法を用いた津波堆積物同定技術の開発	後藤 和久	東北大学災害科学国際研究所 准教授	村山 山本
13B039	氷期ー間氷期変動に対する太平洋熱帯域の水溫躍層深度の応答	佐川 拓也	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 特任助教	村山 岡村
13B040	別府湾におけるタービダイト層堆積構造の側方変化と古環境復元に関する研究	加 三千宣	愛媛大学沿岸環境科学研究センター 准教授	池原 村山
13B041	完新世中期における西太平洋熱帯域の海水温および塩分の季節変動復元	井上 麻夕里	東京大学大気海洋研究所 助教	池原
13B042	南海トラフおよび相模トラフでの断層活動履歴の推定	坂口 有人	山口大学大学院理工学研究科 准教授	村山
13B043	化学分析を用いた津波堆積物同定手法の開発	藤野 滋弘	筑波大学生命環境系 助教	村山 池原 山本
13B044	北中国クラトンに分布する1.35Ga貫入岩の岩石磁気的性質の解明と絶対古地磁気強度の推定	宮田 誠也	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 M1	山本
13B045	低緯度域における三疊紀前期の安定炭素同位体比と気候変動	吉田 孝紀	信州大学理学部地質科学科 准教授	村山
13B046	カンボジアにおけるジュラ紀・白亜紀の古地磁気学的研究	土山 幸穂	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 M1	小玉 山本
13B047	北太平洋およびベーリング海の第四紀テフラ層序の確立	青木 かおり	立正大学地球環境科学部 外部研究員	山本
13B048	東南アジアマレーシアに分布する大陸性赤色砂岩の古地磁気学的研究	森山 悠司	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 M2	山本
13B049	極東ロシアに分布するジュラ紀・白亜紀堆積岩の古地磁気学的研究	市橋 竜太郎	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 M2	山本
13B050	過去1万7千年間の新潟沖の水溫復元のための酸素同位体比層序構築	小平 智弘	富山大学大学院理工学教育部 M2	村山
13B051	沿岸域ー深海平原における生物源堆積構造とその古環境学的意義の解明	清家 弘治	東京大学大気海洋研究所 海洋生態系動態部門 底生生物分野 助教	山本 村山
13B052	北中国地塊の衝突に伴う南中国地塊の変形	維 麗 斯	神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 M1	山本
13B053	堆積物コアを用いた有史以降におけるサンゴ礁生態系の長期変遷の解明	藤田 和彦	琉球大学理学部物質地球科学科 准教授	村山 池原
13B054	IODP Exp.344 (CRISP2) コスタリカ西方沖コア中の浮遊性有孔虫安定同位体分析による赤道域東太平洋の海洋表層環境変化	内村 仁美	熊本大学大学院自然科学研究科 D2	池原

2-2 学内共同利用

日付	所属	教員名	他	利用機器
4. 4, 5, 9, 11, 12, 18, 19	農学部農学科国際支援学	市榮 智明	2名	EA-IRMS
4. 19	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	CHNS/O元素分析装置
5. 1	理学部理学科地球科学コース	吉倉 紳一	1名	炭素蒸着装置
5. 13-17	総合研究センター海洋部門	寺本 真紀	2名	ガスクロマトグラフ質量分析計
5. 20	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	CHNS/O元素分析装置, ICP-AES
6. 24-25	理学部附属水熱化学実験所	恩田 歩武	2名	CNS元素分析装置
6. 24	農学部農学科海洋生物生産学コース	足立 真佐雄	4名	FE-SEM
7. 8-19	理学部理学科地球科学コース	近藤 康生	6名	MAT253
7. 11-12	農学部農学科海洋生物生産学コース	足立 真佐雄	4名	FE-SEM
7. 16, 22, 23	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	4名	FE-SEM, EDS
7. 22-31	理学部理学科地球科学コース	近藤 康生	6名	MAT253
7. 24-30	理学部理学科地球科学コース	石塚 英男	4名	EPMA
7. 29	理学部理学科物理科学コース	島内 理恵	4名	FE-SEM, EDS
7. 31	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	4名	FE-SEM, EDS
8. 1-2	理学部理学科地球科学コース	近藤 康生	6名	MAT253
8. 7-8	理学部応用理学科海洋生命・分子工学コース	藤原 滋樹	2名	BAS2500
8. 15-16	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	4名	FE-SEM, EDS
9. 4-6	理学部理学科地球科学コース	石塚 英男	3名	EPMA
9. 4	理学部応用理学科海洋生命・分子工学コース	藤原 滋樹	1名	BAS2500
9. 10	総合研究センター生命・機能物質部門遺伝子実験施設	大西 浩平	2名	蛍光イメージングアナライザー
9. 12	理学部理学科地球科学コース	川畑 博	2名	顕微レーザーラマン分光装置
9. 13	理学部応用理学科海洋生命・分子工学コース	藤原 滋樹	1名	BAS2500
9. 13	総合研究センター生命・機能物質部門遺伝子実験施設	大西 浩平	2名	蛍光イメージングアナライザー
9. 19	総合研究センター生命・機能物質部門遺伝子実験施設	大西 浩平	2名	蛍光イメージングアナライザー
10. 1	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	3名	FE-SEM
10. 7	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	2名	FE-SEM
10. 10	総合研究センター生命・機能物質部門遺伝子実験施設	大西 浩平	2名	蛍光イメージングアナライザー
10. 31	理学部応用理学科応用化学コース	波多野 慎悟	2名	FE-SEM
10. 31	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	CHNS/O元素分析装置
10. 31	理学部応用理学科災害科学コース	橋本 善孝	2名	反射率測定装置
11. 1	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	ICP-AES
11. 5	理学部理学科物理科学コース	島内 理恵	4名	FE-SEM, EDS
11. 8, 13	理学部応用理学科災害科学コース	橋本 善孝	2名	反射率測定装置
11. 11-15, 18-21	農学部農学科食料科学コース	若松 泰介	4名	EPICS ALTRA HyperSort Type3
11. 18-29	理学部理学科地球科学コース	近藤 康生	6名	MAT253
11. 18	理学部理学科物理科学コース	島内 理恵	3名	FE-SEM, EDS
11. 19	理学部応用理学科応用化学コース	波多野 慎悟	2名	FE-SEM
11. 25-29	農学部農学科食料科学コース	若松 泰介	4名	EPICS ALTRA HyperSort Type3
11. 26	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	CHNS/O元素分析装置
11. 27-29	理学部理学科地球科学コース	川畑 博	2名	EPMA
12. 2-6	理学部理学科地球科学コース	石塚 英男	4名	EPMA

日付	所属	教員名	他	利用機器
12. 2-6	理学部理学科地球科学コース	近藤 康生	6名	MAT253
12. 3-6	農学部農学科食料科学コース	若松 泰介	4名	EPICS ALTRA HyperSort Type3
12. 9-13, 16	農学部農学科食料科学コース	若松 泰介	4名	EPICS ALTRA HyperSort Type3
12. 9, 16, 25	理学部附属水熱化学実験所	柳澤 和道	4名	FE-SEM
12. 10-13	理学部理学科地球科学コース	川畑 博	2名	EPMA
12. 10-11	農学部農学科海洋生物生産学コース	足立 真佐雄	4名	FE-SEM
12. 13	理学部理学科生物科学コース	遠藤 宏光	8名	FE-SEM
12. 17	理学部応用理学科応用化学コース	波多野 慎悟	2名	FE-SEM
12. 17	理学部応用理学科災害科学コース	藤内 智士	3名	岩石カッター
12. 18	理学部理学科物理科学コース	島内 理恵	3名	FE-SEM, EDS
12. 19	理学部理学科生物科学コース	三宅 尚	2名	FE-SEM
12. 18-20	理学部理学科地球科学コース	吉倉 紳一	2名	EPMA
1. 6-10	理学部理学科地球科学コース	吉倉 紳一	2名	EPMA
1. 8-9	農学部農学科海洋生物生産学コース	足立 真佐雄	4名	FE-SEM
1. 14-17	理学部理学科地球科学コース	石塚 英男	4名	EPMA
1. 17, 24, 29-31	教育学部学校教育教員養成課程(理科教育コース)	西脇 芳典	3名	炭素蒸着, EPMA
1. 22-24, 27-28	理学部理学科地球科学コース	川畑 博	2名	EPMA
1. 23-24	農学部農学科海洋生物生産学コース	足立 真佐雄	4名	FE-SEM
2. 3-5	総合研究センター	白井 朗	3名	EPMA
2. 21, 24	教育学部学校教育教員養成課程(理科教育コース)	西脇 芳典	3名	EPMA
2. 28	総合研究センター海洋部門	寺本 真紀	2名	ガスクロマトグラフ質量分析計
3. 1	総合研究センター海洋部門	寺本 真紀	2名	ガスクロマトグラフ質量分析計
3. 4	総合研究センター海洋部門	椿 俊太郎	1名	CHNS/O元素分析装置, ICP-AES
3. 5	総合研究センター海洋部門	寺本 真紀	1名	ガスクロマトグラフ質量分析計
3. 13-17	教育学部学校教育教員養成課程(理科教育コース)	西脇 芳典	3名	EPMA

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21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
主催件数	1件	1件	2件	1件	0件
参加件数	16件	10件	16件	12件	12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21年9月29日	中華人民共和国 中国科学院 地球環境研究所	〃

3-3 その他の国際研究協力活動の状況

部局間協定を締結している両研究所とは継続的に国際学会の関連セッションや国際シンポジウム開催の場を活用して、共同研究の進展と深化を図るとともに、新しい共同研究テーマの発掘を行っている。

平成26年3月には IODP Exp.346 (アジアモンスーン気候変動) による、日本海掘削コア試料の共同サンプリングを開催し、連携先の韓国地質資源研究院・石油海洋資源部の研究員をはじめ、海外の多くの研究者が参加した。

また、J-DESCと共同して例年開催しているコアスクールについては「コア解析基礎コース」「コア同位体分析コース」「ロギング基礎コース」の3コースを実施したが、30名の参加者のうち、海外（米国、韓国、台湾）からの参加が5名あり、将来において国際コアスクールへの発展が期待される。

4 シンポジウム・セミナー等

4-1 共同利用・共同研究成果発表会

開催日：平成26年3月10日(月)－11日(火)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

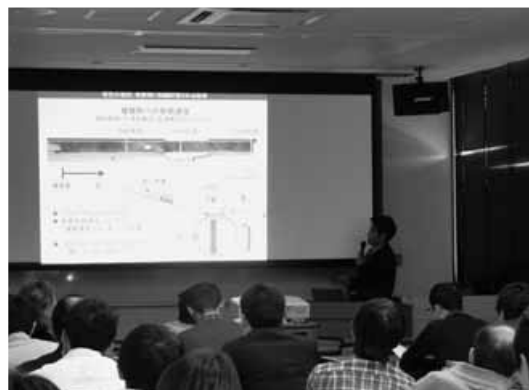
主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

協 力：独立行政法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

世話人：小玉 一人，山本 裕二 (海洋コア)

出席者：73名

概 要：通算で第9回目となる成果発表会を2日間にわたり開催した。当センターで実施されている共同利用研究の課題は古海洋学，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ており，分野を異とする研究者が一堂に会しての発表会となった。平成24・25年度の利用による研究成果について，22件の口頭発表講演および13件のポスター発表講演が行われ，質疑応答の時間はもちろん，セッション合間の休憩時間などにも活発な議論が行われるなど，共同利用研究の更なる発展的展開を期待させる有意義な発表会となった。



プログラム

3月10日(月)

13:00-13:10

開会挨拶 (高知大学 海洋コア総合研究センター長 徳山 英一)

共同利用・共同研究拠点課題選定委員会委員長挨拶 (東北大学大学院 理学研究科 教授 井龍康文)

13:10-14:40 (座長：村山 雅史)

O-01 「*Eusthenopteron foodi* (カナダ産デボン紀) の歯の組織構造と槽生性結合」

三島 弘幸 (高知学園短期大学)，笈 光夫 (明海大学)，門田 理佳 (高知学園短期大学)，
見明 康雄 (東京歯科大学)，笹川 一郎 (日本歯科大学)

O-02 「沿岸生態系における炭素循環：ブルーカーボン研究」

桑江 朝比呂, 所 立樹, 渡辺 謙太, 三好 英一, 茂木 博匡, 田多 一史 (港湾空港技術研究所)

O-03 「沿岸域～深海平原における生物源堆積構造とその古環境学的意義の解明」

清家 弘治 (東京大学)

O-04 「2011東北地方太平洋沖地震津波による気仙沼湾の地形変化と湾内津波堆積物の特徴」

原口 強 (大阪市立大学)

O-05 「バイオマーカーを用いた津波堆積物同定手法の確立：2011年東北沖津波が残した痕跡」

篠崎 鉄哉, 藤野 滋弘 (筑波大学), 池原 実 (高知大学), 澤井 祐紀, 田村 亨 (産業技術総合研究所), 後藤 和久, 菅原 大助 (東北大学), 阿部 朋弥 (名古屋大学)

O-06 「岩石磁気学的手法による火山性タービダイトと降下火山灰の識別－IODP, EXP340航海での掘削試料を例に－」

齋藤 武士 (信州大学), 片岡 香子 (新潟大学)

14:40-16:20 ポスター発表：概要紹介，引き続きコアタイム

P-01 「岡山県備前市佐山古窯群および里庄町里見山中遺跡の考古地磁気測定」

畠山 唯達 (岡山理科大学), 北原 優, 山本 裕二 (高知大学), 鳥居 雅之 (岡山理学)

P-02 「エチオピア・アフターの洪水玄武岩による古地磁気学的研究」

安 鉦善 (神戸大学)

P-03 「IODP Exp.322/333で得られた海底玄武岩試料の古地磁気・岩石磁気」

Hirokuni Oda (AIST), Yuhji Yamamoto (Kochi University), Yuzuru Yamamoto, Weiren Lin (JAMSTEC), Osamu Ishizuka (AIST), Xixi Zhao (University of California, Santa Cruz), Huaichun Wu (China University of Geosciences), Masayuki Torii (Okayama University of Science), Yujin Kitamura, Toshiya Kanamatsu (JAMSTEC)

P-04 「沖縄本島東沿岸－深海底堆積物中の強磁性粒子分布」

川村 紀子 (海上保安庁海上保安大学校)

P-05 「琵琶湖北湖第一湖盆，極表層堆積物の磁気特性の地域差と季節変動(2)」

石川 尚人 (京都大学)

P-06 「千倉層群畑層上部オルドバイ上部境界付近における酸素同位体層序」

岡田 誠, 古川 陽平 (茨城大学)

P-07 「Bonaparte湾における海洋酸素同位体ステージ3および2の海水準変動・堆積環境復元」

石輪 健樹, 横山 祐典, 宮入 陽介 (東京大学), 鈴木 淳 (産業技術総合研究所), 池原 実 (高知大学), Obrochta Stephen (東京大学), 池原 研 (産業技術総合研究所), 木元 克典 (海洋研究開発機構), Julien Bourget (西オーストラリア大学), 松崎 浩之 (東京大学)

P-08 「貝形虫殻のMg / Caを用いた後期鮮新世における日本海の温度勾配」

山田 桂 (信州大学), 入月 俊明 (島根大学)

P-09 「インド洋海底堆積物を用いた前期始新世の短期的地球温暖化イベントに関する研究」

安川 和孝 (東京大学)

P-10 「西オーストラリアの約27億年前の陸上掘削黒色頁岩中の有機物の地球化学：窒素・炭素の安定同位体組成から探る海洋の窒素循環と微生物活動の記録」

小谷 惇 (東邦大学), 山口 耕生 (東邦大, NASA), 池原 実 (高知大学)

P-11 「南アフリカ古原生代 Makganyen 層ダイアミクタイトのケロシジェンと炭酸塩の炭素同位体分析」

塚原 直, 藪田 ひかる (大阪大学), 池原 実 (高知大学), アンドレー・ベッカー (マニトバ大学)

P-12 「 ^{14}C , ^{13}C , ^{15}N を用いた海草場堆積物における有機物特性の解析」

渡辺 謙太, 桑江 朝比呂 (港湾空港技術研究)

P-13 「X線CT画像のビームハードニング偽像を抑制できるタングステン系造影剤の提案」

中島 善人 (産業技術総合研究所)

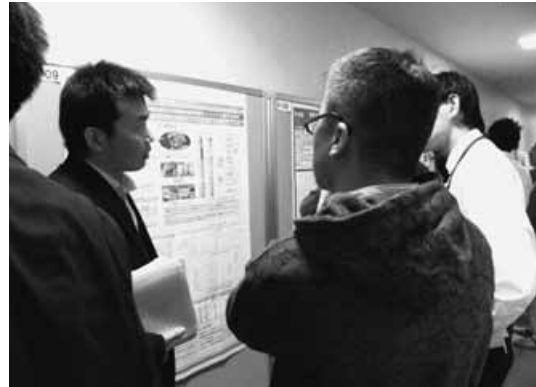
16:20-17:50 (座長: 山本 裕二)

O-07 「美濃帯三畳系チャートの古地磁気層序学」

上原 大生, 宇野 康司 (岡山大学), 尾上 哲治 (熊本大学)

O-08 「古地磁気解析から推定される一志層群 (下部中新統) 堆積岩の年代と回転運動」

星 博幸, 佐橋 花菜 (愛知教育大学)



O-09 「JFAST 航海で得られた日本海溝プレート境界試料の古地磁気分析」

三島 稔明 (大阪市立大学), Tao Yang (China Earthquake Administration), 氏家 恒太郎 (筑波大学), James D. Kirkpatrick (Colorado State University), Frederick Chester (Texas A&M University), J. Casey Moore (University of California Santa Cruz), Christie D. Rowe (McGill University), Christine Regalla (Pennsylvania State University), Francesca Remitti (Università di Modena e Reggio Emilia largo), 亀田 純 (北海道大学), Monica Wolfson-Schwehr (University of New Hampshire), Santanu Bose (University of Calcutta), 石川 剛志 (JAMSTEC), Virginia Toy (University of Otago)

O-10 「房総半島上総層群 Matuyama-Brunhes 極性反転境界における岩石磁気・古地磁気学」

岡田 誠 (茨城大学), 菅沼 悠介 (国立極地研究所), 丸岡 亨, 羽田 裕貴 (茨城大学), 風岡 修 (千葉県環境研究センター)

O-11 「花崗岩中の強磁性鉱物分析に基づく微細クラック形成メカニズムの研究」

伊藤 康人 (大阪府立大学)

O-12 「川砂ジルコンの岩石磁気測定」

佐藤 雅彦, 大野 正夫 (九州大学), 山本 伸次 (東京大学), 山本 裕二 (高知大学), 岡田 吉弘, 綱川 秀夫 (東京工業大学)

3月11日 (火)

9:00-10:15 (座長: 岡村 慶)

O-13 「鉛直水温構造復元から探る熱帯太平洋大気海洋相互作用の長期動態」

佐川 拓也 (九州大学)

O-14 「中新世以降の北西太平洋深層水塊特性変化: DSDP296サイトより」

岡崎 裕典, 山本 窓香 (九州大学), 河瀨 俊吾 (横浜国立大学), 池原 実 (高知大学)

O-15 「堆積物コア試料の岩石磁気分析による2.2~2.7Maの北大西洋深層水変動」

大野 正夫, 佐藤 雅彦 (九州大学), 林 辰弥 (御船町恐竜博物館), 桑原 義博, 宮川 千鶴, 藤田 周, 北 逸郎 (九州大学)

O-16 「東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量の結果」

南 宏明, 内藤 健志郎, 山口 友理恵 (東邦大学), 山口 耕生 (東邦大学, NASA), 奈良岡 浩 (九州大学), 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一 (高知大学)

O-17 「沖縄トラフ海底熱水域の硫化物鉱石中の重晶石の放射非平衡年代測定」

豊田 新, 内田 乃 (岡山理科大学), 石橋 純一郎 (九州大学)

10:35-11:50 (座長: 池原 実)

O-18 「鹿児島県薩摩硫黄島長浜湾における褐色海水域の長期観測」

養和 雄人, 清川 昌一 (九州大学), 後藤 秀作 (産業技術総合研究所), 池上 郁彦, 倉富 隆 (九州大学)

O-19 「薩摩硫黄島における浅海熱水環境中での鉄とシリカに富むマウンドの構造解析」

倉富 隆, 清川 昌一 (九州大学), 池原 実 (高知大学), 後藤 秀作 (産業技術総合研究所), 星野 辰彦 (海洋研究開発機構), 池上 郁彦, 養和 雄人 (九州大学)

O-20 「ガーナ海岸グリーンストーン帯の地質: 23億年前の海底環境の復元」

清川 昌一 (九州大学), 伊藤 孝 (茨城大学), 池原 実 (高知大学), TETTEH, George M. (University of mine and technology in Nsuta), NYAME, Frank K. (University of Ghana)

O-21 「西オーストラリア・デキソンアイランド層の形成史と32億年前の海洋環境」

相原 悠平 (九州大学)

O-22 「オーストラリア・ピルバラにおける32億年前のDXCL掘削コア中の炭素・硫黄同位体分析」

三木 翼, 清川 昌一, 奈良岡 浩 (九州大学), 高畑 直人, 石田 章純 (東京大学), 伊藤 孝 (茨城大学), 池原 実 (高知大学), 山口 耕生 (東邦大学, NASA), 坂本 亮 (三井石油開発), 佐野 有司 (東京大学)

11:50-12:00

閉会挨拶 (高知大学 海洋コア総合研究センター 副センター長 小玉 一人)

講評 (日本地球掘削科学コンソーシアム 会長 木下 肇, 東京大学 名誉教授 上田 誠也)



開催日：平成26年3月23日(日)

場 所：高知県立高知追手前高校・芸術ホール

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター
 東北大学 学術資源研究公開センター総合学術博
 物館

共 催：海洋研究開発機構 高知コア研究所

後 援：高知県教育委員会

趣 旨：海洋コア総合研究センターは、東北大学学術資源研究公開センター総合学術博物館との
 連携と協力に関する協定を締結するにあたり(H25.3.1)、記念シンポジウムを開催した。
 東北大学が開発した「震災遺構の3Dバーチャル画像」展示と研究者や政策者や政治家か
 ら講演を頂き、地震災害に対して国土を強靱化するにはどうすべきか、県民の防災意識
 を高めることを目的とした。



出席者：130名

プログラム：

総合司会：村山 雅史（海洋コア総合研究センター）

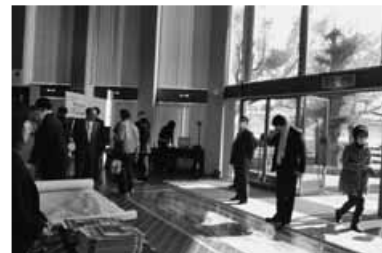
（第1部）科学から探る巨大地震のメカニズム

13:30-13:35 主催者挨拶 高知大学 研究担当理事 小槻 日吉三氏

13:35-13:50 J-FAST速報：東北の巨大地震はどうして起こったか
 海洋研究開発機構 高知コア研究所長 木下 正高氏

13:50-14:05 南海地震に備える 海からの情報
 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクトリーダー 金田 義行氏

14:05-14:15 ー休憩ー



（第2部）巨大地震をどのように防ぐか

14:15-14:35 国土強靱化について

衆議院議員 自民党国土強靱化総合調査会長 二階 俊博氏

14:35-14:50 東日本大震災からの提言

宮城県議会議員 安部 孝氏

14:50-15:05 国を挙げて南海トラフ地震に立ち向かうために

高知県知事 尾崎 正直氏

15:05-15:20 大地震の教訓を生かす

高知大学 自然科学系農学部門 原 忠氏

15:20-15:30 ー休憩ー



(第3部) 高知ではどのように防災を行うか ーパネルディスカッションー

15:30-16:25 パネルディスカッション

進行役： 参議院議員 高野 光二郎氏

パネラー： 衆議院議員 自民党国土強靱化総合調査会長 二階 俊博氏

衆議院議員 大岡 敏孝氏

高知県知事 尾崎 正直氏

宮城県議会議員 安部 孝氏

海洋研究開発機構 高知コア研究所長 木下 正高氏

海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクトリーダー 金田 義行氏

高知大学 海洋コア総合研究センター長 徳山 英一氏

高知大学 自然科学系農学部門 原 忠氏



16:25-16:30 閉会挨拶 (総評)

衆議院議員 中谷 元氏



開催日：平成26年3月11日(火)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター（2階）セミナー室

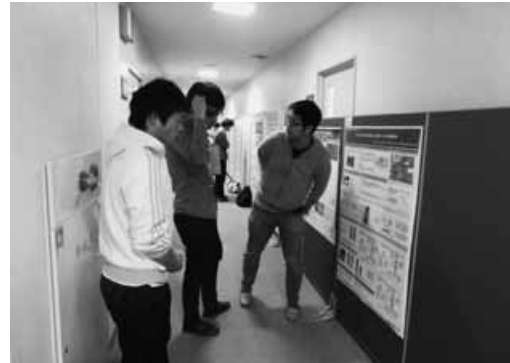
主 催：高知大学研究拠点プロジェクト

「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」

世話人：池原 実（海洋コア）

出席者：31名

概 要：「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」による第4回掘削コア科学シンポジウムが開催された。教員および大学院生から計21件（口頭7件，ポスター14件）の研究結果が報告され，今後の拠点プロジェクト研究の新展開を見据えた議論と情報交換が活発に行われた。



プログラム

13:30-13:55

「96連式採水器による明神海丘熱水ブルームの観測」

岡村 慶（海洋コア）

13:55-14:20

「北西太平洋域の鉄・マンガン酸化物資源の探索と地球科学的研究」

臼井 朗（総合研究センター）

14:20-14:45

「3.11東日本大震災で引き起こされた超深海底の乱泥流」

村山 雅史（海洋コア），小栗 一将（海洋研究開発機構），川村 喜一郎（山口大学），坂口 有人（山口大学），豊福 高志（海洋研究開発機構）他

14:45-15:00 休憩

15:00-15:45 ポスター発表コアタイム

「マンガンクラストから算出した金属フラックスの時間変動」

佐藤 久晃（理学部），臼井 朗（総合研究センター）

「海水起源マンガンクラストを用いた古海洋環境の復元」

西 圭介（理学部），臼井 朗（総合研究センター）

「低温熱水活動に伴うマンガン酸化物の生成と重金属濃集—ベヨネース海丘における沈着実験—」

日野 ひかり（理学部），臼井 朗（総合研究センター）

「浮遊性有孔虫群集に基づく四国沖太平洋におけるターミネーションIIの古環境変動」

佐多 美香（海洋コア），池原 実（海洋コア），河潟 俊吾（横浜国立大）

「南海トラフ巨大地震発生履歴復元の試み：コア間対比の手法開発と再検討結果」

小林 宗誠 (理学部), 岩井 雅夫 (理学部)

「再堆積・リサイクル化石の判別とその古海洋学的意義：IODP Site U1361の珪藻化石を例に」

岩井 雅夫 (理学部), 小林 宗誠 (理学部)

「白亜紀四万十帯牟岐メランジュの南阿波断層周辺のイライト形成過程」

伊藤 駿 (理学部), 藤内 智士 (理学部), 橋本 善孝 (理学部)

「北西太平洋ニューファンドランド沖のIODP Site 1403から採取された海洋コアの古地磁気層序」

深見 洋仁 (理学部)

「イタヤガイ科の絶滅種二枚貝 *Amussiopecten praesignis* に見られる日輪の分析」

南 貴文 (理学部)

「現生種二枚貝トドロキガイからタマキガイへの進化：両種の成長様式に着目して」

山岡 勇太 (理学部)

「宮崎層群川原層における *Chlamys* の生き埋め産状と *Chlamys* 密集層の堆積史」

高月 嵩成 (理学部)

「更新世掛川層群大日層から産出したニシキウズガイ科腹足類 *Umboonium suchiense subsuchiense* の殻成長」

中山 健太朗 (理学部)

「台湾チェルンブー断層における古応力変化」

戸部 航太 (理学部), 橋本 善孝 (理学部)

「高知県白亜系四万十帯炭質物濃集層における断層摩擦発熱履歴の復元」

森田 清彦 (理学部), 橋本 善孝 (理学部)

15:45-16:10

「IODP Expedition 344 コスタリカ沖地震発生帯リファレンスサイトおよびフロントルプリズムの堆積物物性と間隙圧の推定」

橋本 善孝 (理学部), 佐伯 綾香 (理学部)

16:10-16:35

「南大洋における最終氷期の短周期海水分布変動」

池原 実 (海洋コア)

16:35-17:00

「更新世における寒冷化がもたらした温帯域貝類の種分化」

近藤 康生 (理学部), 山岡 勇太 (理学部)

17:00-17:25

「Palaeomagnetic study of IODP Sites U1331 and U1332 in the equatorial Pacific—extending relative geomagnetic palaeointensity observations through the Oligocene and into the Eocene.」
Yamamoto, Y. (Center for Advanced Marine Core Research), Yamazaki, T. (Atmosphere and Ocean Research Institute The University of Tokyo), Acton, G. D. (University of California), Richter, C. (University of Louisiana), Guidry, E. P. (University of Louisiana), Ohneiser, C. (University of Otago)

今年度は当センター主催の公開セミナーが、セミナー室に於いて3件開催された。

(1) 「NanoSIMS application to paleoceanography」

開催日：平成25年6月13日(木)

講師：佐野 有司 客員教授（東京大学 大気海洋研究所 教授）

出席者：22名

概要：The historical record of daily light cycle in tropical and subtropical regions is short. Moreover, it remains difficult to extract this cycle in the past from natural archives such as biogenic marine carbonates. Here we describe the precise analysis of Sr/Ca, Mg/Ca, and Ba/Ca ratios in a cultivated giant clam shell, using a laterally high-resolution secondary ion mass spectrometer (NanoSIMS) with 2 micron resolution. The Sr/Ca ratio exhibits striking diurnal variations, reflecting the daily light cycle.

A clear seasonal variation in Sr/Ca is also observed in another longer set of measurements with 50 micron resolution. Light-enhanced calcification and elemental transportation processes, in giant clam and symbiotic algae, may explain these diurnal and annual variations. This opens the possibility to develop the Sr/Ca ratio from a giant clam shell as an effective proxy for parameters of the daily light cycle.

(2) 「メタンハイドレートの資源開発」

開催日：平成26年2月13日(木)

講師：佐伯 龍男 客員教授（独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油開発技術本部 技術部 メタンハイドレート開発課長）

出席者：25名

概要：資源機構佐伯龍男メタンハイドレート開発課課長には、「メタンハイドレートの資源開発研究」というタイトルで講演をいただいた。内容は、1. メタンハイドレート研究小史（MH開発計画がはじまるまで）に始まり、2. メタンハイドレート開発計画に基づく研究開発の開始、そして、昨年行われた3. 海洋産出試験の成果について発表いただいた。開発に関わってこられた多くの経験談や最近の成果に至るまで、メタンハイドレートの資源開発がどのようなものであるのか、よく理解できる講演であった。

(3) 「Environmental magnetic record of paleoclimate, unroofing of the Transantarctic Mountains, and volcanism in Late Eocene to Early Miocene glacial marine sediments from the Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica」

開催日：平成26年2月27日(木)

講師：Prof. Andrew P. Roberts (Director and Professor, Research School of Earth Sciences, The Australian National University)

出席者：17名

概要 : Magnetic properties record paleoclimatic, tectonic, and provenance variations, or mixtures of signals resulting from these processes, throughout a total stratigraphic thickness of 2.6 km and a ~17 m.y. age range (Late Eocene to Early Miocene) in the Victoria Land Basin (VLB). Magnetic properties are dominated by large-scale magnetite concentration variations. In the Late Eocene and early Oligocene, magnetite concentration variations coincide with detrital smectite concentration and crystallinity variations, which reflect paleoclimatic control on magnetic properties through influence on weathering regime (high magnetite and smectite concentrations indicate warmer and wetter climates and vice versa). During the early Oligocene, large-scale uplift of the Transantarctic Mountains gave rise to magnetic signatures that reflect progressive erosion of the stratigraphic cover succession associated with unroofing of the Transantarctic Mountains. From the early Oligocene to the early Miocene, a consistent fining upward of magnetite particles likely reflects increased physical weathering with glacial grinding contributing to fining of Ferrar Dolerite-sourced magnetite. After 24 Ma, McMurdo volcanics dominate the magnetic properties of VLB sediments, and increased volcanic glass contents contribute to the fining upward of magnetite grain size. Overall, long-term magnetic property variations in the VLB record the most important geological processes that controlled sedimentation in the VLB, including paleoclimatic, tectonic, provenance and volcanic influences.

4-5 KCCセミナー

KCCセミナーは、当センターの客員教員や来訪者等による特別公開セミナーで、海洋研究開発機構高知コア研究所と共同開催している。今年度は12回（発表22件）開催された。

平成25年度開催KCCセミナー一覧

開催日	講師（所属・職名） 講演題目
H25. 4. 1	Michael Bau (Professor, Jacobs University, Germany) Mussel shells as bioarchives of REE in freshwater, seawater and hydrothermal fluids
H25. 4. 10	河合 幹彦 (高知コア研究所 研究技術専任スタッフ) 海底堆積層の微生物群集の遺伝子レパトリーの特徴が示す「つまみ食い戦略」
	Jason Sylvan (Assistant Professor, University of Southern California) Geomicrobiology in subsurface ocean crust along ancient volcanoes in the Louisville Seamount Chain
H25. 5. 30	廣瀬 丈洋 (高知コア研究所 サブリーダー) 実験室から探る地震発生メカニズム
	小林 弘和 (高知工科大学 システム工学群 助教) 光パルス相関を用いたファイバセンシングによる温度・圧力監視
	伊藤 元雄 (高知コア研究所 サブリーダー) Ion imaging for Hayabusa samples returned from asteroid Itokawa: A hint for deciphering the nature of the Solar System

開催日	講師（所属・職名） 講演題目
H25. 5. 30	新田 紀子（高知工科大学 ナノテクノロジー研究所 講師） 半導体材料のイオン・電子照射効果の解明とその応用
	王 鵬宇（高知工科大学 環境理工学群 助教） Versatility of One-pot, Single-step Synthetic Approach for Spherical Mesoporous (Metal) Oxide Nanoparticles Using Supercritical Alcohols
	若木 重行（高知コア研究所 技術研究副主任） 高温のマグマ環境におけるEu・Srの同位体分別
	柿並 義宏（高知工科大学 システム工学群 助教） 地震後に観測される超高層大気の擾乱
	諸野 祐樹（高知コア研究所 サブリーダー） 海底下生命を探る：生命特異的識別と二次イオン質量分析を用いた微生物分析
H25. 6. 13	佐野 有司（海洋コア 客員教授） NanoSIMS application to paleoceanography
H25. 11. 7	Tim Byrne (University of Connecticut, USA) Seismic tomography reveals breaking crust and lithosphere beneath a classic orogen
H25. 11. 18	Martin Konneke (University of Bremen, Germany) The physiology of ammonia-oxidizing archaea (AOA) ; Strategies to live at constantly low substrate concentrations
	石井（鈴木） 志野 (J.Craig Venter Institute, USA) Microbial life in ultrabasic serpentizing springs
H25. 11. 20	牛久保 孝行（高知コア研究所 技術研究主任） ジルコンの酸素同位体比から地球初期大陸地殻進化過程を探る
H25. 12. 12	Ming-Chang Liu (Academia Sinica, Taiwan) On the supernova origin of the shortest-lived radionuclides:constraints from oxygen isotopes
H26. 1. 15	Tao Jiang (中国地質大学 准教授) Tectonics and Sedimentation of South China Sea
H26. 2. 13	佐伯 龍男（海洋コア 客員教授） メタンハイドレートの資源開発
H26. 2. 27	Andrew P. Roberts (海洋コア 客員教授) Environmental magnetic record of paleoclimate,unroofing of the Transantarctic Mountains, and volcanism in Late Eocene to Early Mioceneglacimarine sediments from the Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica
H26. 3. 25	Bo Barker Jorgensen (Professor, Aarhus University, 高知コア研究所 アドバイザー) Microbial life under low energy
	Judith McKenzie (Professor, ETH Zurich, 高知コア研究所 アドバイザー) Research on microbial dolomite formation: After 120 years, what have we learned & what is the future prospective?

5 社会活動

5-1 科学啓発活動

(1) J-DESCコアスクール

i) 「コア解析基礎コース」

開催日：平成26年3月3日(月)－6日(木)

場 所：海洋コア総合研究センター

主 催：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)

共 催：高知大学 海洋コア総合研究センター，海洋研究開発機構 高知コア研究所，
産業技術総合研究所地質情報研究部門

協 力：株式会社マリン・ワーク・ジャパン

世話人：池原 実 (海洋コア)

参加者：16名

J-DESCの方針にしたがって、今回からコアスクール基礎コースの参加者募集を国際的にオープンにした。J-DESC事務局からIODP参加国に参加者募集アナウンスを流したところ、予想外に多数の応募があった。世話人およびJ-DESC事務局で相談し、日本人参加者枠を一定数確保した上で、海外から6名を受け入れることとした。国別参加者数は、日本10名、米国3名、韓国2名、台湾1名であった。



参加者全員の
集合写真

実施内容

<全体レクチャーの構成>

- ・ 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

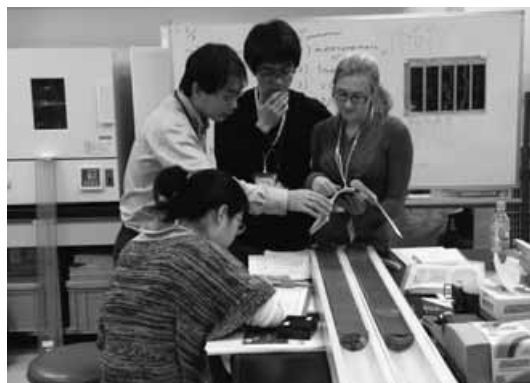


コアスクール開始前 希望者のみ施設見学

<実習の概要>

参加者を3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



コア観察実習

本スクールの実習には、コアスクールでの利用を主目的として日本海の能登半島沖で採取された海洋コアYK10-07 PC06を用いた。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、鉍物粒子や粘土鉍物、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。



分光測色計の実習



偏光顕微鏡を使ったスミアスライドの観察

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すす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。これらの点は、海外でも同じ状況であることが海外から多数の応募があったことからもうかがえた。また、コアを通じた国際交流に本スクールは一役買っていることを実感した。

各講師は全体レクチャーおよび実習項目ごとの概論レクチャーと実習での説明、およびX線CTスキャナやマルチセンサーコアロガーなどの大型機器のセットアップ・オペレーションなどを担当した。チューターは3つの実習グループをそれぞれ担当し、実習の現場指導、アドバイス、講師陣とのパイプ役を担った。サポーターは、レクチャーノートの編集・印刷、会計などを行った。

最終日には、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, 実習コアからわ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。

なお, J-DESCコアスクールの実施にあたり次の経費による支援を受けた。

- ・ J-DESC：スクール・シンポジウム開催費
- ・ 高知大学：平成25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」

実施体制

講師

氏名	職名	所属
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	海洋コア総合研究センター
市山 祐司	技術副主任	海洋研究開発機構 高知コア研究所
L. P. Gupta	技術副主幹	海洋研究開発機構 高知コア研究所
浦本 豪一郎	ポスドク研究員	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
久光 敏夫	技術副主幹	海洋研究開発機構 高知コア研究所
村山 雅史	教授	海洋コア総合研究センター

チューター

氏名	職名	所属
井尻 暁	研究員	海洋研究開発機構 高知コア研究所
山口 龍彦	研究員	海洋コア総合研究センター
斉藤 有	研究員	海洋コア総合研究センター

サポーター

氏名	職名	所属
松崎 琢也	技術職員	海洋コア総合研究センター
柳本 志津	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
西森 知佐	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
小松 朋子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
山崎 裕子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター

ii) 「コア同位体分析コース」

開催日：平成24年3月7日(金) - 9日(日)

会場：海洋コア総合研究センター

主催：日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC)

共催：高知大学 海洋コア総合研究センター, 海洋研究開発機構 高知コア研究所

協力：株式会社マリン・ワーク・ジャパン

世話人：池原 実 (海洋コア)

阿波根 直一（海洋研究開発機構 高知コア研究所）

参加者：6名（酸素・炭素コース4名，ストロンチウムコース2名）



参加者全員の集合写真

<実習の概要>

コア同位体分析コースには，下記の2つのコースを設定した．

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

講義・実習は，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

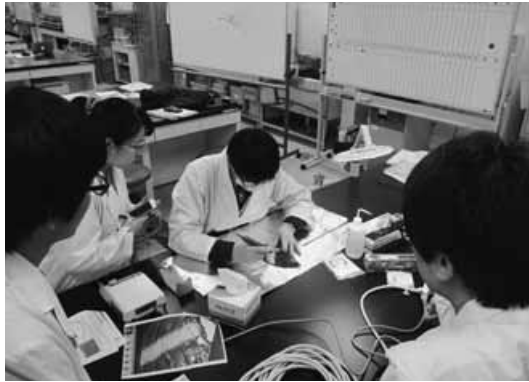
<共通レクチャー>

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ながら同位体分析と質量分析計の基礎を学んだ．

また，両コースの分析試料にはイケチョウガイを用いた．貝の成長方向に一定間隔でサンプリングした炭酸塩試料を用い，コース毎に二つの異なる同位体比の測定を行った．

<炭酸塩の酸素・炭素同位体比分析>

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があった．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・原理などを学んだ．実習では，手動真空ラインを用いて二酸化炭素ガスの精製を体験した他，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，その結果をまとめて，30分程度のプレゼンテーションで発表した．



実験風景

<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、その結果をまとめて、30分程度のプレゼンテーションで発表した。

実施体制

講師

氏名	職名	所属
池原 実	准教授	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 横須賀本部
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
若木 重行	技術研究副主任	海洋研究開発機構 高知コア研究所
永石 一弥	主任	株式会社マリン・ワーク・ジャパン
松岡 淳	総括主任	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2013

開催日：平成25年8月19日(月) - 21日(水)

会場：高知大学 海洋コア総合研究センター／海洋生物教育研究施設

主催：独立行政法人 科学技術振興機構

共催：高知大学

後援：文部科学省

実施運営機関：公益財団法人 日本科学技術振興財団

参加者：10名

概要：本プログラムは、「サマー・サイエンスキャンプ」の採択プログラムの一つとして実施された「海洋試料から探る地球環境～海洋コアと遺伝子資源～」の海洋コアコースである。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実施し、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。当センターの教職員らによる指導の下、高校生が研究船での海洋観測に参加し、また、安定同位体比質量分析計や走査型電子顕微鏡装置などの分析機器を利用した研究を実体験した。なお、参加者の出身地は、1都8県（高知県、香川県、広島県、兵庫県、奈良県、滋賀県、愛知県、岐阜県、東京都）であった。



サマー・サイエンスキャンプ2013の集合写真
(海洋コアコースおよび遺伝子資源コース)

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」および「はまゆう」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を主会場とし、センター内のコア冷蔵保管庫で保管されている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による観察を行った。また、氷河時代から現代までの環境変動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、その殻の安定同位体比測定を行った。その他に、電子顕微鏡を利用した堆積物粒子の高倍率観察も行い、海洋堆積物の起源、組成、形態などについて理解を深めた。これらの結果をまとめ、氷河期から現代に至る海洋環境変化について考察を行った。

〈第1日目：8月19日（月）〉

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」および「はまゆう」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、研究船「豊旗丸」に乗船し、浦ノ内湾と土佐湾において動植物プランクトンと海底堆積物試料の採集を行った。一部の観測は「はまゆう」で行った。



豊旗丸船上でプランクトンネット観測

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顕微鏡観察を行った。

〈第2日目：8月20日（火）〉

海洋コア研究ってどんなもの？

[講義]

海洋コア研究最前線：地球環境変動と海洋コアに関する最先端の研究紹介を行ったほか、海洋コア研究を推進する統合国際深海掘削計画（IODP）についてDVDも交えて紹介した。

[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、海洋コア研究や掘削科学に関わる最先端研究機器やそれらを利用した実際の研究の様子を紹介した。また、IODPの三大拠点の一つであるコア冷蔵保管庫では、世界中の海から採取された海洋コアが整然と保管管理されている様子などを見学した。

[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た。



世界最大級のコア保管庫を見学

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



海洋コアからのサンプリング



シャワーとふるいを使って堆積物から有孔虫を取り出す

明した後、実際に各自が拾い出した浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* の酸素・炭素安定同位体比測定を行った。また、酸素同位体比分析の一部を疑似体験するために、液体窒素を利用して二酸化炭素を捕集するための基礎実験を行った。

〈第3日目：8月21日（水）〉

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-6500F：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。



電子顕微鏡で微化石を観察中

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]

海洋コア総合研究センターセミナー室において、遺伝子資源コースとの合同報告会を行った。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。プログラムの最後には、最先端科学技術体験プログラムを修了したことを証明する修了証が参加者に授与され、一連のプログラムを終了した。

実施体制

講師

氏名	職名	所属
池原 実	准教授	海洋コア総合研究センター
松崎 琢也	技術職員	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
柳本 志津	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
西森 知佐	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
小松 朋子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
山崎 裕子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
藤村 由紀	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
小原 晴香	修士2年	高知大学大学院 総合人間自然科学研究科
佐多 美香	4年生	高知大学 理学部理学科

(3)スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 高知小津高等学校理数科

「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！」

開催日：平成25年10月18日(金) 9:30-15:30

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 (海洋コア)

参加者：40名

概要：高知小津高等学校のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)事業の一つであるサイエンスフィールドワークIとして、「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！」と題する実習プログラムを実施した。4つの眼とは、1倍の眼、100倍の眼、1000倍の眼、1万倍の眼であり、それぞれ肉眼、実体顕微鏡、偏光顕微鏡、電子顕微鏡を使って海底堆積物を観察し、分布や組成について理解しようという実習である。なお、講義の一部を海洋研究開発機構高知コア研究所の谷川亘研究員に協力していただいた。

実施内容

9:30-10:45@セミナー室

[講義] 海洋コア研究最前線 (池原)

[講義] 地震発生帯の研究について (谷川)



講義中の風景



液状化体験中

10:55-15:15

[実習] 4つの眼で海底堆積物を見てみよう！

4グループ構成・各実習45分



見学ツアー



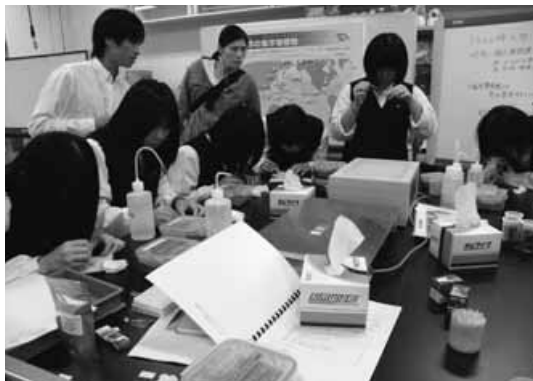
高知の砂めぐりマップ作成中

- ① 1倍の眼：肉眼（池原）
 - ・コアセンター見学ツアー
 - ・「高知の砂めぐりマップ」作成
- ② 100倍の眼：実体顕微鏡（山口）
 - 実体顕微鏡を使って堆積物の特徴を探る
 - ・実体顕微鏡で海底生物をピックアップ
 - ・砂漠の石英と海岸の石英の違いを観察



実体顕微鏡による観察

- ③ 1000倍の眼：偏光顕微鏡（齋藤）
 - ・スミアスライド作成
 - ・作ったスミアスライドを偏光顕微鏡で観察



スミアスライドの作成と観察

- ④ 1万倍の眼：電子顕微鏡（松崎）
 - ・サンプルの蒸着デモ
 - ・走査型電子顕微鏡で堆積物を観察・撮影



電子顕微鏡実習中

15:15-15:30@セミナー室

まとめ

実施体制

講師

氏名	職名	所属
池原 実	准教授	海洋コア総合研究センター
松崎 琢也	技術職員	海洋コア総合研究センター
齋藤 有	研究員	海洋コア総合研究センター
山口 龍彦	研究員	海洋コア総合研究センター
谷川 亘	研究員	海洋研究開発機構高知コア研究所

サポーター・ティーチングアシスタント

氏名	職名	所属
柳本 志津	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
西森 知佐	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
小松 朋子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
山崎 裕子	技術補佐員	海洋コア総合研究センター
佐多 美香	4年生	高知大学 理学部理学科

(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」

開催日：平成25年11月3日（日）

主催：高知大学 物部キャンパス

来訪者：約1,200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。1,000名を超える来訪者があり，好評であった。

実施内容

センターおよびIODPなどの紹介

高知コアセンターの概要や地球深部探査船「ちきゅう」について紹介するとともに，実際にIODP航海によって掘削されたコア試料の実物の冷蔵展示を行った。独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の「はやぶさ」1/2模型および「いとかわ」模型の展示を行い，はやぶさ探査機によって地球に持ち帰られた試料の模擬模型の展示を行う



とともに、説明パネルでの紹介を行うなど幅広い研究分野について紹介を行った。

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。



ふしぎな岩石にさわってみよう

高知県内、四国各地、九州などで採取された岩石を展示し、四国の地質帯を構成する代表的な岩石の種類や産地等を説明した上で触ってもらい、手触りや重さの違いなどを体感してもらった。

水深1kmの世界を体験してみよう

水深1kmに相当する水圧をかけることができる装置を利用して、水圧で発泡スチロールカップを潰す体験をしてもらった。圧力をかけるにつれて、徐々にカップが潰れていく過程を見てもらうことで、深海での圧力を視覚的に体感してもらった。



砂粒・微化石の世界を覗いてみよう

世界各地で採取された砂粒やそこに含まれている微化石を実体顕微鏡で観察してもらった。

地形の形成過程観察とコア抜き体験

物部川の砂を使ったデルタ地形の形成過程の再現実験や、寒天を利用して作った模擬の海底を用いて海洋コアを抜き取る体験を行った。

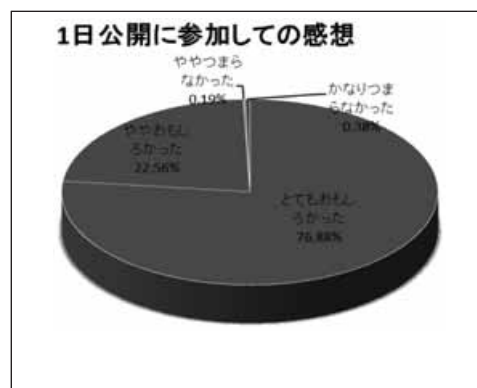
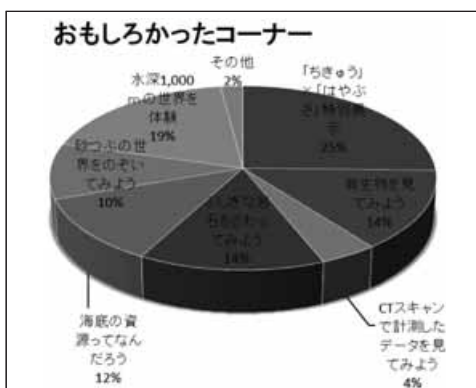
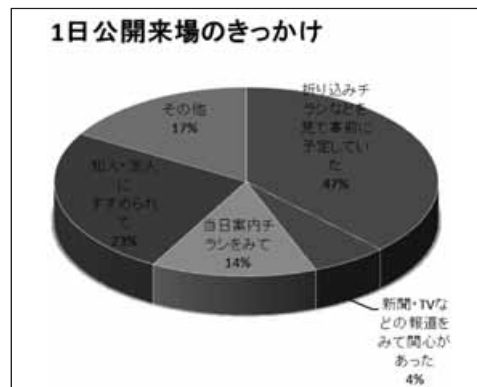
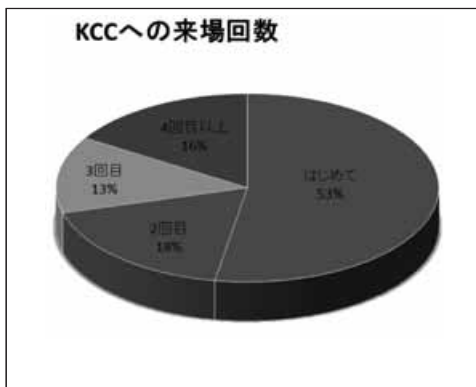
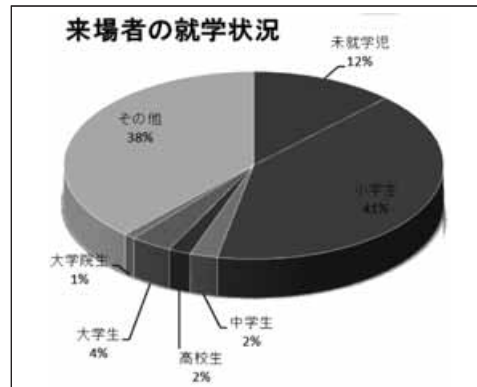
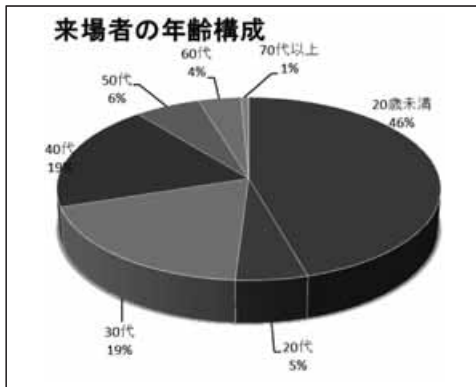


海底の資源って、なんだろう？

海底に存在する資源として、レアアース泥、マンガン団塊、マンガンクラスト、メタンハイドレートに関する実物展示、ビデオや口頭による説明・紹介を行った。また、人工的に作られたメタンハイドレートを用いて「燃える氷」の燃焼実験を行った。



アンケート集計結果



5-2 IODP（統合国際深海掘削計画，国際深海科学掘削計画）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
 - 徳山 英一
 - ・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
 - ・IODP-Management International, Inc. (IODP-MI) member
 - 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
 - ・IODP国際パネルProposal Evaluation Panel (PEP) 委員（～2015年9月まで）
 - ・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
 - ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）将来検討委員会 委員長
 - 池原 実
 - ・IODP Science Evaluation Panel 委員（2015年10月～）
 - ・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
 - 岡村 慶
 - ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）掘削研究専門部会 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
 - 岩井 雅夫
 - ・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
 - 橋本 善孝
 - ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）J-DESC会員提案型活動経費審査委員会 委員

5-3 学会等及び諸委員会における活動状況

(1) 学会等

- 徳山 英一
 - ・特定非営利活動日本海洋工学会 会長
 - ・海洋調査技術学会 会長

○津田 正史

- ・マリンバイオテクノロジー学会 評議員

○村山 雅史

- ・一般社団法人日本地質学会 日本地質学会 代議員
- ・日本地球環境史学会 評議員

○池原 実

- ・Polar Science 編集委員

○山本 裕二

- ・地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会および講演会（高知大会）LOC委員

○臼井 朗

- ・International Marine Minerals Society Executive Board (President Emeritus)
- ・Marine Georesources & Geotechnology Journal, Taylor & Francis Editorial Board

○足立 真佐雄

- ・公益社団法人日本水産学会 水産環境保全委員会 委員

○橋本 善孝

- ・日本地質学会 代議員
- ・日本地質学会構造地質部会 執行委員会 委員

(2) 外部委員等

○徳山 英一

- ・内閣官房総合海洋政策本部事務局 大陸棚審査助言会議 委員
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 海底熱水鉱床開発委員会 委員
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 海底熱水鉱床開発委員会 資源量評価ワーキンググループ 委員長
- ・海上保安庁 政策アドバイザー
- ・海洋保安庁海洋情報部 海底地形の名称に関する検討会 主査
- ・海上保安庁海洋情報部 海洋情報部研究評価委員会 委員長
- ・一般財団法人 日本水路協会 理事
- ・海洋技術フォーラム 幹事会メンバー
- ・原子力規制庁 発電用軽水炉型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム 有識者専門家
- ・公益財団法人 地震予知総合研究振興会 下北半島東部の地質構造に関する検討委員会 委員

○村山 雅史

- ・室戸ジオパーク推進協議会 顧問

○白井 朗

- ・海洋研究開発機構 研究船審査部会委員
- ・海洋研究開発機構 上席招聘研究員（資源LP）
- ・産業技術総合研究所 客員研究員（地質情報研究部門）
- ・石油天然ガス・金属資源機構 深海底鉱物資源探査検討委員会 委員長

○足立 真佐雄

- ・広島大学生物生産学部 附属練習船豊潮丸 共同利用運営協議会 委員

○岩井 雅夫

- ・室戸ジオパーク水深協議会 顧問
- ・こども科学館（仮称）アドバイザー会議（資料活用事業） アドバイザー

○市榮 智明

- ・公益社団法人 高知県森と緑の会 理事

○藤内 智士

- ・平成25年度高知県立高知西高校 高大連携交流授業 講師
- ・室戸ジオパークサマースクール2013 実行委員および講師

(3) 学内委員等

○徳山 英一

- ・教育研究評議会 委員
- ・センター調整連絡会議 委員
- ・理学部・農学部再編検討ワーキンググループ 委員
- ・評価改革機構組織評価部会 委員
- ・総合研究センター運営戦略室会議 委員

○安田 尚登

- ・物部地区安全衛生委員会 委員

○津田 正史

- ・総合研究センター海洋部門長
- ・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」若手研究者評価支援機構 副機構長
- ・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」実務担当者

○村山 雅史

- ・農林水産海洋学部ワーキンググループ 委員
- ・第2種放射線取扱主任者
- ・エックス線作業主任者
- ・物部キャンパスフォーラム実行委員

○池原 実

- ・第2種放射線取扱主任者
- ・高知大学研究拠点会議 委員

○岡村 慶

- ・物部キャンパス一日公開実行委員

○山本 裕二

- ・エックス線作業主任者
- ・物部地区地震対策委員会 委員

○臼井 朗

- ・応用自然科学専攻学務委員会 委員

○西岡 孝

- ・高知大学科研費説明会 講師

○足立 真佐雄

- ・組み換えDNA実験安全委員会 委員
- ・総合研究センター海洋部門管理運営委員会 委員
- ・農学部将来計画ワーキンググループ 委員
- ・イノベティブマリン・テニュアトラック教員 メンター

○岩井 雅夫

- ・四国5国立大学による「総合的海洋管理学科（仮称）」設置に関する検討ワーキンググループ 委員
- ・理工学部ワーキンググループ 委員
- ・農林水産海洋学部ワーキンググループ 委員
- ・地球科学コース長

○橋本 善孝

- ・科研費タスクフォース委員会 委員

○市榮 智明

- ・農学部将来計画ワーキンググループ 委員
- ・農学専攻専攻学務委員会 委員
- ・農学専攻専攻入試委員会 委員

5-4 一般講演

○主催者：高知市

講座名：高知市の幹部職員，市議会議員等を対象とした勉強会

講演者：徳山 英一

- 講演内容：高知県沖のメタンハイドレートーエネルギー資源としての期待ー
講演場所：高知市役所
講演日：平成25年5月30日
対象者：高知市の幹部職員，市議会議員等
参加者：約70名
- 主催者：独立行政法人 理化学研究所
講座名：理研シンポジウム[物質構造解析2013:MSとNMRの基礎と実践]
講演者：津田 正史
講演内容：溶液系動的核偏極ー基礎，実践と将来展望ー
講演場所：独立行政法人 理化学研究所 和光本所 鈴木梅太郎記念ホール
講演日：平成25年6月18日
参加者：100名
- 主催者：第五管区海上保安庁
講座名：第五管区海上保安庁勉強会
講演者：徳山 英一
講演内容：日本周辺海域のメタンハイドレート開発の現状と課題
講演場所：神戸市 第五管区海上保安本部
講演日：平成25年6月22日
参加者：約100名
- 主催者：四万十市商工会議所
講座名：メタンハイドレート普及講演会
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 新ロイヤルホテル四万十
講演日：平成25年7月13日
参加者：90名
- 主催者：文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究[天然物ケミカルバイオロジー]
講座名：新学術領域研究[天然物ケミカルバイオロジー]地区ミニシンポジウム(早稲田大学)
講演者：津田 正史
講演内容：異核磁気共鳴イメージングを目指した動的核偏極用基質の創出
講演場所：早稲田大学
講演日：平成25年9月7日
参加者：50名
- 主催者：学校法人土佐塾学園 土佐塾高等学校
講座名：土佐塾高等学校「大学進学のためのワンデーセミナー2013」
講演者：徳山 英一

- 講演内容：メタンハイドレート 一次世代の自前エネルギー
講演場所：土佐塾高等学校
講演日：平成25年9月13日
参加者：約100名
- 主催者：公益社団法人 高知県森と緑の会
講座名：樹木医セミナー ー樹木の診断・治療に関する知識ー
講演者：市榮 智明
講演内容：森林の生態と樹木のストレス応答
講演場所：四国森林管理局
講演日：平成25年9月15日
参加者：30名
- 主催者：メタンハイドレート研究アライアンス（メタンハイドレート研究センター）
講座名：第10回ガスハイドレート産業創出イノベーション（GHIC）講演会
第12回メタンハイドレート研究アライアンス講演会（共催）
講演者：安田 尚登
講演内容：ガス改質燃料GTLを用いた温室栽培実証試験
講演場所：独立行政法人 産業技術総合研究所 臨海副都心センター
講演日：平成25年9月19日
参加者：50名
- 主催者：四国国立大学協議会
講座名：四国5大学連携による知のプラットフォーム形成事業 公開シンポジウム
講演者：徳山 英一
講演内容：音波で海底資源を探す
講演場所：高知会館
講演日：平成25年10月4日
対象者：高知大学教職員・学生・一般
参加者：約60名
- 主催者：独立行政法人 放射線医学総合研究所
講座名：分子イメージング研究センターセミナー
講演者：津田 正史
講演内容：最近の動的核偏極の動向
講演場所：独立行政法人 放射線医学総合研究所
講演日：平成25年10月30日
参加者：約30名
- 主催者：国立大学法人 千葉大学薬学部
講座名：第34回活性構造化学セミナー

- 講演者：津田 正史
講演内容：超高感度核磁気共鳴で見えないものを可視化する
講演場所：国立大学法人 千葉大学 薬学部
講演日：平成25年10月31日
参加者：40名
- 主催者：海洋保安大学校
講座名：海上保安大学校特別講義
講演者：徳山 英一
講演内容：メタンハイドレートの成因と我が国資源開発の現状
講演場所：呉市海上保安大学校
講演日：平成25年11月8日
参加者：約250名
- 主催者：高知市教育委員会
講座名：小惑星探査機「はやぶさ」×地球深部探査船「ちきゅう」特別展示・特別講演会
講演者：山本 裕二
講演内容："JOIDES Resolution" 乗船体験記～「ちきゅう」姉妹船での研究航海
講演場所：高知市立自由民権記念館
講演日：平成25年11月10日
参加者：100名
- 主催者：独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター
講座名：第14回IBICセミナー
講演者：津田 正史
講演内容：動的核偏極を用いた生体内代謝観測の試み
講演場所：独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター
講演日：平成25年12月12日
参加者：30名
- 主催者：公益社団法人 高分子学会
講座名：13-2 NMR 研究会 ー常磁性の磁気共鳴ー
講演者：津田 正史
講演内容：溶液 DNP の実際と応用
講演場所：東京海洋大学
講演日：平成25年12月13日
参加者：120名
- 主催者：高知大学・日本分析化学会中国四国支部
講座名：平成25年度高知地区 分析技術懇談会講演会
講演者：徳山 英一

- 講演内容：深海底からの恵みーメタンハイドレートと熱水鉱床ー
講演場所：高知大学
講演日：平成25年12月14日
対象者：日本分析化学会 中国四国支部会員，一般
参加者：約30名
- 主催者：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
講座名：バイオマスエネルギー関連事業成果報告会
講演者：足立 真佐雄
講演内容：遺伝子改良型海底珪藻による有用バイオ燃料生産技術開発
講演場所：パシフィコ横浜
講演日：平成25年12月17日
参加者：200名
- 主催者：愛媛石の会
講座名：愛媛石の会講演会
講演者：徳山 英一
講演内容：深海底からの恵みー南海トラフ海域のメタンハイドレートー
講演場所：愛媛大学
講演日：平成26年1月26日
参加者：約30名
- 主催者：蒔絵台自主防災組織
講座名：蒔絵台地域防災セミナー
講演者：村山 雅史
講演内容：蒔絵台で考える地域防災ー南海地震・津波にそなえてー
講演場所：蒔絵台町内集会所
講演日：平成26年1月26日
対象者：地域住民
参加者：50名
- 主催者：東京都立日比谷高等学校
講座名：SSHスーパーサイエンスハイスクール
講演者：徳山 英一
講演内容：海洋国家としての我が国の海洋資源開発の将来性
講演場所：東京都立日比谷高等学校
講演日：平成26年2月18日
対象者：東京都立日比谷高等学校 在校生
参加者：約30名

○高知大学アカデミアセミナー

『海洋』その恵み・神秘・脅威 演題2海洋の神秘：
「資源を生み出す海の不思議～海底は宝の山か?～」

開催日：平成25年7月20日（土）

会場：高新RKCホール

主催：高知大学

後援：高知県教育委員会

趣旨：レアメタル資源の枯渇が叫ばれ、その有力な解決策として海底鉱物資源への期待が高まっています。それは陸上資源を上まわるほど「すごい」のか？類のない特異な資源なのか？その実像は必ずしも明瞭ではありません。ここでは、演者が参加した深海底調査の体験を踏まえて、海底レアメタル資源研究の現状を報告しました。資源を生み出す海の不思議、資源の多様性、開発への道程などについて、地球科学の立場から解説しました。

参加者：地域住民（200名）



○第2回高知コアセンター講演会

「海からの め・ぐ・み ～海は宝の山～」

開催日：平成26年2月1日（土）

会場：高知県民文化ホール グリーンホール

主催：独立行政法人 海洋研究開発機構高知コア研究所
国立大学法人 高知大学海洋コア総合研究センター

後援：高知県、高知市、高知市教育委員会、NHK 高知放送局、高知新聞、RKC高知放送、FM高知、KUTVテレビ高知

趣旨：高知の海は、黒潮によってもたらされる魚や温暖な気候など、人々に多くの「めぐみ」を与えてくれます。今回の講演では、ミネラルに富む深層水や、海水中から沈殿したマンガン鉱床、海底の熱水鉱床や広い海底を覆う堆積物中のレアアース、陸上生物の死骸を含む海溝堆積物が高知沖に押し戻され地中で分解して蓄積したメタンハイドレート、さらに人類未踏の領域＝海底下に潜む未知の生命圏がもたらすもの、これら海からの「めぐみ」について、最新の研究を紹介します。[案内書より抜粋]

参加者：地域住民（200名）



5-6 視察・見学一覧

日付	名称等	人数
平成25年4月1日	韓国海洋科学技術院	3名
平成25年4月2日	高知大学施設企画課長 高知大学施設整備課長他	4名
平成25年4月10日	高知大学理学部新入生	5名
平成25年4月22日	高知大学新任職員	15名
平成25年4月25日	高知大学研究協力部長	1名
平成25年6月12日	香南市立教育研究会理科部会	15名
平成25年7月12日	日本赤十字社高知県支部	12名
平成25年7月26日	資源エネルギー庁 資源・燃料部石油・天然ガス課課長補佐 高知市 商工観光部 産業政策課課長 高知市 環境部 新エネルギー推進課課長	3名
平成25年7月26日	岡山県高等学校教育研究会理科部会	30名
平成25年8月7日	高知市 教育研究会社会科部会	46名
平成25年8月30日	国立大学財務・経営センター 理事長 高知工業高等専門学校 事務部長 高知工業高等専門学校 総務課総務係長	3名
平成25年9月13日	名古屋大学文学部地理学教室 学生他	12名
平成25年9月13日	鳥取県LPガス協会 西部支部	11名
平成25年9月18日	一般社団法人 南国市観光協会	5名
平成25年9月25日	東京大学生物生産工学研究センター 准教授	1名
平成25年9月26日	大阪市立大学理学部地球科学科学生他	47名
平成25年10月4日	南国市立長岡小学校 5年生他	46名
平成25年10月10日	高知県南国法人会 南国市立長岡小学校 4年生他	50名
平成25年10月16日	香南市教育研究会 総合的な学習の時間部会	13名
平成25年10月19日	大韓民国 木浦海洋大学 指導教官及び学生	41名
平成25年10月21日	高知県立高知南高等学校 2年生他	36名
平成25年10月24日	物理探査学会 第129回（平成25年度秋季）学術講演会出席者	28名
平成25年10月25日	中国・四国地区国立大学法人等施設担当職員	18名
平成25年11月18日	高知県立高知南高等学校 1年生他	37名
平成25年11月21日	(株)ジャパングスエナジー 東日本支店	17名
平成25年11月28日	安芸市立川北小学校 6年生とその保護者他	45名
平成26年2月6日	文部科学省学生・留学生課政策調査係長 国際交流課 国際企画係長	2名
平成26年2月22日	日本学生支援機構 理事長代理他	2名
平成26年3月7日	文科省大臣官房文教施設企画部計画課予算執行第2係長他	8名
平成26年3月12日	チューリップの会	12名
平成26年3月12日	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 金属資源開発本部長・理事 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 金属資源技術部深海調査係長 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 金属企画部 企画課長代理	3名
平成26年3月14日	高知大学新財務担当理事他	3名
平成26年3月22日	高野光二郎参議院議員 安部孝宮城県会議員 大岡敏孝衆議院議員他	6名
平成26年3月27日	土佐さきがけプログラム「国際人材育成コース」	24名

6 構成員

教員

徳山 英一	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
池原 実	准教授
岡村 慶	准教授
山本 裕二	助教
<兼務教員>	
臼井 朗	総合研究センター 特任教授
西岡 孝	理学部門 教授
足立 真佐雄	農学部門 教授
岩井 雅夫	理学部門 教授
橋本 善孝	理学部門 准教授
市榮 智明	農学部門 准教授
藤内 智士	理学部門 助教
<客員教授>	
佐野 有司	東京大学 大気海洋研究所 教授
ROBERTS, Andrew P.	Professor, Director, Research School of Earth Sciences, The Australian National University
佐伯 龍男	石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油開発技術本部 R&D推進部 メタンハイドレート研究チームリーダー

研究員

氏家 由利香	研究員（平成25年5月まで）
齋藤 有	研究員
山口 龍彦	研究員
KARS Myriam	研究員（平成25年7月より）

技術スタッフ

松崎 琢也	技術職員
柳本 志津	技術補佐員
西森 知佐	技術補佐員
山崎 裕子	技術補佐員
小松 朋子	技術補佐員
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）
藤村 由紀	技術補佐員（受託研究費）
笹岡 美穂	技術補佐員（受託研究費，科学研究費）
鍋島 由可子	技術補佐員（研究拠点プロジェクト経費）
川村 美智子	技術補佐員（研究拠点プロジェクト経費 平成25年10月より）

事務員

洞口 武文	室長（平成25年8月まで）
片岡 清茂	室長（平成25年9月より12月まで）
井内 美貴	室長（平成26年1月より）
岩崎 文佳	係長
千頭 理恵	事務補佐員

7 研究業績

7-1 徳山 英一（特任教授）

専門分野：海洋底科学

研究テーマ

「海底熱水鉱床の成因に関する研究」

「海底活断層の認定と活動史に関する研究」

学会誌等（査読あり）

Misawa, A., Hirata, K., Seeber, L., Arai, K., Nakamura, Y., Rahardiawan, R., Udrek, Fujiwara, T., Kinoshita, M., Baba, H., Kameo, K., Adachi, K., Sarukawa, H., Tokuyama, H., Permana, H., Djajadihardja, Y. S. and Ashi, J., Geological structure of the offshore Sumatra forearc region estimated from high-resolution MCS reflection survey, *Earth and Planetary Science Letters*, 386, 41-51, 2014.

その他の雑誌・報告書（査読なし）

該当なし

著書等

徳山 英一, 市川 大, 多良 賢二, 伊藤 譲, 芦 寿一郎, 亀尾 桂, 海底熱水鉱床の内部構造をイメージする—新しい音波探査システムの開発—, *海底鉱物資源の産業利用—日本EEZ内の新資源—*, (株) シーエムシー出版, 69-77, 2013.

特許等

該当なし

学会等研究発表

Arai, K., Misawa, A., Hirata, K., Seeber, L., Rahardiawan, R., Udrek, Nakamura, Y., Fujiwara, T., Kinoshita, M., Baba, H., Kameo, K., Ashi, J., Adachi, K., Sarukawa, H., Tokuyama, H., Permana, H. and Djajadihardja, Y. S., High-Resolution MCS reflection survey of the offshore Sumatra forearc region, *IOPAC2013*, Indonesia, June 18-21, 2013.

喜岡 新, 芦 寿一郎, 坂口 有人, 佐藤 時幸, 村岡 諭, 濱元 栄起, Kelin Wang, 徳山 英一, KH-06-4 Led 6 乗船者, 西部地中海リッジ付加複合体（東地中海）における海底泥火山の発達および温度構造, SCG66-P01, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

多良 賢二, 徳山 英一, 芦 寿一郎, 亀尾 桂, 深海曳航式サブトムプロファイラーによる熱水活動域の地下浅部構造の解明—中部沖縄トラフ伊是名海穴の例—, *日本地質学会第120年学術大*

会 (仙台大会), 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

徳山 英一, 音波で海底熱水鉱床をイメージする, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知会館, 2013年11月4日. (特別招待講演)

南 宏明, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 山口 耕生, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量分析結果, *2013年度古海洋・古気候に関するシンポジウム*, 東京大学大気海洋研究所講堂, 2014年1月7-8日.

南 宏明, 内藤 健志郎, 山口 友理恵, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量の結果, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

7-2 小玉 一人 (教授)

専門分野: 古地磁気学, 岩石磁気学, 地球電磁気学

研究テーマ

「圧力下における造岩強磁性鉱物の磁性測定」

「北西太平洋および南太平洋のコア試料による第四紀古地磁気相対強度比較研究」

「北太平洋地域に分布する海成白亜系の精密古地磁気層序」

学会誌等 (査読あり)

Abrajevitch, A., Hori, R. S. and Kodama, K., Rock magnetic record of the Triassic-Jurassic transition in pelagic bedded chert of the Inuyama section, Japan, *Geology*, 41, 7, 803-806, 2013.

Bolton, C. T., Chang, L., Clemens, S., Kodama, K., Ikehara, M., Medina-Elizalde, M., Paterson, G. A., Roberts, A. P., Rohling, E. J., Yamamoto, Y. and Zhao, X., A 500,000 year record of Indian summer monsoon dynamics recorded by eastern equatorial Indian Ocean upper water-column structure, *Quaternary Science Reviews*, 77, 167-180, 2013.

Chang, L., Winklhofer, M., Roberts, A. P., Heslop, D., Florindo, F., Dekkers, M. J., Krijgsman, W., Kodama, K. and Yamamoto, Y., Low-temperature magnetic properties of pelagic carbonates: Oxidation of biogenic magnetite and identification of magnetosome chains, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 118, 12, 6049-6065, 2013.

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

該当なし

学会等研究発表

- Bolton, C. T., Chang, L., Clemens, S., Kodama, K., Ikehara, M., Medina-Elizalde, M., Paterson, G. A., Roberts, A. P., Rohling, E. J. and Zhao, X., A 500,000-year record of equatorial Indian Ocean upper water-column structure, *European Geosciences Union General Assembly 2013*, Austria, Apr. 7-12, 2013.
- Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Tsunakawa, H., Mochizuki, N. and Usui, Y., Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *Japan Geoscience Union Meeting 2013*, Chiba, Japan, May 19-24, 2013.
- 小玉 一人, An Z., Chang H., Qiang X., 中国黄土中の磁性ナノ粒子に記録された最終氷期・間氷期の高解像度気候変動, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 綱川 秀夫, 望月 伸竜, 臼井 洋一, Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- Kodama, K., An, Z., Chang, H. and Qiang, X., High-resolution climatic variations over the last glacial-interglacial cycle recorded in concentration of magnetic nanoparticles in Chinese loess-paleosol succession, *AOGS 10th Annual Meeting (AOGS2013)*, Australia, June 24-28, 2013.
- Hoffmann, V. H., Hochleitner, R., Kaliwoda, M., Funaki, M., Torii, M., Yamamoto, Y., Kodama, K. and Mikouchi, T., New results on micro raman spectroscopy for the shock classification of martian meteorites: clue for deciphering the magnetic record, *76th Annual Meeting of the Meteoritical Society*, Canada, July 29-Aug. 2, 2013.
- Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Mochizuki, N. and Tsunakawa, H., Hydrostatic pressure effect on magnetic hysteresis parameters of multidomain magnetite: implication for crustal magnetization, *International Association of Geomagnetism and Aeronomy The XIIth Scientific Assembly*, Mexico, Aug. 26-31, 2013.
- 堀 利栄, 池田 昌之, 池原 実, 小玉 一人, 山北 聡, 竹村 厚司, 相田 吉昭, 酒井 豊三郎, 高橋 聡, Bernhard Sporli K., A. Grant-Mackie Jack, Hamish Campbell, Chris Hollis, ニューージーランド 遠洋P/T境界層における環境変動解析, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 望月 伸竜, 臼井 洋一, 綱川 秀夫, Pressure effect on magnetic hysteresis parameter of magnetite: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *SEDI Pre-Symposium 2013*, 湘南国際村センター, 2013年9月27-29日.
- Abrajevitch, A., Roberts, A. P. and Kodama, K., Rock magnetic record of the middle Miocene Climatic Transition at ODP Site 747, Southern Ocean, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.

Kars, M. and Kodama, K., Rock magnetism of gas hydrate-bearing rocks in the Nankai Trough, offshore SW Japan, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.

Kodama, K., An, Z., Chang, H. and Qiang, X., Quantification of magnetic nanoparticles with broadband-frequency magnetic susceptibility measurements: High-resolution climatic records from an upper loess-paleosol succession at Luochuan, Chinese Loess Plateau, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.

7-3 安田 尚登 (教授)

専門分野：古海洋学，海洋地質学

研究テーマ

「メタンハイドレート生成と分解が地層に及ぼす影響に関する研究」

「ガス改質燃料GTLの農業応用に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Yoneda, Y., Yoshida, T., Yasuda, H., Imada, C. and Sako, Y., A thermophilic, hydrogenogenic and carboxydrotrophic bacterium, *Calderihabitans maritimus* gen. nov., sp. nov., from a marine sediment core of an undersea caldera, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 63, 3602-3608, 2013.

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

安田 尚登, 泥質層のコア層解析ならびに貯留層特性の評価, *MH21 研究コンソーシアム 平成24年度研究報告書*, 2. 生産性・生産挙動評価技術, 1-47, 2013.

著書等

該当なし

特許等

該当なし

学会等研究発表

中里 佳央, 白井 朗, 佐藤 久晃, 西 圭介, 安田 尚登, 後藤 孝介, Graham I., 古海洋環境復元を目指した海水起源マンガングラストの微細層序学的研究, *2013年度資源地質学会年*, 東京大学小柴ホール, 2013年6月26-28日.

浜田 和俊, 小川 大樹, 尾形 凡生, 山根 信三, 小野 恭嗣, 木原 利昌, 安田 尚登, 天然ガス改質燃料(GTL)による加温とCO₂施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響, *日本生物環境工学会2013年大会*, 香川大学幸町キャンパス, 2013年9月2-5日.

中里 佳央, 白井 朗, 佐藤 久晃, 西 圭介, 安田 尚登, 後藤 孝介, Graham Ian, マングングラスト

の形成年代と微細層序, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日, 優秀ポスター賞受賞.

7-4 津田 正史 (教授)

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)

Kumagai, K., Tsuda, M., Fukushi, E. and Kawabata, J., Iriomoteolides-4A and -5A, Hydrophilic Macrolides from Marine Dinoflagellate Amphidinium species, *Heterocycles*, 87, 2615-2623, 2013.

Nonaka, H., Hata, R., Doura, T., Nishihara, T., Kumagai, K., Akakabe, M., Tsuda, M., Ichikawa, K. and Sando, S., A platform for designing hyperpolarized magnetic resonance chemical probes, *Nature COMMUNICATIONS*, 4, 2411-2417, 2013.

Goo, K.-S., Tsuda, M. and Ulanova, D., Salinispora arenicola from Temperate Marine Sediments: New Intra-species Variations and Atypical Distribution of Secondary Metabolic Genes, *Antonie van Leeuwenhoek*, 105, 1, 207-219, 2014.

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

該当なし

学会等研究発表会

Tsuda, M. and Kumagai, K., Synthesis and Hyperpolarized ^{15}N NMR Studies of ^{15}N -Choline- d_{13} , *4th International DNP Symposium*, Denmark, Aug. 28-31, 2013.

7-5 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－インド洋－南極海域における古海洋学」
「海底付近における水圏－地圏境界層の物質循環の解明」

学会誌等（査読あり）

Arai, K., Naruse, H., Miura, R., Kawamura, K., Hino, R., Ito, Y., Inazu, D., Yokokawa, M., Izumi, N., Murayama, M. and Kasaya, T., Tsunami-generated turbidity current of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Geology online*, 2013.

Inagaki, F., Hinrichs, K.-U., Kubo, Y. and the Expedition 337 Scientists, Proc. IODP, 337: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.), *Proceedings volume*, 2013.

Oguri, K., Kawamura, K., Sakaguchi, A., Toyofuku, T., Kasaya, T., Murayama, M., Fujikura, K., N. Glud, R. and Kitazato, H., Hadal disturbance in the Japan Trench induced by the 2011 Tohoku-Oki Earthquake, *Scientific Reports*, 3, 1915, 2013.

Sagawa, T., Kuwae, M., Tsuruoka, K., Nakamura, Y., Ikehara, M. and Murayama, M., Solar forcing of centennial-scale East Asian winter monsoon variability in the mid- to late Holocene, *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

特許等

該当なし

学会等研究発表会

Oguri, K., Kawamura, K., Sakaguchi, A., Toyofuku, T., Kasaya, T., Murayama, M., Fujikura, K., N. Glud, R. and Kitazato, H., Hadal disturbance and radionuclide profiles at the deepest Japan Trench, northeastern Japan, *European Geosciences Union General Assembly 2013*, Austria, Apr. 7-12, 2013.

齋藤 有, 石川 剛志, 谷水 雅治, 村山 雅史, IODP 第333次航海乗船研究者, 四国海盆半遠洋性泥のSr-Nd-Pb 同位体比から示唆される鮮新世の黒潮強化, *日本堆積学会2013年千葉大会*, 千葉大学西千葉キャンパス, 2013年4月10-15日.

新井 和乃, 成瀬 元, 川村 喜一郎, 三浦 亮, 日野 亮太, 伊藤 喜宏, 稲津 大祐, 入野 智久, 池原 研, 村山 雅史, 横川 美和, 泉典洋東北沖津波により発生した混濁流のダイナミクス, *日本堆積学会2013年千葉大会*, 千葉大学西千葉キャンパス, 2013年4月10-15日.

伊左治 雄太, 川幡 穂高, 大河内 直彦, 村山 雅史, 玉木 賢策, バイオマーカーによるアデン湾周

- 辺域の古環境復元, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 神林 翔太, 張 勁, 竹内 章, 堀川 恵司, 蒲池 浩之, 廣上 清一, 益田 晴恵, 淵田 茂司, 山本 政儀, 村山 雅史, 放射性核種を用いた東北地方太平洋沖地震に起因する海底変動の把握, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 小平 智弘, 堀川 恵司, 池原 研, 村山 雅史, 張 勁, 日本海における過去1.8万年間の高解像度水温復元, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 齋藤 有, 石川 剛志, 谷水 雅治, 村山 雅史, 新生代末期四国海盆への黒潮による堆積物供給, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 谷川 亘, 多田井 修, 森田 澄人, 村山 雅史, 稲垣 史生, Hinrichs K-U., 久保 雄介, IODP Exp. 337 Science Party, 下北半島沖三陸沖堆積盆地における熱物性の深度分布, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 南 宏明, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 東地中海クレタ島沖の海底塩水湖堆積物(KH06-04航海)の硫黄の地球化学: 形態別存在量と同位体組成から探る生物地球化学循環, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 村山 雅史, Reischbacher D., Limmer D., Philips S., Susilawati R., Park Y-S., 久保 雄介, Hinrichs K-U., 稲垣 史生, IODP Exp. 337 Science Party, IODP Exp.337下北沖石炭層地下生命圏掘削で採取された掘削コアの岩相と堆積環境, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 村山 雅史, 東丸 直頌, 谷川 亘, 森田 澄人, 久保 雄介, Hinrichs K-U., 稲垣 史生, IODP Exp. 337 Science Party, 下北沖石炭層生命圏掘削 (IODP Exp. 337) で採取された掘削コアのCTイメージとCT値について, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 森田 澄人, 谷川 亘, 村山 雅史, 稲垣 史生, Hinrichs K-U., 久保 雄介, 下北沖三陸沖堆積盆, IODP C0020サイトにおけるコアおよびカッティングスの物理特性, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山口 友理恵, 山口 耕生, 村山 雅史, 池原 実, 東地中海クレタ島沖の海底塩水湖堆積物の地球化学 (KH06-04航海): リンの形態別存在量から探る過去5~21万年前の酸化還元状態, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 佐川 拓也, 内田 昌男, 池原 研, 村山 雅史, 岡村 慶, 多田 隆治, 加 三千宣, 岡崎 裕典, 最終氷期の千年スケール冬季モンスーン変動が日本海表層の混合層深度に与えるインパクト, *日本古生物学会2013年年会*, 熊本大学, 2013年6月28-30日.
- Minami, H., Yamaguchi, K. E., Naraoka, H., Murayama, M. and Ikehara, M., Record of bacterial sulfate reduction during 50~210 kyr ago in the submarine hypersaline Meedee Lake, off Crete Island, Eastern Mediterranean Sea, *Goldschmidt 2013*, Italy, Aug. 25-30, 2013.
- Murayama, M., Taga, J., Oono, M., Yamamoto, Y., Sakamoto, M. and Kato, Y., Glacial to interglacial paleoproductivity changes in the Indian sector of the Southern Ocean over last 700 ka, *11th International Conference on Paleoceanography*, Spain, Sep. 1-6, 2013.
- 芦寿 一郎, 池原 研, 大村 亜希子, 小嶋 孝徳, 村山 雅史, 熊野トラフ新宮沖活撓曲の浅部構造と形成過程, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 新井 和乃, 成瀬 元, 川村 喜一郎, 入野 智久, 池原 研, 齋藤 有, 村山 雅史, 三浦 亮, 日野 亮太,

伊藤 喜宏, 稲津 大祐, 横川 美和, 泉 典洋, 東北地方太平洋沖地震・津波により発生した混濁流のダイナミクス, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

谷川 亘, 多田井 修, 森田 澄人, 村山 雅史, 稲垣 史生, Hinrichs Kai-Uwe, 久保 雄介, IODP Expedition 337 Scientific Party, 下北半島沖三陸沖堆積盆地の熱物性と水理特性の特徴, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

村山 雅史, 東丸 直頌, 谷川 亘, 森田 澄人, 山田 泰広, 久保 雄介, Hinrichs, Kai-Uwe, 稲垣 史生, IODP Expedition 337 乗船研究者一同, IODP Exp. 337; 下北沖石炭層生命圏掘削で採取された地下深部掘削コアのCTイメージとCT値データ解析, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

木村 圭吾, 原口 強, 日高 公広, 高橋 智幸, 松崎 琢也, 村山 雅史, 2011東北津波に伴う気仙沼内湾津波堆積物の内部構造, *平成25年度日本応用地質学会研究発表会*, 名古屋大学野依記念学術交流館, 2013年10月24-25日.

南 宏明, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 山口 耕生, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量分析結果, *2013年度古海洋・古気候に関するシンポジウム*, 東京大学大気海洋研究所講堂, 2014年1月7-8日.

東 優介, 山本 裕二, 米津 直人, 村山 雅史, 上栗 伸一, 天皇海山列北部から採取された海洋コア CR-25の年代モデルの構築, *地球電磁気・地球惑星圏学会第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.

藤井 美南, 川村 喜一郎, 豊福 高志, 小栗 一将, 金松 敏也, 新井 和乃, 村山 雅史, 2011年東北地方太平洋沖地震後に採取された表層堆積物の分布と特徴, *ブルーアース2014*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2014年2月19-20日.

中嶋 新, 川村 喜一郎, 金松 敏也, 斉藤 実篤, 村山 雅史, 相模トラフで採取された海底堆積物の堆積学的・古地磁気学的研究, *第165回日本地質学会西日本支部例会・総会*, 佐賀大学本庄キャンパス, 2014年2月22日.

南 宏明, 内藤 健志郎, 山口 友理恵, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量の結果, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

7-6 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」

学会誌等（査読あり）

- Bolton, C. T., Chang, L., Clemens, S., Kodama, K., Ikehara, M., Medina-Elizalde, M., Paterson, G. A., Roberts, A. P., Rohling, E. J., Yamamoto, Y. and Zhao, X., A 500,000 year record of Indian summer monsoon dynamics recorded by eastern equatorial Indian Ocean upper water-column structure, *Quaternary Science Reviews*, 77, 167-180, 2013.
- Ijiri, A., Ohtomo, Y., Morono, Y., Ikehara, M. and Inagaki, F., Increase in acetate concentrations during sediment sample onboard storage: a caution for pore-water geochemical analyses, *Geochemical Journal*, 47, 5, 567-571, 2013.
- Oiwane, H., Ikehara, M., Suganuma, Y., Miura, H., Nakamura, Y., Sato, T., Nogi, Y., Yamane, M. and Yokoyama, Y., Sediment waves on the Conrad Rise, Southern Indian Ocean: Implications for the migration history of the Antarctic Circumpolar Current, *Marine Geology*, 348, 27-36, 2014.
- Asahi, H., Kender, S., Ikehara, M., Sakamoto, T., Takahashi, K., Ravelo, A. C., Alvarez Zarikian, C. A., Khim, B. K. and Leng, M. J., Orbital-scale benthic foraminiferal oxygen isotope stratigraphy at the northern Bering Slope Site U1343 (IODP Expedition 323) and its Pleistocene paleoceanographic significance, *Deep Sea Research II*, (in press).
- Matsuzaki, K. M., Nishi, H., Hayashi, H., Suzuki, N., Gyawali, B. R., Ikehara, M., Tanaka, T. and Takashima, R., Radiolarian biostratigraphic scheme and stable oxygen isotope stratigraphy in southern Japan (IODP Expedition 315 Site C0001), *Newsletters on Stratigraphy*, (in press).
- Sagawa, T., Kuwae, M., Tsuruoka, K., Nakamura, Y., Ikehara, M. and Murayama, M., Solar forcing of centennial-scale East Asian winter monsoon variability in the mid- to late Holocene, *Earth and Planetary Science Letters*, (in press).
- Sakakibara, M., Sugawara, H., Tsuji, T. and Ikehara, M., Filamentous microbial fossil from low-grade metamorphosed basalt in northern Chichibu belt, central Shikoku, Japan, *Planetary and Space Science*, (in press).
- Sugawara, H., Sakakibara, M. and Ikehara, M., Recrystallized microbial trace fossils from metamorphosed Permian basalt, southwestern Japan, *Planetary and Space Science*, (in press).

その他の雑誌・報告書（査読なし）

- 池原 実, 掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点, *高知大学リサーチマガジン*, 第9号, 8-9, 2014.
- 菅沼 悠介, 野木 義史, 池原 実, ANDRILL Coulman High計画—ロス棚氷上からの地質掘削で取り組む高CO₂世界の南極氷床復元—, *月刊地球*, 36, 2, 87-94, 2014.

著書等

- 清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 尾上 哲治, *地球全史スーパー年表*, 岩波書店, 24P, 2014.

特許等

該当なし

学会等研究発表会

Bolton, C. T., Chang, L., Clemens, S., Kodama, K., Ikehara, M., Medina-Elizalde, M., Paterson, G. A., Roberts, A. P., Rohling, E. J. and Zhao, X., A 500,000-year record of equatorial Indian Ocean upper water-column structure, *European Geosciences Union General Assembly 2013*, Austria, Apr. 7-12, 2013.

De Santis, L., Gohl, K., Larter, R., Escutia, C., Ikehara, M., Hong, J. K., Naish, T., Barrett, P., Rack, F. and Wellner, J., Rationale for future Antarctic and Southern Ocean drilling, *European Geosciences Union General Assembly 2013*, Austria, Apr. 7-12, 2013.

Iwai, M., Nelson, H., Yamada, Y., Ikehara, M., Fujiwara, T. and al., e., Modes and temporal variation of great earthquakes in the western Nankai Trough, *CHIKYU+10 International Workshop*, Hitotsubashi Hall, Tokyo, April 21-23, 2013.

Ikehara, M., Southern Indian Ocean drilling proposal: Outline and future plan of Antarctic Cryosphere evolution project (AnCEP), *The Scotia Arc: Geodynamic Evolution and Global Implications*, Spain, May 14-16, 2013.

池原 実, 野木 義史, 菅沼 悠介, 三浦 英樹, 大岩 根尚, 香月 興太, 板木 拓也, 中村 恭之, 河潟 俊吾, 佐藤 暢, 南大洋掘削計画：南極寒冷圏変動史プロジェクト (AnCEP) の概要と今後の展開, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

石輪 健樹, 横山 祐典, 上原 克人, 宮入 陽介, 鈴木 淳, 池原 実, ステューブンオブラクタ, 池原 研, 木元 克典, Bourget Julian, 松崎 浩之, 北西オーストラリアBonaparte湾堆積物による最終氷期最盛期の古環境復元, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 尾上 哲治, 菅沼 悠介, 堀江 憲路, 寺司 周平, 相原 悠平, 太古代中期のクリバービル縞状鉄鉱層の側方変化：DXCL2掘削報告2, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

倉富 隆, 清川 昌一, 池原 実, 後藤 秀作, 池上 郁彦, 養和 雄人, 鬼界カルデラ薩摩硫黄島における、鉄とシリカに富む浅海性熱水活動に伴うチムニーの構造, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

寺司 周平, 清川 昌一, 伊藤 孝, 山口 耕生, 池原 実, 南アフリカ・バーバートン帯・フィグツリー層群における有機物と鉄沈殿物の堆積環境の復元, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

三木 翼, 清川 昌一, 高畑 直人, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 坂本 亮, 佐野 有司, 32-31億年前の海底環境復元:DXCL掘削コアに含まれる微小球殻状黄鉄鉱の硫黄同位体局所分析, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

南 宏明, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 東地中海クレタ島沖の海底塩水湖堆積物(KH06-04航海)の硫黄の地球化学：形態別存在量と同位体組成から探る生物地球化学循環, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

矢作 智隆, 山口 耕生, 原口 悟, 佐野 良太, 寺司 周平, 清川 昌一, 池原 実, 伊藤 孝, 約32億年

- 前の海洋環境の多様性～南アフリカ・バーバートン帯のマペペ層およびムサウリ層のBIFのREE組成からの制約～, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山口 友理恵, 山口 耕生, 村山 雅史, 池原 実, 東地中海クレタ島沖の海底塩湖堆積物の地球化学 (KH06-04航海): リンの形態別存在量から探る過去5～21万年前の酸化還元状態, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- Ikehara, M., Perspective on future IODP drilling proposal in the Northwest Pacific, *International Workshop on IODP Proposal Writing for the Western Pacific Drilling*, Hakone, May 9-10, 2013.
- Ishiwa, T., Yokoyama, Y., Uehara, K., Miyairi, Y., Suzuki, A., Ikehara, M., Obrochta, S., Kimoto, K., Ikehara, K., Bourget, J. and Matsuzaki, H., Re-visiting the Bonaparte Gulf: Reconstructing Paleoenvironmental Changes During the Time Into and Out of the Last Glacial Maximum, *AOGS 10th Annual Meeting (AOGS2013)*, Australia, June 24-28, 2013.
- 池原 実, 香月 興太, 山根 雅子, 横山 祐典, 松崎 琢也, 南大洋における最終氷期の海氷拡大・寒冷化イベント, *日本古生物学会2013年年会*, 熊本大学, 2013年6月28-30日.
- 山崎 誠, 千葉 歌澄, 佐藤 時幸, 池原 実, 更新世中期の南大西洋亜南極前線移動にともなう海洋構造の変遷, *日本古生物学会2013年年会*, 熊本大学, 2013年6月28-30日.
- Ikehara, M., Perspective on future IODP drilling proposal in the northwest Pacific, *K-IODP International Workshop*, Korea, July 17, 2013.
- 坂田 霞, 藪田 ひかる, 池原 実, 近藤 忠, IODP第336次研究航海で掘削した北大西洋中央海嶺North Pond玄武岩コア試料中のケロジェンの検出とその炭素同位体比, *第31回有機地球化学シンポジウム*, 倉敷市芸文館, 2013年8月19-21日.
- 塚原 直, 藪田 ひかる, 池原 実, ベッカーアンドレー, 南アフリカ古生代ダイアミクタイトのケロジェンと炭酸塩の炭素同位体組成, *第31回有機地球化学シンポジウム*, 倉敷市芸文館, 2013年8月19-21日.
- Minami, H., Yamaguchi, K. E., Naraoka, H., Murayama, M. and Ikehara, M., Record of bacterial sulfate reduction during 50～210 kyr ago in the submarine hypersaline Meedee Lake, off Crete Island, Eastern Mediterranean Sea, *Goldschmidt 2013*, Italy, Aug. 25-30, 2013.
- Yahagi, T. R., Yamaguchi, K. E., Haraguchi, S., Sano, R., Teraji, S., Kiyokawa, S., Ikehara, M. and Ito, T., REE Geochemistry of ~3.2 Ga old BIFs from the Mapepe Formation and Msauli Member, Barberton, South Africa, *Goldschmidt 2013*, Italy, Aug. 25-30, 2013.
- Ikehara, M., Katsuki, K., Yamane, M., Yokoyama, Y. and Matsuzaki, T., Millennial-scale deposition events of ice-rafted debris (IRD) in the glacial South Indian Ocean, *11th International Conference on Paleoceanography*, Spain, Sep. 1-6, 2013.
- Yokoyama, Y., Riethdorf, J.-R., Thibodeau, B., Ikehara, M., Nürnberg, D., Max, L. and Tiedemann, R., Surface nitrate utilization in the Bering Sea since 180 ka BP: Insight from sedimentary nitrogen isotopes, *11th International Conference on Paleoceanography*, Spain, Sep. 1-6, 2013.
- Ikehara, M. and Takani, T., Long-term trend of stratification in the Bering Sea inferred from nitrogen isotopic compositions at IODP Sites U1341 and U1343, *2nd workshop on Pliocene climate*, UK, Sep. 8-10, 2013.

- 石輪 健樹, 横山 祐典, 池原 実, 上原 克人, 宮入 陽介, 鈴木 淳, Obrochta Stephen, 池原 研, 木元 克典, Bourget Julian, 松崎 浩之, Bonaparte湾海洋堆積物の化学分析による最終氷期最盛期の古環境推定, *2013年度日本地球化学会第60回年会*, 筑波大学, 2013年9月11-13日.
- 相原 悠平, 清川 昌一, 高下 将一郎, 坂本 亮, 伊藤 孝, 池原 実, 32億年前テキシソニアイラント層における熱水脈の産状とその岩相, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 岩井 雅夫, 松岡 裕美, 岡村 眞, 小林 宗誠, 池原 実, 富士原 敏也, 山田 泰広, 南海地震記録器としての孤立閉鎖斜面海盆, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 倉富 隆, 清川 昌一, 池原 実, 後藤 秀作, 池上 郁彦, 養和 雄人, 鬼界カルデラ薩摩硫黄島における熱水活動による水酸化鉄バクテリアマウンドの構造, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 篠崎 鉄哉, 藤野 滋弘, 池原 実, 古津波堆積物に残された地球化学的特徴, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 堀 利栄, 池田 昌之, 池原 実, 小玉 一人, 山北 聡, 竹村 厚司, 相田 吉昭, 酒井 豊三郎, 高橋 聡, Bernhard Sporli K., A. Grant-Mackie Jack, Hamish Campbell, Chris Hollis, ニュージーランド遠洋P/T境界層における環境変動解析, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 三木 翼, 清川 昌一, 高畑 直人, 石田 章純, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 坂本 亮, 佐野 有司, 32-31億年前の海底環境復元: DXCL掘削コア中の微小球殻状黄鉄鉱におけるNanoSIMSを用いた局所硫黄同位体分析, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 安富 友樹人, 本山 功, 安間 了, 大場 忠道, 池原 実, 板木 拓也, 放散虫群集から見た北西太平洋における最終間氷期の鉛直水塊変動, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 矢作 智隆, 山口 耕生, 原口 悟, 佐野 良太, 寺司 周平, 清川 昌一, 池原 実, 伊藤 孝, 約32億年前の海洋環境～南アフリカ・バーバートン帯のマペペ層およびムサウリ層のBIFのREE組成からの制約～, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 関 幸, 小野寺 丈尚太郎, 池原 実, 岡崎 裕典, 河村 公隆, 高橋 孝三, 更新世初期のベーリング海峡閉鎖が長期的な気候変動に与えたインパクト, *2013年度日本海洋学会秋季大会*, 北海道大学学術交流会館, 2013年9月17-21日.
- Ikehara, M., Transect drilling across the Indian sector of the Antarctic Circumpolar Current (ACC), *MagellanPlus Series Workshop Announcement Integrated Southern Ocean Latitudinal Transects (ISOLAT) to Investigate Southern Ocean Palaeoclimate and Past Antarctic Circumpolar Current Variability*, UK, Sep. 23-25, 2013.
- Hyun, S., Yean, J. S. and Ikehara, M., Terrestrial n-alkanes signatures in sediment of the North Atlantic ODP Site 980: paleoclimatological implications, *19th International Symposium on Polar Sciences*, Republic of Korea, Oct. 16-18, 2013.
- Aihara, Y., Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K. E., Horie, K., Sakamoto, R. and

- Miki, T., Field occurrence and lithology of Archean hydrothermal systems in the 3.2Ga Dixon Island Formation, Western Australia, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Hori, R. S. and Ikehara, M., Significance of Acritarch-rich black chert and its impact on biological evolution of marine planktons from the Permian-Triassic boundary sequence, Arrow Rocks, Northland, New Zealand, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K. E., Naraoka, H., Onoue, T., Horie, K., Sakamoto, R., Aihara, Y. and Miki, T., Oceanic sedimentary sequences in Mesoproterozoic Dixon Island-Cleaverville Formation, Pilbara Australia: Result of DXCL drilling project, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Kuratomi, T., Kiyokawa, S., Ikehara, M., Goto, S., Ikegami, F. and Minowa, Y., The structure of iron-hydroxide mounds at hydrothermal environment in shallow marine, Satsuma Iwo-Jima Island, Kikai caldera southern Kyushu, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Miki, T., Kiyokawa, S., Takahata, N., Ishida, A., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K. E., Sakamoto, R. and Sano, Y., Heterogeneity of sulfur isotope compositions of minute spherical pyrites revealed by NanoSIMS analysis of the 3.2Ga black shale from DXCL Drilling Project in Pilbara, Australia, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Nakamura, T., Yamaguchi, K. E., Ikehara, M., Kiyokawa, S. and Ito, T., Origin of organic matter in 3.2 Ga black shales revealed by infrared and laser Raman microspectroscopy, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Shiina, A., Yamaguchi, K. E., Kiyokawa, S., Ikehara, M. and Ito, T., Constraints for oceanic redox conditions from Fe speciation analysis of 3.2 Ga DXCL-DP black shales, Cleaverville Group, Western Australia, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Sugawara, H., Sakakibara, M. and Ikehara, M., Identification of microbial fossils from metabasalts based on petrographical and geochemical studies, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Tsukahara, N., Yabuta, H., Ikehara, M. and Bekker, A., Carbon elemental and isotopic compositions of organic and inorganic carbon from Makganyen diamictite in South Africa: Quest of the Paleoproterozoic Snowball Earth Event, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Yahagi, T. R., Yamaguchi, K. E., Haraguchi, S., Sano, R., Teraji, S., Kiyokawa, S., Ikehara, M. and Ito, T., REE and Oxygen Isotope Geochemistry of ~3.2 Ga BIFs: Comparison between Barberton, South Africa and Pilbara, Western Australia, *The International Biogeoscience Conference 2013*, Nagoya University, Nov. 1-4, 2013.
- Hayashi, H., Nishi, H., Ikehara, M., Matsuzaki, K. M. and IODP Exp. 338, S., Standard

- biostratigraphic scheme of planktonic foraminifera for the Nankai Trough Seismogenic Zone, northwestern Pacific, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Kiyokawa, S., Ito, T., Ikehara, M., Yamaguchi, K. E., Naraoka, H., Onoue, T., Horie, K., Sakamoto, R., Aihara, Y. and Miki, T., Mesoarchean Banded Iron Formation sequences in Dixon Island-Cleaverville Formation, Pilbara Australia: Oxygenic signal from DXCL project, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Shinozaki, T., Fujino, S., Ikehara, M., Sawai, Y., Tamura, T. and Matsumoto, D., Geochemical characteristics preserved in the 2011 Tohoku-oki tsunami deposits, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- 池原 実, 松崎 賢史, 西 弘嗣, 佐藤 時幸, 田村 薫, 房総沖ちきゅう掘削コアC9010にみられるD-O サイクル状の短周期黒潮変動, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 小原 晴香, 池原 実, Khim B.-K., 南大洋コンラッドライズにおける最終氷期以降の堆積環境の変化, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 佐多 美香, 池原 実, 河潟 俊吾, 浮遊性有孔虫群集に基づく四国沖太平洋における最終間氷期の環境変動, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 岡崎 裕典, 山本 窓香, 河潟 俊吾, 池原 実, 中新世以降の北太平洋深層水塊特性変化: DSDP296 試料より, 2013年度古海洋・古気候に関するシンポジウム, 東京大学大気海洋研究所講堂, 2014年1月7-8日.
- 南 宏明, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 山口 耕生, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH 06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量分析結果, 2013年度古海洋・古気候に関するシンポジウム, 東京大学大気海洋研究所講堂, 2014年1月7-8日.
- 瀬戸口 貴志, 大串 健一, 池原 実, 内田 昌男, 阿波根 直一, 有孔虫酸素同位体比に基づく最終氷期以降の北海道沖の海洋環境変遷, 日本古生物学会第163回例会, 兵庫県立人と自然博物館, 2014年1月24-26日.
- 山野 誠, 川田 佳史, 後藤 秀作, 濱元 栄起, 池原 実, 川村 喜一郎, NT11-23 KY12-14, KY13-16 乗船研究者, 紀伊半島沖~四国沖南海トラフ底の熱流量分布一沈み込む四国海盆の地殻構造との関係一, *ブルーアース2014*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2014年2月19-20日.
- 池原 実, 南大洋におけるセディメントトラップ実験の提案: 白鳳丸KH-15-5 次航海(2015年度), *微生物学リファレンスセンター研究集会2014*, JAMSTEC横浜研究所, 2014年2月28日-3月2日.
- 佐多 美香, 池原 実, 河潟 俊吾, 浮遊性有孔虫群集に基づく四国沖太平洋におけるターミネーションIIの古環境変動, *微生物学リファレンスセンター研究集会2014*, JAMSTEC横浜研究所, 2014年2月28日-3月2日.
- 石輪 健樹, 横山 祐典, 宮入 陽介, 鈴木 淳, 池原 実, Obrochta Stephen, 池原 研, 木元 克典, Bourget Julien, 松崎 浩之, Bonaparte湾における海洋酸素同位体ステージ3および2の海水準変動・堆積環境復元, 平成25年度共同利用・共同研究成果発表会, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

岡崎 裕典, 山本 窓香, 河瀨 俊吾, 池原 実, 中新世以降の北西太平洋深層水塊特性変化: DSDP 296 サイトより, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

小谷 惇, 山口 耕生, 池原 実, 西オーストラリアの約27億年前の陸上掘削黒色頁岩中の有機物の地球化学: 窒素・炭素の安定同位体組成から探る海洋の窒素循環と微生物活動の記録, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

清川 昌一, 伊藤 孝, 池原 実, T ETTEH, George M., NYAME Frank K., ガーナ海岸グリーンストーン帯の地質: 23億年前の海底環境の復元, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

倉富 隆, 清川 昌一, 池原 実, 後藤 秀作, 星野 辰彦, 池上 郁彦, 養和 雄人, 薩摩硫黄島における浅海熱水環境中での鉄とシリカに富むマウンドの構造解析, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

篠崎 鉄哉, 藤野 滋弘, 池原 実, 澤井 祐紀, 田村 亨, 後藤 和久, 菅原 大助, 阿部 朋弥, バイオマーカーを用いた津波堆積物同定手法の確立: 2011年東北沖津波が残した痕跡, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

塚原 直, 藪田 ひかる, 池原 実, ベッカーアンドレー, 南アフリカ古原生代Makganyen 層ダイアミクタイトのケロジェンと炭酸塩の炭素同位体分析, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

三木 翼, 清川 昌一, 奈良岡 浩, 高 直人, 石田 章純, 伊藤 孝, 池原 実, 山口 耕生, 坂本 亮, 佐野 有司, オーストラリア・ピルバラにおける32億年前のDXCL掘削コア中の炭素・硫黄同位体分析, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

南 宏明, 内藤 健志郎, 山口 友理恵, 山口 耕生, 奈良岡 浩, 村山 雅史, 池原 実, 徳山 英一, 東地中海沖の海底塩水湖 (KH06-04) における過去5~21万年前の栄養塩状態と酸化還元状態の変動: 鉄-硫黄-リンの存在種別定量の結果, *平成25年度共同利用・共同研究成果発表会*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月10-11日.

7-7 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., Ohta, S., Ayabe, K., Okamura, K., Kobiro, K., and Chen, Z., Coordination ability of alkali metal or alkaline earth metal ions with aromatic dicarboxylate, sulfonate, or disulfonate ions in acetonitrile, *Journal of Molecular Liquids*, 177, 145-155, (2013)

Kato, S., Nakawake, M., Kita, J., Yamanaka, T., Utsumi, M., Okamura, K., Ishibashi, J., Ohkuma,

- M. and Yamagishi, A., Characteristics of microbial communities in crustal fluids in a deep-sea hydrothermal field of the Suiyo Seamount, *Frontiers in Microbiology*, 4, doi:10.3389/fmicb.2013.00085, 2013.
- Noguchi, T., Mayumi, H., Yamanaka, T., and Okamura, K., Fast Measurement of Dissolved Inorganic Carbon Concentration for Small Volume Interstitial Water by Acid Extraction and Nondispersive Infrared Gas Analysis, *Analytical Sciences*, vol. 29 (1), 9-13, 2013./PDF
- Okamura, K., Noguchi, T., Hatta, M., Sunamura, M., Suzue, T., Kimoto, H., Fukuba, T. and Fujii, T., Development of a 128-channel multi-water-sampling system for underwater platforms and its application to chemical and biological monitoring, *Methods in Oceanography*, 8, 75-90, 2013/
[open access in elsevier web page](#)
- Provin, C., Fukuba, T., Okamura, K., and Fujii, T., An Integrated Microfluidic System for Manganese Anomaly Detection Based on Chemiluminescence: Description and Practical Use to Discover Hydrothermal Plumes Near the Okinawa Trough, *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, vol. 38 (1), 178-185, 2013.
- Yamanaka, T., Maeto, K., Akashi, H., Ishibashi, J., Miyoshi, Y., Okamura, K., Noguchi, T., Kuwahara, Y., Toki, T., Tsunogai, U., Ura, T., Nakatani, T., Maki, T., Kubokawa, K. and Chiba, H., Shallow submarine hydrothermal activity with significant contribution of magmatic water producing talc chimneys in the Wakamiko Crater of Kagoshima Bay, southern Kyushu, Japan, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 258, 74-84, 2013.

その他の雑誌・報告書（査読なし）

- 岡村 慶, 岡村 千恵子, アメリカ合衆国の初等～中等教育段階における学校段階区分の変遷について, *高知大学学術研究報告*, 62, 193-205, 2013.

著書等

- 岡村 慶, 化学センサによる探査, *海底鉱物資源の産業利用—日本EEZ内の新資源—*, (株)シーエムシー出版, 41-45, 2013.

特許等

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

発明者：岡村 慶, 紀本 英志, 鈴江 崇彦, 紀本 岳志

出願番号：特願2010-458 (P2010-458)

出願日：平成22年3月2日

公開番号：特開2011-141594 (P2011-141594A)

公開日：平成23年9月15日

登録番号：特許第5467266号

登録日：平成26年2月7日

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：紀本 英志, 鈴江 崇彦, 岡村 慶
出願番号：特願2010-257010 (P2010-257010)
出 願 日：平成22年11月17日
公開番号：特開2012-107986 (P2012-107986A)
公 開 日：平成24年6月7日
登録番号：特許第5480108号
登 録 日：平成26年2月21日

学会等研究発表

佐川 拓也, 内田 昌男, 池原 研, 村山 雅史, 岡村 慶, 多田 隆治, 加 三千宣, 岡崎 裕典, 最終氷期の千年スケール冬季モンスーン変動が日本海表層の混合層深度に与えるインパクト, *日本古生物学会2013年年会*, 熊本大学, 2013年6月28-30日.

藤森 啓一, 泉谷 玲, 森内 隆代, 澁谷 康彦, 辻本 賢太, 植田 正人, 鈴江 崇彦, 紀本 英志, 岡村 慶, Tb錯体の増感化学発光を利用した海底熱水探査用硫化水素分析法の開発, *日本分析化学学会第62年年会*, 近畿大学東大阪キャンパス, 2013年9月10-12日.

北條 正司, 氏家 由貴, 坪田 昇平, 田村 美果, 岡村 慶, 一色 健司, 海水と希硝酸の混合溶液に純金は溶解するか?, *日本分析化学学会第62年年会*, 近畿大学東大阪キャンパス, 2013年9月10-12日.

岡村 慶, 海底熱水鉱床の地球化学的探査手法の開発, *物理探査学会第129回学術講演会*, 高知会館, 2013年10月22-24日.

福場 辰洋, 野口 拓郎, 岡村 慶, 下島 公紀, 藤井 輝夫, NT13-23 NT13-25乗船研究者一同, 多成分計測に基づく熱水活動探査手法の検証と沖縄トラフと論海穴及び伊良部海丘における探査結果速報, *ブルーアース2014*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2014年2月20日.

7-8 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)

Bolton, C. T., Chang, L., Clemens, S., Kodama, K., Ikehara, M., Medina-Elizalde, M., Paterson, G. A., Roberts, A. P., Rohling, E. J., Yamamoto, Y. and Zhao, X., A 500,000 year record of Indian summer monsoon dynamics recorded by eastern equatorial Indian Ocean upper water-column structure, *Quaternary Science Reviews*, 77, 167-180, 2013.

Chang, L., Winklhofer, M., Roberts, A. P., Heslop, D., Florindo, F., Dekkers, M. J., Krijgsman, W.,

- Kodama, K. and Yamamoto, Y., Low-temperature magnetic properties of pelagic carbonates: Oxidation of biogenic magnetite and identification of magnetosome chains, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 118, 12, 6049–6065, 2013.
- Guidry, E. P., Richter, C., Acton, G. D., Channell, J. E. T., Evans, H. F., Ohneiser, C., Yamamoto, Y. and Yamazaki, T., Oligocene-Miocene magnetostratigraphy of deep-sea sediments from the equatorial Pacific (IODP Site U1333), In: Jovane, L., Herrero-Bervera, E., Hinnov, L. A. & Housen, B. A. (eds), *Magnetic Methods and the Timing of Geological Processes. Geological Society, London, Special Publications*, 373, 13–27, 2013.
- Mochizuki, N., Maruuchi, T., Yamamoto, Y. and Shibuya, H., Multi-level consistency tests in paleointensity determinations from the welded tuffs of the Aso pyroclastic-flow deposits, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 223, 40–54, 2013.
- Ohneiser, C., Acton, G. D., Channell, J. E. T., Wilson, G. S., Yamamoto, Y. and Yamazaki, T., A middle Miocene relative paleointensity record from the Equatorial Pacific, *Earth and Planetary Science Letters*, 374, 227–238, 2013.
- Yamamoto, Y., Lin, W., Oda, H., Byrne, T. and Yamamoto, Y., Stress states at the subduction input site, Nankai Subduction Zone, using anelastic strain recovery (ASR) data in the basement basalt and overlying sediments, *Tectonophysics*, 600, 91–98, 2013.
- Zhao, X., Oda, H., Wu, H., Yamamoto, T., Yamamoto, Y., Yamamoto, Y., Nakajima, T., Kitamura, Y. and Kanamatsu, T., Magnetostratigraphic results from sedimentary rocks of IODP's Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment (NanTroSEIZE) Expedition 322, In: Jovane, L., Herrero-Bervera, E., Hinnov, L. A. & Housen, B. A. (eds), *Magnetic Methods and the Timing of Geological Processes. Geological Society, London, Special Publications*, 373, 191–243, 2013.

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

該当なし

学会等研究発表会

Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Tsunakawa, H., Mochizuki, N. and Usui, Y., Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *Japan Geoscience Union Meeting 2013*, Chiba, Japan, May 19–24, 2013.

小田 啓邦, 山本 裕二, 山本 由弦, 林 為人, Xixi Zhao, Wu Huaichun, 鳥居 雅之, 金松 敏也, 石塚 治, IODP Site C0012で採取された海底玄武岩質岩石の岩石磁気, *日本地球惑星科学連合2013*

- 年大会, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 北原 優, 玉井 優, 畠山 唯達, 鳥居 雅之, 山本 裕二, 岡山県備前市佐山地区2古窯から導き出された古地磁気方位と強度, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 佐藤 雅彦, 山本 伸次, 綱川 秀夫, 山本 裕二, 岡田 吉弘, 大野 正夫, A preliminary study on the geomagnetic paleointensity experiments using single zircon crystal, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 綱川 秀夫, 望月 伸竜, 臼井 洋一, Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 寺田 直樹, 吉村 令慧, 大塚 雄一, 小川 泰信, 神田 径, 櫻庭 中, 塩川 和夫, 篠原 育, 清水 久芳, 高橋 幸弘, 成行 泰裕, 藤井 郁子, 三好 由純, 山本 裕二, 吉川 顕正, SGEPS将来構想検討ワーキンググループ, 地球電磁気学・地球惑星圏科学の現状と将来 (1) -地球電磁気学・地球惑星圏科学の科学課題, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山口 龍彦, リチャード ノリス, ポール ウィルソン, ピーター ブルーム, 西 弘嗣, 山本 裕二, 守屋和佳, 金子 雅紀, 高木 悠花, 松井 浩紀, IODP Expedition 342 Scientific Party, IODP Expeditions 342ニューファンドランド沖掘削航海の成果速報, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山崎 俊嗣, 山本 裕二, ACTON Gary, GUIDRY Emily P., RICHTER Carl, Rock-magnetic artifacts on long-term relative paleointensity variations in sediments, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山本 裕二, 山崎 俊嗣, First 23-41 Ma relative geomagnetic paleointensity records in the equatorial Pacific, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山本 裕二, 山崎 俊嗣, 星 博幸, IODP第330次航海によりルイビル海山列から得られた火山岩類の岩石磁気, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- Hoffmann, V. H., Hochleitner, R., Kaliwoda, M., Funaki, M., Torii, M., Yamamoto, Y., Kodama, K. and Mikouchi, T., New results on micro raman spectroscopy for the shock classification of martian meteorites: clue for deciphering the magnetic record, *76th Annual Meeting of the Meteoritical Society*, Canada, July 29-Aug. 2, 2013.
- Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Mochizuki, N. and Tsunakawa, H., Hydrostatic pressure effect on magnetic hysteresis parameters of multidomain magnetite: implication for crustal magnetization, *International Association of Geomagnetism and Aeronomy The XIIth Scientific Assembly*, Mexico, Aug. 26-31, 2013.
- Yamamoto, Y., Torii, M., Natsuhara, N. and Nakajima, T., Tsunakawa-Shaw paleointensity experiments on baked clay samples taken from the reconstructed ancient kiln, *International Association of Geomagnetism and Aeronomy The XIIth Scientific Assembly*, Mexico, Aug. 26-31, 2013.
- Yamazaki, T. and Yamamoto, Y., Paleointensity obtained from late Cretaceous and earliest Paleogene basalts drilled from Louisville seamount trail during IODP Expedition 330, *International Association of Geomagnetism and Aeronomy The XIIth Scientific Assembly*, Mexico, Aug.

- 26-31, 2013.
- Murayama, M., Taga, J., Oono, M., Yamamoto, Y., Sakamoto, M. and Kato, Y., Glacial to interglacial paleoproductivity changes in the Indian sector of the Southern Ocean over last 700 ka, *11th International Conference on Paleoceanography*, Spain, Sep. 1-6, 2013.
- 林 為人, 山本 裕二, 多田井 修, 谷川 亘, 廣瀬 丈洋, IODP 第343次研究航海乗船研究者一同, JFAST 掘削のコア試料を用いた非弾性ひずみ回復による応力測定結果の速報, *日本地質学会第120年 学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 望月 伸竜, 臼井 洋一, 綱川 秀夫, Pressure effect on magnetic hysteresis parameter of magnetite: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *SEDI Pre-Symposium 2013*, 湘南国際村センター, 2013年9月27-29日.
- Oohashi, K., Lin, W., Yamaguchi, A. and Yamamoto, Y., Stress states at the Kumano basin and slope sediment determined from ASR method; Results from IODP Expedition 338, *日本地震学会2013 年度秋季大会*, 神奈川県民ホール、産業貿易センター, 2013年10月7-9日.
- 安 鉉善, 山本 裕二, Kidane Tesfaye, 郷津 知太郎, 乙藤 洋一郎, LTD-DHT Shaw paleointensities across the Reunion subchron from basaltic lava sequence of Ethiopian Afar, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.
- 佐藤 雅彦, 山本 伸次, 山本 裕二, 岡田 吉弘, 大野 正夫, 綱川 秀夫, Rock magnetic study of natural zircon crystals: Implication for paleointensity experiment, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.
- 寺田 卓馬, 佐藤 雅彦, 望月 伸竜, 山本 裕二, 綱川 秀夫, 保磁カーブロッキング温度ダイアグラムによる岩石磁気特性の評価, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.
- 東 優介, 山本 裕二, 米津 直人, 村山 雅史, 上栗 伸一, 天皇海山列北部から採取された海洋コア CR-25 の年代モデルの構築, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.
- 山崎 俊嗣, 山本 裕二, IODPレイビル海山列掘削試料を用いた白亜紀後期～古第三紀初期の古地磁気強度推定, *地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会*, 高知大学朝倉キャンパス, 2013年11月2-5日.
- Lin, W., Yamamoto, Y. and Tanikawa, W., Preliminary results of three-dimensional stress orientation determined by anelastic strain recovery (ASR) measurements of core samples retrieved from IODP Expedition 343, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Oda, H., Yamamoto, T., Yamamoto, Y., Lin, W., Ishizuka, O., Zhao, X., Wu, H., Torii, M., Kitamura, Y. and Kanamatsu, T., Paleomagnetism and rock-magnetism of basaltic basement rocks from IODP Site C0012, Shikoku Basin, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Terada, T., Sato, M., Mochizuki, N., Yamamoto, Y. and Tsunakawa, H., Rock magnetic properties estimated from coercivity - blocking temperature diagram: application to recent volcanic rocks, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Yamazaki, T. and Yamamoto, Y., Paleointensity obtained from late Cretaceous and earliest Paleogene basalts drilled from Louisville seamount trail, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13,

7-9 臼井 朗（教授）

専門分野：海底資源地質学

研究テーマ

「海底鉍物資源の探査に関する地球科学的研究」
「海底鉍物資源の形成プロセス，形成環境に関する研究」

学会誌等（査読あり）

Kashiwabara, T., Takahashi, Y., Marcus, M., Uruga, T., Tanida, H., Terada, Y. and Usui, A., Tungsten species in natural ferromanganese oxides related to its different behavior from molybdenum in oxic ocean, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 106, 364-378, 2013.
Okamoto, N. and Usui, A., Regional Distribution of Co-Rich Ferromanganese Crusts and Evolution of the Seamounts in the Northwestern Pacific, *Marine Georesources & Geotechnology*, 32, 3, 187-206, 2014.

その他の雑誌・報告書（査読なし）

該当なし

著書等

臼井 朗, 第5章マンガング塊とマンガングラストの実態, *海底鉍物資源の産業利用—日本EEZ内の新資源—*, (株)シーエムシー出版, 2013.
臼井 朗, 安 熙道, *海底鉍物資源—未利用レアメタル資源の探索と開発—* (韓国語訳), CIR社, 269p, 2013.

特許等

該当なし

学会等研究発表会

臼井 朗, 佐藤 久晃, 西 圭介, 坂口 綾, 井上 美南, 高橋 嘉夫, ソートン ブレア, 得丸 綾香, 浦辺 徹郎, 仁田原 翔太, 後藤 孝介, 小田 啓邦, 森下 祐一, 山岡 香子, 柏原 輝彦, 野崎 達生, 鈴木 勝彦, 伊藤 孝, 加藤 真悟, 海底マンガング床の生成環境と元素濃集プロセスの解明に向けて：北西太平洋域をフィールドとした総合調査と微細スケール解析, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
岡本 信行, 臼井 朗, ミクロネシア連邦及びマーシャル諸島共和国の排他的経済水域の海山に分布するコバルト鉄—マンガングラストの分布的特徴について, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

- 小田 啓邦, 宮城 磯治, 臼井 朗, 北西太平洋のマンガンクラストに記録されたミランコビッチ周期と環境変動, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 後藤 孝介, 野崎 達生, 鈴木 勝彦, 得丸 絢加, 臼井 朗, 常 青, 木村 純一, 浦辺 徹郎, 北西太平洋における鉄マンガンクラストの形成史: オスミウム同位体比・微量元素分析より得られた知見, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 高橋 嘉夫, 柏原 輝彦, 有賀 大輔, 坂口 綾, 井上 美南, 臼井 朗, 鉄マンガンクラスト・団塊中に対するスペシエーション分析から分かる海洋中の様々な元素が受ける化学プロセス, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 新山 智也, 得丸 絢加, 浦辺 徹郎, Thornton Blair, 臼井 朗, 鈴木 庸平, マンガンクラスト直上の浮遊性粒子とクラスト表面の化学組成の関係, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 西 圭介, 臼井 朗, 中里 佳央, Graham Ian, 中部・北西太平洋域のマンガンクラストに見られる二重構造の意義: 資源形成と海洋環境変動, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 野崎 達生, 後藤 孝介, 得丸 絢加, 高谷 雄太郎, 鈴木 勝彦, 常 青, 木村 純一, 加藤 泰浩, 下田 玄, 臼井 朗, 浦辺 徹郎, 太平洋およびフィリピン海に分布するFe-MnクラストのOs同位体比層序学, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 山岡 香子, ボロック ディビッド, 臼井 朗, 海底鉄マンガン酸化物の鉄同位体組成, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 中里 佳央, 臼井 朗, 佐藤 久晃, 西 圭介, 安田 尚登, 後藤 孝介, Graham I., 古海洋環境復元を目指した海水起源マンガンクラストの微細層序学的研究, *2013年度資源地質学会年会*, 東京大学小柴ホール, 2013年6月26-28日.
- 山岡 香子, Borrok D., 臼井 朗, マンガンクラスト・団塊及び熱水マンガン酸化物の鉄同位体組成, *2013年度資源地質学会年会*, 東京大学小柴ホール, 2013年6月26-28日.
- 井上 南美, 坂口 綾, 高橋 嘉夫, 臼井 朗, 鉄マンガンクラスト中のHFS元素に関する研究, *2013年度日本地球化学会第60回年会*, 筑波大学, 2013年9月11-13日.
- 中里 佳央, 臼井 朗, 佐藤 久晃, 西 圭介, 安田 尚登, 後藤 孝介, Graham Ian, マンガンクラストの形成年代と微細層序, *第13回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 愛媛大学, 2013年12月20-21日, 優秀ポスター賞受賞.
- 西 圭介, 臼井 朗, 中里 佳央, 海水起源マンガンクラストにみられる二重構造の形成環境, *第13回日本地質学会四国支部総会・講演会*, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 臼井 朗, 北西太平洋域の鉄・マンガン酸化物資源の探索と地球科学的研究, *第4回掘削コア科学シンポジウム*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月11日.
- 佐藤 久晃, 臼井 朗, マンガンクラストから産出した金属フラックスの時間変動, *第4回掘削コア科学シンポジウム*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月11日.
- 西 圭介, 臼井 朗, 海水起源マンガンクラストを用いた古海洋環境の復元, *第4回掘削コア科学シンポジウム*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月11日.
- 日野 ひかり, 臼井 朗, 低温熱水活動に伴うマンガン酸化物の生成と重金属濃集—ベヨネース海丘における沈着実験—, *第4回掘削コア科学シンポジウム*, 高知大学海洋コア総合研究センター,

2014年3月11日.

白井 朗, 表層水圏で生成するサブミクロンスケールのマンガン酸化物の特性・環境, 第12回微生物-鉱物-水-大気相互作用研究会, 東京大学本郷, 2014年3月13日.

7-10 西岡 孝 (教授)

専門分野：磁性物理学

研究テーマ

「希土類・アクチナイド化合物の異常磁性」

「磁性と超伝導の相関」

「量子臨界点近傍の磁性」

学会誌等 (査読あり)

Guo, H., Tanida, H., Kobayashi, R., Kawasaki, I., Sera, M., Nishioka, T., Matsumura, M., Watanabe, I. and Xu, Z.-a., Magnetic instability induced by Rh doping in the Kondo semiconductor $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$, *Physical Review B*, 88, 11, 115206, 2013.

Kobayashi, R., Ogane, Y., Hirai, D., Nishioka, T., Matsumura, M., Kawamura, Y., Matsubayashi, K., Uwatoko, Y., Tanida, H. and Sera, M., Change in Unusual Magnetic Properties by Rh Substitution in $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$, *Journal of the Physical Society of Japan*, 82, 9, 093702, 2013.

Kondo, A., Kindo, K., Kunimori, K., Nohara, H., Tanida, H., Sera, M., Kobayashi, R., Nishioka, T. and Matsumura, M., Marked Change in the Ground State of $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ Induced by Small Amount of Rh Substitution, *Journal of the Physical Society of Japan*, 82, 5, 054709, 2013.

Tanida, H., Tanaka, D., Nonaka, Y., Kobayashi, S., Sera, M., Nishioka, T. and Matsumura, M., Pressure-induced switching of magnetic anisotropy in the antiferromagnetic ordered phase in $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$, *Physical Review B*, 88, 4, 045135, 2013.

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

該当なし

学会等研究発表会

Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Tsunakawa, H., Mochizuki, N. and Usui, Y., Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the

- Martian magnetic anomaly, *Japan Geoscience Union Meeting 2013*, Chiba, Japan, May 19-24, 2013.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 綱川 秀夫, 望月 伸竜, 臼井 洋一, Magnetic hysteresis measurement of magnetite under high pressure: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 田島 史郷, 西岡 孝, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, 全自動角度回転磁化測定器の開発, *2013年度応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会*, 香川大学, 2013年7月27日.
- 田邊 尚輝, 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, 松村 政博, かご状物質C12A7:Hの微視的物性, *2013年度応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会*, 香川大学, 2013年7月27日.
- 毛利 太郎, 西岡 孝, 松村 政博, 加藤 治一, 冷凍機による交流磁化率測定について, *2013年度応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会*, 香川大学, 2013年7月27日.
- 横田 健人, 西岡 孝, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, $R_2Ru_3Al_{15}$ (R=希土類元素)の磁性, *2013年度応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会*, 香川大学, 2013年7月27日.
- Guo, H., Tanida, H., Kawasaki, I., Kobayashi, R., Watanabe, I., Zhu-An, X., Tanaka, D., Sera, M., Nishioka, T. and Matsumura, M., Magnetic instability in Kondo semiconductor $CeRu_2Al_{10}$ by Rh doping, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Hasegawa, T., Nagano, K., Ogita, N., Udagawa, M., Tanida, H., Nohara, H., Nakamura, M., Sera, M., Nishioka, T. and Matsumura, M., Measurement of Crystal Field Excitations in NdT_2Al_{10} (T = Ru and Os) by Raman Scattering, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Jean-Michel, M., Julien, R., Sylvain, P., Paul, S., Saito, K., Nishioka, T., Kobayashi, R., Matsumura, M., Tanida, H., Tanaka, D. and Sera, M., Spin dynamics in the antiferromagnetic Kondo semiconductor $CeRu_2Al_{10}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Kato, H., Abe, T., Kitagawa, K., Nishioka, T. and Matsumura, M., An NQR/NMR study of $A'Cu_3Ru_4O_{12}$: effect of the A'-ion substitution, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Kawamura, Y., Kawai, T., Nakayama, T., Hayashi, J., Takeda, K., Sekine, C., Nishioka, T. and Ohishi, Y., Synchrotron X-ray diffraction study of $CeRu_2Al_{10}$ under high pressure and low temperature, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Kimura, S., Tanida, H., Sera, M., Muro, Y., Takabatake, T., Nishioka, T., Matsumura, M. and Kobayashi, R., Relation between c-f hybridization and magnetic ordering in $CeRu_2Al_{10}$: An optical study of $Ce (Ru_{1-x}Rh_x)_2Al_{10}$ ($x = 0, 0.03, 0.05$), *The International Conference on*

- STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Kondo, A., Kindo, K., Nakamura, M., Nohara, H., Tanida, H., Sera, M. and Nishioka, T., Transport property of $\text{CeT}_2\text{Al}_{10}$ (T = Ru, Os, Fe) in high magnetic fields, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Matsumura, M., Kishimoto, Y., Mizoo, M., Kato, H., Kitagawa, K. and Nishioka, T., Co-NQR study for complex magnetic order in non-centrosymmetric CeCoGe_3 , *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Nishioka, T., Hikasa, M., Kawamura, Y., Tanida, H. and Sera, M., Co dope effect of Kondo semiconductor $\text{CeFe}_2\text{Al}_{10}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Nohara, H., Nakamura, M., Tanida, H., Sera, M., Nishioka, T., Matsumura, M. and Kobayashi, R., Drastic change of the direction of the magnetic ordered moment by Ru sites substitution in $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Sera, M., Tanida, H., Nohara, H., Nakamura, M., Nishioka, T. and Matsumura, M., Impurity Kondo state to Kondo semiconducting ground state in $\text{Ce}_x\text{La}_{1-x}\text{Ru}_2\text{Al}_{10}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Suzuki, T., Kamikawa, S., Ishii, I., Noguchi, Y., Fujita, T., Fujii, K. and Nishioka, T., Successive Phase Transitions in $\text{TbFe}_2\text{Al}_{10}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Tanabe, N., Kato, H., Kitagawa, K., Nishioka, T. and Matsumura, M., An NQR study on a cage compound, $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Tanida, H., Nohara, H., Nakamura, M., Sera, M., Terashima, T., Uji, S., Nishioka, T. and Matsumura, M., Anisotropic c-f hybridization and zigzag chain in Kondo semiconductor $\text{CeT}_2\text{Al}_{10}$ (T = Ru, Os, Fe), *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Yokota, K., Nishioka, T., Kitagawa, K., Kato, H. and Matsumura, M., Magnetic properties of new dilute rare earth compounds $\text{R}_2\text{Ru}_3\text{Al}_{15}$, *The International Conference on STRONGLY CORRELATED ELECTRON SYSTEMS*, Ito International Research Center Conference, The

- University of Tokyo, Aug. 5-9, 2013.
- Sato, M., Yamamoto, Y., Nishioka, T., Kodama, K., Mochizuki, N. and Tsunakawa, H., Hydrostatic pressure effect on magnetic hysteresis parameters of multidomain magnetite: implication for crustal magnetization, *International Association of Geomagnetism and Aeronomy The XIIth Scientific Assembly*, Mexico, Aug. 26-31, 2013.
- 加藤 治一, 安部 俊克, 北川 健太郎, 西岡 孝, 松村 政博, Aサイト秩序ペロブスカイト系 $A'Cu_3Ru_4O_{12}$ の高温NQR測定, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 上川 修平, 石井 勲, 野口 慈仁, 後藤 弘季, 藤田 貴弘, 藤井 一希, 西岡 孝, 谷田 博司, 世良 正文, 鈴木 孝至, $GdRu_2Al_{10}$ の逐次相転移における歪み応答, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 川村 幸裕, 林 純一, 関根 ちひろ, 西岡 孝, 高温・高圧合成法による1210系の物質探索, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 岸本 恭来, 松村 政博, 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, Co-NQRによる反転対称性欠損 $CeCoGe_3$ の逐次転移の圧力効果, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 北川 健太郎, 小松 健良, 西岡 孝, 藤原 哲也, 繁岡 透, $LaRu_2P_2$ 超伝導体のNQR/NMR研究, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 近藤 晃弘, 金道 浩一, 野原 大貴, 中村 至央, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, $CeRu_2Al_{10}$ 置換系の強磁場磁化過程, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 舌古 裕美子, 山本 義哉, 川瀬 里美, 山岡 人志, 池田 陽一, Fabio Strigari, Servino Andrea, 田島 史郷, 西岡 孝, Jung-Fu Lin, 平岡 望, 石井 啓文, Ku-Ding Tsuei, 水木 純一郎, $Ce(Ru_{1-x}Fex)_2Al_{10}$, $Ce(Ru_{1-x}Rhx)_2Al_{10}$ の共鳴非弾性X線散乱測定: Ceの価数の組成・圧力依存性, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 田邊 尚輝, 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, 松村 政博, かご状物質 $C12A7:H$ の微視的物性, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 谷田 博司, 小林 翔多, 野原 大貴, 中村 至央, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, $(CeLa)Ru_2Al_{10}$ の圧力効果, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 谷田 博司, 野原 大貴, 中村 至央, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, 非Ce系 LnT_2Al_{10} ($T = Ru, Fe$)の磁気輸送特性, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 富田 直矢, 岸本 恭来, 松村 政博, 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, 谷田 博司, 世良 正文, Al-NQRによる CeT_2Al_{10} ($T = Fe, Ru, Os$)系の新奇相転移の研究, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 西岡 孝, 小田 雄介, 田島 史郷, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, Ce_3Al_{11} の全角度磁化測定, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 毛利 太郎, 西岡 孝, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, RT_2Al_8 ($R =$ 希土類元素, $T = Fe, Co$)の磁性, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.

- 横田 健人, 西岡 孝, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ 関連物質 $\text{R}_2\text{Ru}_3\text{Al}_{15}$ (R = 希土類元素)の磁性, *日本物理学会2013年秋季大会*, 徳島大学常三島キャンパス, 2013年9月25-28日.
- 佐藤 雅彦, 山本 裕二, 西岡 孝, 小玉 一人, 望月 伸竜, 白井 洋一, 綱川 秀夫, Pressure effect on magnetic hysteresis parameter of magnetite: Implication for source of the Martian magnetic anomaly, *SEDI Pre-Symposium 2013*, 湘南国際村センター, 2013年9月27-29日.
- Aina Adam, Budi Adiperdana, Edi Suprayoga, Akin Saidah, Ainul Fauzeeha, Shukri Slaiman, Mohamad Ismail Mohamed-Ibrahim, Hanjie Guo, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, 渡邊 功雄, $\text{Ce}(\text{Ru,Rh})_2\text{Al}_{10}$ におけるミュオン位置計算と磁気モーメント構造および超微細場に関する考察, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- Edi Suprayoga, Budi Adiperdana, Aina Adam, Akin Saidah, Ainul Fauzeeha, Shukri Slaiman, Mohamad Ismail Mohamed-Ibrahim, Guo Hanjie, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, Agung. Nugroho, 渡邊 功雄, $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ におけるミュオン位置計算および超微細場に関する考察, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 岩谷 誠, 小松 健良, 西岡 孝, 片山 尚幸, 澤 博, 松林 和幸, 上床 美也, 北川 健太郎, Yb-Co-X 新化合物の合成と物性評価, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, 松村 政博, Aサイト秩序ペロブスカイト系 $\text{A}'\text{Cu}_3\text{Ru}_4\text{O}_{12}$ のA'サイト置換効果, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 上川 修平, 石井 勲, 野口 慈仁, 後藤 弘季, 藤田 貴弘, 西岡 孝, 谷田 博司, 世良 正文, 鈴木 孝至, $\text{RRu}_2\text{Al}_{10}$ (R = Ce, Gd)の磁場中弾性特性, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 川村 幸裕, 林 純一, 武田 圭生, 関根 ちひろ, 西岡 孝, $\text{RT}_2\text{Al}_{10}$ 系(R = 希土類)(T = Fe, Ru, Os)の構造物性, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 北川 健太郎, 岩谷 誠, 小松 健良, 西岡 孝, 片山 尚幸, 澤 博, 松林 和幸, 上床 美也, Yb-Co-X 新化合物の物性評価とNMR, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 近藤 晃弘, 金道 浩一, 野原 大貴, 中村 至央, 谷田 博司, 世良 正文, 川端 丈, 高畠 敏郎, 西岡 孝, $\text{CeT}_2\text{Al}_{10}$ (T = Ru, Os)のTサイト置換系における強磁場磁化過程, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 世良 正文, 野原 大貴, 中村 至央, 谷田 博司, 小林 理気, 西岡 孝, 松村 政博, Rh置換による $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ のAFM秩序の転移について, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 高井 駿, 中村 至央, 松村 武, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, 近藤半導体 $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ の電子状態に与えるSm置換効果, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 谷田 博司, 中村 至夫, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, 非磁性 $\text{LnT}_2\text{Al}_{10}$ の異方的電子状態, *日本物理学会第69回年次大会*, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.
- 中川 史也, 中村 至央, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, $\text{HoT}_2\text{Al}_{10}$ のAFM秩序の異常,

日本物理学会第69回年次大会, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.

西岡 孝, 小田 雄介, 田島 史郷, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, $\text{La}_3\text{Al}_{11}$ 型希土類化合物のベクトル磁化測定, 日本物理学会第69回年次大会, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.

松村 政博, 松岡 潤一郎, 豊島 宏史, 富田 直矢, 岸本 恭来, 田島 史郷, 加藤 治一, 北川 健太郎, 西岡 孝, 谷田 博司, 世良 正文, 新奇相転移系 $\text{CeT}_2\text{Al}_{10}$ ($T = \text{Ru, Os, Fe}$)のNQR, 日本物理学会第69回年次大会, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.

毛利 太郎, 後藤 彰俊, 西岡 孝, 北川 健太郎, 加藤 治一, 松村 政博, RT_2Al_8 ($R =$ 希土類元素, $T = \text{Fe, Co}$)の磁性II, 日本物理学会第69回年次大会, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.

吉田 康助, 中村 至夫, 谷田 博司, 世良 正文, 西岡 孝, 松村 政博, 近藤半導体 $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ の電子状態に与えるPr置換効果, 日本物理学会第69回年次大会, 東海大学湘南キャンパス, 2014年3月27-30日.

7-11 足立 真佐雄 (教授)

専門分野: 海洋微生物学, 水族環境学, 海洋バイオテクノロジー

研究テーマ

「シガテラをはじめとする熱帯・亜熱帯性魚毒の原因となる微細藻類の生理・生態解明」

「植物プランクトンへの高効率な革新的遺伝子導入法の開発」

「バイオ燃料高生産型植物プランクトンの有効利用」

学会誌等 (査読あり)

Nishimura, T., Sato, S., Tawong, W., Sakanari, H., Uehara, K., Shah, M. M. R., Suda, S., Yasumoto, T., Taira, Y., Yamaguchi, H. and Adachi, M., Genetic Diversity and Distribution of the Ciguatera-Causing Dinoflagellate *Gambierdiscus* spp. (Dinophyceae) in Coastal Areas of Japan, *PLoS ONE*, 8, 4, e60882, 2013.

Suzuki, T., Watanabe, R., Matsushima, R., Ishihara, K., Uchida, H., Kikutsugi, S., Harada, T., Nagai, H., Adachi, M., Yasumoto, T. and Murata, M., LC-MS/MS analysis of palytoxin analogues in blue humphead parrotfish *Scarus ovifrons* causing human poisoning in Japan, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 30, 8, 1358-1364, 2013.

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

足立 真佐雄, 微細藻を用いたバイオ燃料研究開発について, *クリーンエネルギー*, 4, 33-39, 2013.

著書等

該当なし

特許等

特許名称：藻類を形質転換するために用いられる新規プロモーター

発明者：足立 真佐雄, 長崎 慶三, 外丸 裕司

出願人(権利者)：国立大学法人高知大学

出願番号：特願2012-500578 (P2012-500578)

中国出願番号：201080005172.8

国際出願番号：PCT / JP2010/050843

出願日：2010年1月22日

国際公開番号：W02011/102301

中国登録番号：ZL201080005172.8

登録日：平成26年2月12日

学会等研究発表会

角野 貴志, 山口 亜利沙, 外丸 裕司, 長崎 慶三, 岡見 卓馬, 吉良 望, 福永 一成, 山口 晴生, 大西 浩平, 足立 真佐雄, 珪藻に感染するウイルス由来プロモーターの活性評価, 第15回マリンバイオテクノロジー学会大会, 沖縄県市町村自治会館, 2013年6月1-2日.

福永 一成, 吉松 孝倫, 大西 裕美, 角野 貴志, 山口 晴生, 足立 真佐雄, 海産珪藻の炭化水素生成に関わる酵素群のRNA-Seqによる遺伝子発現解析, 第15回マリンバイオテクノロジー学会大会, 沖縄県市町村自治会館, 2013年6月1-2日.

Adachi, M., Kadono, T., Miyagawa-Yamaguchi, A., Tomaru, Y., Nagasaki, K., Okami, T., Kira, N., Fukunaga, K., Yamaguchi, H. and Ohnishi, K., Algal Viral Promoter Useful for Marine Diatom Transformation, *EMBO Workshop, The molecular life of diatoms*, France, June 25-28 2013.

井口 大輝, 西村 朋宏, Wittaya Tawong, 坂成 浩嗣, 山口 晴生, 足立 真佐雄, 18S rDNAのメタゲノム解析による魚類の食性解明, *NGS現場の会第三回研究会*, 神戸国際会議場, 2013年9月4-5日.

石井 健一郎, 大西 晃, 足立 真佐雄, 澤山 茂樹, 中心目珪藻 *Rhizosolenia setigera* の炭化水素及び脂質生産と培地条件の検討, 平成25年度日本水産学会秋季大会, 三重大学, 2013年9月19-22日.

小林 崇晃, 山口 晴生, 足立 真佐雄, 海産珪藻 *Chaetoceros* 属藻が溶存核酸からリン・窒素を多段的に獲得する可能性について, 平成25年度日本水産学会秋季大会, 三重大学, 2013年9月19-22日.

吉松 孝倫, 田中 愛依, 谷 知宏, 山口 晴生, 足立 真佐雄, 海産珪藻 *Rhizosolenia setigera* の増殖に及ぼす水温, 塩分および光強度の影響, 平成25年度日本水産学会秋季大会, 三重大学, 2013年9月19-22日.

吉松 孝倫, 田中 愛依, 谷 知宏, 山口 晴生, 岡内 正典, 足立 真佐雄, 海産珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* の培養法ならびに増殖生理, 平成25年度日本水産学会秋季大会, 三重大学, 2013年9月19-22日.

足立 真佐雄, 付着性有毒渦鞭毛藻類, 平成25年度水産環境保全委員会研究会, 三重大学, 2013年9月22日(招待).

西村 朋宏, 坂成 浩嗣, Wittaya Tawong, 上原 啓太, 井口 大輝, 池上 拓志, 中村 正利, 吉岡 拓也,

阿部 翔太, 山口 晴生, 足立 真佐雄, 土佐湾沿岸域における付着性渦鞭毛藻 *Gambierdiscus* 属の動態, 2013年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 東北大学農学部, 2013年9月27-30日.

Victor Marco Emmanuel N Ferriols, Takada Kentaro, Adachi Masao, Matsunaga Shigeki, Okada Shigeru, cDNA cloning of farnesyl pyrophosphate synthase from the marine diatom *Rhizosolenia setigera*, 平成26年度日本水産学会春季大会, 北海道大学函館キャンパス, 2014年3月27-31日.

角野 貴志, 山口 亜利沙, 外丸 裕司, 長崎 慶三, 岡見 卓馬, 吉良 望, 福永 一成, 山口 晴生, 大西 浩平, 足立 真佐雄, 珪藻に感染するウイルス由来プロモーターの活性評価, 平成26年度日本水産学会春季大会, 北海道大学函館キャンパス, 2014年3月27-31日.

山口 晴生, 有坂 大志, 関 美樹, 外丸 裕司, 足立 真佐雄, 海洋細菌のフォスフォトリエステラーゼ産生能, 平成26年度日本水産学会春季大会, 北海道大学函館キャンパス, 2014年3月27-31日.

7-12 岩井 雅夫 (教授)

専門分野：層位学, 微古生物学

研究テーマ

「新生代の古海洋ならびに海洋低次生物の進化古生態に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Bijl, P. K., Bendle, J. A. P., Bohaty, S. M., Pross, J., Schouten, S., Tauxe, L., Stickley, C. E., McKay, R. M., Röhl, U., Olney, M., Sluijs, A., Escutia, C., Brinkhuis, H. and Expedition 318 Scientists, Eocene cooling linked to early flow across the Tasmanian Gateway, *Proceedings of the National Academ of Sciences of the United States of America*, 110, 24, 9645-9650, 2013.

Cook, C., Van de Flierdt, T., Williams, T., Hemming, S. R., Iwai, M., Kobayashi, M., Jimenez-Espejo, F. J., Escutia, C., Gonzalez, J. J., Khim, B.-K., McKay, R. M., Passchier, S., Bohaty, S. M., Riesselman, C. R., Tauxe, L., Sugisaki, S., Galindo, A. L., Patterson, M. O., Sangiorgi, F., Pierce, E. L., Brinkhuis, H. and Scientists, I. E., Dynamic behaviour of the East Antarctic ice sheet during Pliocene warmth, *Nature Geoscience*, 6, 765-769, 2013.

Stocchi, P., Escutia, C., Houben, A. J. P., Vermeersen, B. L. A., Bijl, P. K., Brinkhuis, H., DeConto, R. M., Galeotti, S., Passchier, S., Pollard, D., Brinkhuis, H., Escutia, C., Klaus, A., Fehr, A., Williams, T., Bendle, J. A. P., Bijl, P. K., Bohaty, S. M., Carr, S. A., Dunbar, R. B., Flores, J. A., 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. and Yamane, M., Relative sea-level rise around East Antarctica during Oligocene glaciation, *Nature Geoscience*, 6, 380-384, 2013.

廣瀬 孝太郎, 吉岡 薫, 入月 俊明, 岩井 雅夫, 後藤 敏一, 超音波印加による珪藻分析のための簡便な堆積物処理法, *第四紀研究*, 52, 5, 213-224, 2013.

その他の雑誌・報告書（査読なし）

岩井 雅夫, ほか, 新生代東南極氷床発達史: Exp. 318ウィルクスランド航海, *月刊地球 号外*, 64, 111-118, 2014.

著書等

該当なし

特許等

該当なし

学会等研究発表会

Iwai, M., Nelson, H., Yamada, Y., Ikehara, M., Fujiwara, T. and al., e., Modes and temporal variation of great earthquakes in the western Nankai Trough, *CHIKYU+10 International Workshop*, Hitotsubashi Hall, Tokyo, April 21-23, 2013.

Sugisaki, S., Tauxe, L., Iwai, M., van de Fliedert, T., Cook, C. P., Jimenez-Espejo, F. J., Passchier, S., Röhl, U., Gonzales, J. and Escutia, C., Pliocene anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) from the Wilkes Land margin, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

岩井 雅夫, 松岡 裕美, 岡村 眞, 小林 宗誠, 池原 実, 富士原 敏也, 山田 泰広, 南海地震記録器としての孤立閉鎖斜面海盆, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

岩井 雅夫, 小林 宗誠, 香月 幸太, 杉崎 彩子, 山根 雅子, 酒井 豊三郎, IODP Exp.318 Scientists, 鮮新世温暖期の南極氷床と南大洋: 陸棚縁辺深海掘削の成果, *国立極地研究所研究集会「南極海海洋循環を軸とした研究の新展開」*, 国立極地研究所, 2013年10月10-11日.

岩井 雅夫, 南大洋珪藻化石層序: 氷上掘削と深海掘削をつなぐ上での期待と課題, *ANDRILL参加に向けた国内準備集会*, 国立極地研究所, 2013年10月11日.

Sugisaki, S., Tauxe, L., Iwai, M., van de Fliedert, T., Cook, C. P., Jimenez-Espejo, F. J., Kim, B.-K., Patterson, M., McKay, R., Passchier, S., Röhl, U., Gonzales, J. and Escutia, C., Pliocene and latest Miocene anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) from the Wilkes Land margin, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.

池原 研, 金松 敏也, 岩井 雅夫, 小林 宗誠, 清水 栄里, 四国～紀伊半島沖海底堆積物による地震発生履歴の解明の可能性, *ブルーアース2014*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2014年2月19-20日.

岩井 雅夫, 池原 研, 金松 敏也, 小林 宗誠, 清水 栄里, KY13-17乗船者一同, 古地震記録計としての孤立閉鎖斜面海盆: 南海トラフ土佐碧海盆, *ブルーアース2014*, 東京海洋大学品川キャンパス, 2014年2月19-20日.

岩井 雅夫, 小林 宗誠, 再堆積・リサイクル化石の判別とその古海洋学的意義: IODP Site U1361の珪藻化石を例に, *第4回掘削コア科学シンポジウム*, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月11日.

小林 宗誠, 岩井 雅夫, 南海トラフ巨大地震発生履歴復元の試み: コア間対比の手法開発と再検討結果, 第4回掘削コア科学シンポジウム, 高知大学海洋コア総合研究センター, 2014年3月11日.

7-13 橋本 善孝 (准教授)

専門分野: 構造地質学, 岩石物性物理学, 付加体地質学

研究テーマ

「沈み込み帯地震発生帯物質科学に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Hamahashi, M., Saito, S., Kimura, G., Yamaguchi, A., Fukuchi, R., Kameda, J., Hamada, Y., Kitamura, Y., Fujimoto, K., Hashimoto, Y., Hina, S. and Eida, M., Contrasts in physical properties between the hanging wall and footwall of an exhumed seismogenic megasplay fault in a subduction zone-An example from the Nobeoka crust Drilling Project, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 14, 12, 5354-5370, 2013.

Hashimoto, Y., Doi, N. and Tsuji, T., Difference in acoustic properties at seismogenic fault along a subduction interface: Application to estimation of effective pressure and fluid pressure ratio, *Tectonophysics*, 600, 134-141, 2013.

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

該当なし

学会等研究発表会

ロバート ジェンキンズ, 柴田 伊廣, 橋本 善孝, 藤内 智士, 殿谷 梓, 野崎 篤, 岡田 明莉, 並木 勇樹, 室戸ジオマークサマースクール2012「石ころコロコロ, 地球グルグル〜室戸で見つける! ぼくらと石ころのカンケイ」の実践, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

木村 学, 斎藤 実篤, 山口 飛鳥, 亀田 純, 浜橋 真理, 福地 里菜, 栄田 美緒, 濱田 洋平, 橋本 善孝, 藤本 光一郎, 比名 祥子, 北村 有迅, 巨大地震の物理化学岩石流体相互作用と破壊伝播―露出した化石地震発生プレート境界断層から学ぶ―, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

坂口 有人, 山本 由弦, 橋本 善孝, Harris Robert, Expedition 344 Scientists, *なぜMw7なのか?なぜ*

- Mw8なのか？, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 橋本 善孝, 阿部 翔吾, 田野 宏季, 斎藤 実篤, 山口 飛鳥, 亀田 純, 浜橋 真理, 福地 里菜, 濱田 洋平, 栄田 美緒, 藤本 光一郎, 北村 有迅, 木村 学, アウト・オブ・シークエンス・スラストにおける岩石物性: 九州四万十帯延岡衝上断層, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 橋本 善孝, 山口 実華, 阿部 翔梧, 田野 宏季, 堆積物の物性を用いた南海トラフ付加体における有効圧の推定, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 浜橋 真理, 斎藤 実篤, 木村 学, 山口 飛鳥, 福地 里菜, 亀田 純, 濱田 洋平, 藤本 光一郎, 橋本 善孝, 比名 祥子, 栄田 美緒, 北村 有迅, プレート沈み込み帯分岐断層の岩石物性と岩相・構造—延岡衝上断層掘削におけるコア・物理検層統合解析—, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 浜橋 真理, 濱田 洋平, 木村 学, 山口 飛鳥, 亀田 純, 斎藤 実篤, 福地 里菜, 藤本 光一郎, 橋本 善孝, 比名 祥子, 栄田 美緒, 北村 有迅, プレート沈み込み帯分岐断層の岩石物性と変形様式—延岡衝上断層掘削コアと物理検層データを用いたダメージパラメータの定量化—, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 福地 里菜, 藤本 光一郎, 浜橋 真理, 山口 飛鳥, 木村 学, 亀田 純, 濱田 洋平, 比名 祥子, 橋本 善孝, 栄田 美緒, 北村 有迅, 斎藤 実篤, 水落 幸広, 長谷 和則, 明石 孝行, 延岡衝上断層を貫くボーリングコアのイライト結晶度の変化, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 森田 清彦, 橋本 善孝, 廣瀬 丈洋, 北村 真奈美, 四国白亜系四万十帯整然相中の炭質物濃集層における断層発熱履歴, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 北村 有迅, 木村 学, 亀田 純, 山口 飛鳥, 瀨瀬 佑衣, 浜橋 真理, 福地 里菜, 濱田 洋平, 藤本 光一郎, 橋本 善孝, 斎藤 実篤, 川崎 令詞, 高下 裕章, 清水 麻由子, 藤井 岳直, 条線を伴う断層面の光沢とナノ粒子・ラフネス~巨大分岐断層のアナログとしての延岡衝上断層の例, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 木村 学, 橋本 善孝, 山口 飛鳥, 北村 有迅, 四万十帯についての2,3の事柄: 巨大地震, 付加 vs 浸食, 海嶺沈み込み, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 戸部 航太, 橋本 善孝, 中屋 太一, 葉 恩肇, 台湾集集地震断層における古応力の絶対値化, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 戸部 航太, 橋本 善孝, 葉 恩肇, SHIU CHI-SHUN, 台湾集集地震断層における小断層逆解析による応力と有効摩擦係数, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.
- 橋本 善孝, 栄田 美緒, 高間隙水圧下で活動した剪断脈: 四国白亜系四万十帯横浪メランジュ, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 福地 里菜, 藤本 光一郎, 亀田 純, 木村 学, 山口 飛鳥, 浜橋 真理, 北村 有迅, 濱田 洋平, 橋本 善孝, 斎藤 実篤, 四万十付加体中の延岡衝上断層を貫くボーリングコアのイライトと緑泥石の変化, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.
- 森田 清彦, 橋本 善孝, 廣瀬 丈洋, 北村 真奈美, 四国白亜系四万十帯整然相中の炭質物濃集層における断層発熱履歴, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月

- 14-16日.
- Hamahashi, M., Saito, S., Kimura, G., Kitamura, Y., Yamaguchi, A., Fukuchi, R., Kameda, J., Hamada, Y., Fujimoto, K. and Hashimoto, Y., Contrasts in physical properties between the hanging wall and footwall of an exhumed seismogenic megasplay fault in a subduction zone, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Hashimoto, Y. and Eida, M., Shear Veins Under High Pore Pressure Condition Along Subduction Interface: Yokonami Mélange, Cretaceous Shimanto Belt, Shikoku, Southwest Japan, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Kimura, G., Hamahashi, M., Fukuchi, R., Yamaguchi, A., Kameda, J., Kitamura, Y., Hashimoto, Y., Hamada, Y., Saito, S. and Kawasaki, R., Evolving seismogenic plate boundary megathrust and mega-splay faults in subduction zone (Invited), *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Kitamura, Y., Kimura, G., Kameda, J., Yamaguchi, A., Kouketsu, Y., Hamahashi, M., Fukuchi, R., Hamada, Y., Fujimoto, K., Hashimoto, Y., Saito, S., Kawasaki, R., Koge, H., Shimizu, M. and Fujii, T., Nanograins, roughness and organic matters on a glossy fault surface with striation - An example from an exhumed subduction megasplay fault, the Nobeoka Thrust, Japan, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Morita, K., Hashimoto, Y., Hirose, T. and Kitamura, M., Frictional Heating Recoded in Vitrinite Reflectance Within Coal Material Concentrated Layer: the Cretaceous Shimanto Belt, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Sakaguchi, A., Yamamoto, Y., Hashimoto, Y. and Harris, R. N., Paola Vannucchi; Katerina E, Characteristic magnitude of subduction earthquake and upper plate stiffness, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- Tobe, K., Hashimoto, Y., Yeh, E.-C. and Shiu, C.-S., Estimation of stress conditions in the Chelungpu Fault, Taiwan, *2013 AGU Fall Meeting*, USA, Dec. 9-13, 2013.
- 佐伯 綾香, 橋本 善孝, IODP Expedition 344 コスタリカ沖 reference siteおよびfrontal prismの堆積物物性, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 橋本 善孝, 柴田 美緒, 高間隙水圧下で活動した剪断脈: 四国白亜系四万十帯横浪メランジュ, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 本宮 裕平, 橋本 善孝, 氏家 恒太郎, 引きはがし付加体における古応力変化: 沖縄本島四万十付加体始新統嘉陽層の例, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.
- 森田 清彦, 橋本 善孝, 廣瀬 丈洋, 村真 奈美, 四国白亜系四万十帯整然相中の炭質物濃集層における断層発熱履歴, 第13回日本地質学会四国支部総会・講演会, 愛媛大学, 2013年12月20-21日.

専門分野：樹木生理生態学

研究テーマ

「樹木の生理生態的特性や環境ストレス応答に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Ichie, T., Igarashi, S., Yoshida, S., Tanaka, K., Masaki, T. and Tayasu, I., Are stored carbohydrates necessary for seed production in temperate deciduous trees?, *Journal of Ecology*, 101, 2, 525-531, 2013.

Ichie, T. and Nakagawa, M., Dynamics of mineral nutrient storage for mast reproduction in the tropical emergent tree *Dryobalanops aromatica*, *Ecological Research*, 28, 2, 151-158, 2013.

Tanaka, K., Ichie, T., Yoneda, R., Tanaka-Oda, A., Azani, M. A. and Majid, N. M., Ontogenetic Changes in Carbohydrate Storage and Sprouting Ability in Pioneer Tree Species in Peninsular Malaysia, *Biotropica*, 45, 4, 427-433, 2013.

その他の雑誌・報告書 (査読なし)

該当なし

著書等

市榮 智明, 熱帯林の生態学—空中の生物多様性—, 教養としての森林学, 井出 雄二, 大河内 勇, 井上 真, 日本森林学会監修, 2014.

特許等

該当なし

学会等研究発表会

市榮 智明, 則近 由貴, 田中 憲蔵, 上谷 浩一, Shawn Lum, シンガポール断片化林に生育するフタバガキ科雑種稚樹の乾燥耐性能力, 第23回日本熱帯生態学会年次大会, 九州大学箱崎キャンパス, 2013年6月14-16日.

上谷 浩一, Dwiyanti Fifi Gus, 原田 光, 田中 憲蔵, 米田 令仁, Mohamad Azani Alias, Muhamad Nik Majid, Shawn Lum, 名波 哲, 市榮 智明, マレー半島におけるフタバガキ科ショレア属種間雑種の分布, 第23回日本熱帯生態学会年次大会, 九州大学箱崎キャンパス, 2013年6月14-16日.

佐々木 駿, 市榮 智明, 安江 恒, 北海道と四国に生育するスギの年輪幅および年輪内密度値の気候応答, 2013年度樹木年輪研究会, 京都大学農学部, 2013年12月6-7日.

沈 昱東, 市榮 智明, 安江 恒, 四国と北海道に生育するブナの年輪幅の気候応答, 2013年度樹木年輪研究会, 京都大学農学部, 2013年12月6-7日.

市榮 智明, 吉原 良, 高山 佳苗, 五十嵐 秀一, 田中 憲蔵, 新山 馨, Abd Rahman Kassim, Christine Dawn Fletcher, 陀安 一郎, 放射性炭素を用いた熱帯雨林樹木の成長量解析技術の開発, 第61回日本生態学会, 広島国際会議場, 2014年3月14-18日.

小野田 雄介, 饗庭 正寛, 黒川 紘子, 兵藤 不二夫, 市榮 智明, 中静 透, 樹木の形質の温度勾配: 種内・種間・群集間で比較する, 第61回日本生態学会, 広島国際会議場, 2014年3月14-18日.

7-15 藤内 智士 (助教)

専門分野: 地質学, 構造地質学

研究テーマ

「地質構造の形成と地殻変動に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Nara, M., Tonai, S., Shibata, T. and Ikari, Y., Paleogene deep-sea turbiditic successions and characteristic molluscan trace fossils of the Muroto Global Geopark, southwestern Japan, *Journal of the Geological Society of Japan*, 120, 2, 3-4, 2014.

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

該当なし

学会等研究発表会

ロバート ジェンキンズ, 柴田 伊廣, 橋本 善孝, 藤内 智士, 殿谷 梓, 野崎 篤, 岡田 明莉, 並木 勇樹, 室戸ジオマークサマースクール2012「石ころコロコロ, 地球グルグル〜室戸で見つける! ぼくらと石ころのカンケイ」の実践, 日本地球惑星科学連合2013年大会, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

藤内 智士, 大坪 誠, スリップデータを用いた岐阜県阿寺断層系の断層ダメージゾーンの応力解析, 日本地質学会第120年学術大会 (仙台大会), 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

7-16 氏家 由利香 (研究員)

専門分野: 分子系統学, 古海洋学

研究テーマ

「浮遊性有孔虫の多様性・進化に関する研究」

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

特許等

該当なし

学会等研究発表会

氏家 由利香, 朝日 博史, 西太平洋亜熱帯域における氷期環境のちがい, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

氏家 由利香, 石谷 佳之, 複数遺伝子を用いた浮遊性有孔虫遺伝子型の分岐年代推定, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

7-17 齋藤 有（研究員）

専門分野：同位体堆積学

研究テーマ

「活動的縁辺における碎屑性堆積粒子の起源に関する研究」

学会誌等（査読あり）

Saitoh, Y., Data report: grain size distribution of the late Cenozoic hemipelagic mud from Site C0011, Data report: grain size distribution of the late Cenozoic hemipelagic mud from Site C0011, In Henry, P., Kanamatsu, T., Moe, K., and the Expedition 333 Scientists, *Proc. IODP, 333*: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.), (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

特許等

該当なし

学会等研究発表会

齋藤 有, 石川 剛志, 谷水 雅治, 村山 雅史, IODP第333次航海乗船研究者, 四国海盆半遠洋性泥の Sr-Nd-Pb 同位体比から示唆される鮮新世の黒潮強化, *日本堆積学会2013年千葉大会*, 千葉大学西千葉キャンパス, 2013年4月10-15日.

齋藤 有, 石川 剛志, 谷水 雅治, 村山 雅史, 新生代末期四国海盆への黒潮による堆積物供給, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

Saitoh, Y., Umezawa, Y., Kawamoto, K., Tanimizu, M. and Ishikawa, T., Origin of atmospheric dust and the associated anthropogenic lead around Omura Bay, West Japan, *Goldschmidt 2013*, Italy, Aug. 25-30, 2013.

新井 和乃, 成瀬 元, 川村 喜一郎, 入野 智久, 池原 研, 齋藤 有, 村山 雅史, 三浦 亮, 日野 亮太, 伊藤 喜宏, 稲津 大祐, 横川 美和, 泉 典洋, 東北地方太平洋沖地震・津波により発生した混濁流のダイナミクス, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

7-18 山口 龍彦 (研究員)

専門分野：微古生物学

研究テーマ

「北西大西洋の古第三紀の海洋環境に関する研究」

学会誌等 (査読あり)

Yamaguchi, T., Norris, R. D. and Dockery, D. T. I., Shallow-marine ostracode turnover during the Eocene-Oligocene transition in Mississippi, the Gulf Coast Plain, USA, *Marine Micropaleontology*, 106, 10-21, 2014.

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

該当なし

学会等研究発表会

Yamaguchi, T., Norris, R. D. and Bornemann, A., Organic carbon cycling in deep-sea benthic ecosystem during the Paleocene-Eocene Thermal Maximum, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

山口 龍彦, リチャード ノリス, ポール ウィルソン, ピーター ブルーム, 西 弘嗣, 山本 裕二, 守屋和佳, 金子 雅紀, 高木悠花, 松井 浩紀, IODP Expedition 342 Scientific Party, IODP Expeditions 342ニューファンドランド沖掘削航海の成果速報, *日本地球惑星科学連合2013年大会*, 幕張メッセ, 2013年5月19-24日.

Yamaguchi, T. and Norris, R. D., Ostracode faunal changes through the Paleocene-Eocene thermal maximum at Ocean Drilling Program Site 865, equatorial Pacific, *17th International Symposium on Ostracoda*, Italy, July 23-26, 2013.

Yamaguchi, T., Norris, R. D. and Dockery, D. T. I., An ostracode turnover during the Eocene-Oligocene climate transition in Mississippi, the Gulf Coast Plain, USA, *17th International Symposium on Ostracoda*, Italy, July 23-26, 2013.

Yamaguchi, T. and Norris, R. D., High-resolution biostratigraphy of the Paleocene-Eocene ostracodes at Ocean Drilling Program (ODP) Site 865, equatorial Pacific, *日本古生物学会2013年年会*, 熊本大学, 2013年6月28-30日.

山口 龍彦, ノリス リチャード, ドックリー デビッド, ミシシッピ州の始新世-漸新世気候移行期の浅海生貝形虫の群集変化, *日本地質学会第120年学術大会*, 東北大学川内北キャンパス, 2013年9月14-16日.

山口 龍彦, ノリス リチャード, 赤道太平洋ODP Site 865での暁新世-始新世温暖化極大期の貝形虫群集の変化, *2013年度古海洋・古気候に関するシンポジウム*, 東京大学大気海洋研究所講堂, 2014年1月7-8日.

山口 龍彦, 鈴木 寿志, アウン ナイン スー, タウン タイ, 野村 律夫, 高井 正成, ミャンマー産の始新世のBicornucythere属(貝形虫)の新種とその意義, *微生物学リファレンスセンター研究集会2014*, JAMSTEC横浜研究所, 2014年2月28日-3月2日.

7-19 KARS Myriam (研究員)

専門分野 : Rock magnetism and paleomagnetism

研究テーマ

「Changes in magnetic mineralogy associated with gas hydrates occurrences in the Nankai Trough, offshore Japan. Focus on holes C0008A and C0008C (located in the Megasplay Fault Zone).」

学会誌等 (査読あり)

Blaise, T., Barbarand, J., Kars, M., Ploquin, F., Aubourg, C., Brigaud, B., Cathelineau, M., El Albani, A., Gautheron, C., Izart, A., Janots, D., Michels, R., Pagel, M., Pozzi, J-P., Boiron, M-C. and Landrein, P., Reconstruction of low temperature (< 100°C) burial in sedimentary basins:

a comparison of geothermometer sensibility in the intracontinental Paris Basin, *Marine and Petroleum Geology*, 53, 71-87, 2014 (Available online 26 August 2013)

Bouilloux, A., Valet, J-P., Bassinot, F., Joron, J-L., Blanc-Valleron, M-M., Moreno, E., Dewilde, F., Kars, M. and Lagroix, F., Diagenetic modulation of the magnetic properties in sediments from the Northern Indian Ocean, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 14 (9), doi:10.1002/ggge.20234, 2013.

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

該当なし

学会等研究発表会

Kars, M. and Kodama, K., Rock magnetism of gas hydrate-bearing rocks in the Nankai Trough, offshore SW Japan, *2013 AGU Fall Meeting*, San Francisco, USA, Dec. 9-13, 2013.

8 研究活動

8-1 研究費受け入れ状況

(1) 特別教育研究経費

・平成25年度 特別教育研究経費

研究課題：地球掘削科学のための全国共同利用研究教育拠点形成プログラム

研究期間：平成25年度

研究代表者：小玉 一人

研究分担者：村山 雅史，池原 実，岡村 慶，山本 裕二

研究経費：24,000千円

・平成25年度特別教育研究経費

研究課題：平成25年度地域志向教育経費

研究期間：平成25年度

研究代表者：藤内 智士

研究経費：250千円

分担（研究経費については掲載せず）

・文部科学省特別経費プロジェクト

研究課題：レアメタル戦略グリーンテクノロジー創出への学際的教育研究拠点の形成

研究期間：平成25-29年度

研究代表者：上田 忠治（高知大）

研究分担者：臼井 朗，村山 雅史，橋本 善孝

(2) 学内競争資金

・高知大学研究拠点プロジェクト（学長裁量経費）

研究課題：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，藤内 智士

研究経費：15,500千円

・平成25年度学長裁量経費

研究課題：未利用深海底鉱物資源の形成環境に関する総合研究

研究期間：平成25年度

研究代表者：臼井 朗

研究分担者：山本 裕二

研究経費：1,500千円

・平成25年度学長裁量経費（教育研究基盤整備費）

研究課題：CT室改修

研究期間：平成25年度

研究代表者：村山 雅史

研究経費：7,000千円

・平成25年度文部科学省特別経費プロジェクト

「レアメタル戦略グリーンテクノロジー創出への学際的教育研究拠点の形成」

研究課題：活性酸素種が織りなす海洋不均一性の解明－海底熱水鉱床の化学的センシング手法の新展開－

研究期間：平成25年度

研究代表者：岡村 慶

研究経費：2,000千円

・平成25年度文部科学省特別経費プロジェクト

「レアメタル戦略グリーンテクノロジー創出への学際的教育研究拠点の形成」

研究課題：レアメタルを含む海底鉄マンガン鉱床の探査・利用に関する地球科学

研究期間：平成25年度

研究代表者：臼井 朗

研究分担者：山本 裕二，村山 雅史，岡村 慶

研究経費：3,000千円

・平成25年度理学部長裁量経費

研究課題：学部教育および学生支援のための専門科目文献調査

研究期間：平成25年度

研究代表者：藤内 智士

研究経費：194千円

(3) 科学研究費補助金

代表

・基盤研究（C）

研究課題：磁化率周波数スペクトル解析法の開発と応用

研究期間：平成24－26年度

研究代表者：小玉 一人

研究分担者：山本 裕二

研究経費：1,560千円

・基盤研究（A）一般

研究課題：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を評価する

研究期間：平成23－25年度

研究代表者：池原 実
研究分担者：岩井 雅夫
研究経費：8,060千円

・若手研究（B）

研究課題：古地磁気強度データベース刷新のためのマイクロ波着磁／消磁システムの実用
化
研究期間：平成23－25年度
研究代表者：山本 裕二
研究経費：650千円

・若手研究（B）

研究課題：浮遊性有孔虫の生物多様性と炭素循環の関係の解明
研究期間：平成23－25年度
研究代表者：氏家 由利香
研究経費：650千円

・基盤研究（C）

研究課題：現世および新生代海洋におけるマンガクラストの形成環境
研究期間：平成23－25年度
研究代表者：白井 朗
研究経費：1,300千円

・基盤研究（C）

研究課題：有害・有毒プランクトンへの高効率な新奇遺伝子導入系の開発
研究期間：平成24－26年度
研究代表者：足立 真佐雄
研究経費：1,690千円

・基盤研究（B）

研究課題：沈み込みプレート境界における有効摩擦係数の地震サイクルに伴う時空間変化
研究期間：平成24－26年度
研究代表者：橋本 善孝
研究経費：3,510千円

・基盤研究（B）

研究課題：放射性炭素分析法を用いた熱帯雨林樹木の成長履歴解析法の開発とその利用研
究
研究期間：平成24－26年度
研究代表者：市榮 智明
研究経費：4,680千円

・**挑戦的萌芽研究**

研究課題：再堆積化石と骨密度で探る鮮新世南極底層水

研究期間：平成25－26年度

研究代表者：岩井 雅夫

研究経費：1,560千円

分担（研究経費については掲載せず）

・**基盤研究（A）**

研究課題：詳細DEM画像による日本列島周辺海域の変動地形学的研究

研究期間：平成23－26年度

研究代表者：中田 高（広島大学）

研究分担者：徳山 英一

・**基盤研究（A）**

研究課題：SQUID顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓

研究期間：平成25－28年度

研究代表者：小田 啓邦（独立行政法人 産業技術総合研究所）

研究分担者：山本 裕二, 臼井 朗

・**基盤研究（A）**

研究課題：沈み込み地震発生分岐断層の断層メカニズムとその進化

研究期間：平成23－25年度

研究代表者：木村 学（東京大学）

研究分担者：橋本 善孝

・**基盤研究（A）**

研究課題：大規模降水遮断実験による熱帯林の一斉開花現象のメカニズム解明

研究期間：平成23－26年度

研究代表者：中静 透（東北大学）

研究分担者：市榮 智明

・**基盤研究（B）**

研究課題：現場型自動分析計を用いた熱水起源微量金属元素の広域調査技術の開発

研究期間：平成24－27年度

研究代表者：小畑 元（東京大学）

研究分担者：岡村 慶

・**基盤研究（B）**

研究課題：生物源マグネタイトの役割の解明による古地磁気・岩石磁気研究の刷新

研究期間：平成25－27年度

研究代表者：山崎 俊嗣（東京大学）

研究分担者：山本 裕二

・ **基盤研究（B）**

研究課題：東北巨大地震断層近傍の応力状態：「ちきゅう」による日本海溝掘削からのアプローチ

研究期間：平成25－27年度

研究代表者：林 為人（独立行政法人 海洋研究開発機構）

研究分担者：山本 裕二

・ **基盤研究（B）**

研究課題：チーク植林による北タイの熱帯季節林生態系修復過程30年の検証

研究期間：平成24－26年度

研究代表者：櫻井 克年（高知大学）

研究分担者：市榮 智明

・ **基盤研究（B）**

研究課題：海洋生物起源エアロゾルから捉える東シナ海の生物生産が雲場に及ぼす影響の解明

研究期間：平成24－27年度

研究代表者：河本 和明（長崎大学）

研究分担者：齋藤 有

・ **基盤研究（C）**

研究課題：中和される海洋（Ocean Neutralization）の解明

研究期間：平成25－27年度

研究代表者：堀 利栄（愛媛大学）

研究分担者：小玉 一人

・ **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）

研究分担者：池原 実

・ **基盤研究（A）一般**

研究課題：急激な温暖化における太平洋高緯度海洋の役割～過去11回の温暖化アーカイブの構築

研究期間：平成23－25年度

研究代表者：坂本 竜彦（三重大学）

研究分担者：池原 実

・ **基盤研究（B）一般**

研究課題：データモデル統合による鮮新世温暖期の海洋環境復元－近未来温暖化地球の

アナロジー

研究期間：平成24－26年度
研究代表者：岡崎 裕典（九州大学）
研究分担者：池原 実

- **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）
研究分担者：岡村 慶

- **新学術領域研究（研究領域提案型）**

研究課題：巨大地震断層の三次元高精度構造と物性の解明
研究期間：平成21－25年度
研究代表者：朴 進午（東京大学）
研究分担者：橋本 善孝

(4) 受託研究

- **文部科学省受託研究費**

研究課題：バーティカルサイスミックケーブル方式反射法地震探査（VCS）と高周波音源を組合わせた接地型高解像度探査システムの開発
研究期間：平成25年度
研究代表者：徳山 英一
研究経費：58,039千円

- **経済産業省（メタンハイドレート開発促進事業）受託費・（独）産業技術総合研究所**

研究課題：泥質層のコア層解析ならびに貯留層特性の評価
研究期間：平成25年度
研究代表者：安田 尚登
研究経費：3,150千円

- **独立行政法人海洋研究開発機構**

研究課題：IODP Exp. 337下北沖深部掘削試料の全元素、物理特性、微生物集積の多次元マッピング
研究期間：平成25年度
研究代表者：村山 雅史
研究経費：2,000千円

- **独立行政法人海洋研究開発機構・IODP掘削提案フィジビリティ研究**

研究課題：南大洋における新規掘削提案の検討～南極寒冷圏変動史プロジェクト～
研究期間：平成23－25年度

研究代表者：池原 実
研究経費：2,973千円

・ **文部科学省委託事業**

研究課題：海洋資源利用促進技術開発プログラム 海洋鉱物資源広域探査システム開発
研究期間：平成25-29年度
研究代表者：浅田 昭（東京大学）
研究分担者：岡村 慶
研究経費：23,100千円

・ **四万十市**

研究課題：天然スジアオノリの生産量アップの実証実験事業
研究期間：平成25年度
研究代表者：平岡 雅規（高知大学）
研究分担者：岡村 慶
研究経費：400千円

・ **平成25年度産業技術総合研究所受託研究**

研究課題：海底鉱物資源文献データ編纂・整理・解析
研究期間：平成25年度
研究代表者：白井 朗
研究経費：800千円

・ **平成25年度石油天然ガス・金属資源機構受託研究**

研究課題：深海底鉱物資源基礎調査事業に係るコバルトリッチクラストの基礎研究
研究期間：平成25年度
研究代表者：白井 朗
研究経費：2,500千円

・ **独立行政法人海洋研究開発機構**

研究課題：IODP Expedition 344 乗船後研究
研究期間：平成25-27年度
研究代表者：橋本 善孝
研究経費：500千円

(5) **共同研究**

・ **(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構**

研究課題：東部南海トラフ海域のコア試料を用いた年代推定等に関する研究
研究期間：平成25年度
研究代表者：安田 尚登
研究経費：3,669千円

・**シェルジャパン株式会社**

研究課題：GTLを用いた新たなハウス加温法の開発と各種栽培品種への実証試験
研究期間：平成25-26年度
研究代表者：安田 尚登
研究経費：16,500千円

・**ヤンマー株式会社, 高知県海洋深層水研究所**

研究課題：有用微細藻の大量培養を目的とした培養環境の検討
研究期間：平成25-26年
研究代表者：津田 正史
研究経費：400千円

(6) **研究助成**

・**公益財団法人 住友財団 環境研究助成**

研究課題：熱帯太平洋における水温躍層深度の長期動態と支配要因の解明
研究期間：平成25-26年度
研究代表者：佐川 拓也（九州大学）
研究分担者：村山 雅史, 岡村 慶
研究経費：2,000千円

・**住友財団環境研究助成金**

研究課題：マレーシア熱帯二次林における植生回復可能性の診断技術開発
研究期間：平成25-26年度
研究代表者：市榮 智明
研究経費：770千円

・**その他**

研究課題：掘削コア科学に関わる若手研究者・技術者育成のためコアスクールの実施とスミアスライド図鑑の出版
研究期間：平成25年度
研究代表者：海洋コア総合研究センター
研究経費：300千円

研究課題：深海底鉱物資源動向調査
研究期間：平成25年度
研究代表者：徳山 英一
研究経費：1,950千円

研究課題：深海底鉱物資源動向調査
研究期間：平成25年度
研究代表者：徳山 英一

研究分担者：白井 朗

研究経費：370千円

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22-25年度

研究代表者：安田 尚登

研究経費：なし

研究課題：GTLを用いた新たなハウス加温法の開発とその実証試験

研究期間：平成24-25年度

研究代表者：安田 尚登

研究経費：なし

研究課題：高知大学教育研究部自然科学系理学部門 村山 雅史教授の地球掘削科学研究に対する助成

研究期間：平成25年度

研究代表者：村山 雅史

研究経費：360千円

研究課題：高知大学教育研究部自然科学系理学部門（海洋コア）村山 雅史教授の掘削科学研究に対する助成

研究期間：平成25年度

研究代表者：村山 雅史

研究経費：1,300千円

研究課題：平成25年度戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（次世代技術開発）

研究代表者：足立 真佐雄

研究経費：20,000千円

8-2 乗船研究航海実績

(1) 国内研究船による研究航海

・NT13-13（なつしま，海洋研究開発機構）

（平成25年6月24日-7月5日，サイパン-横浜）

〔研究課題〕 海底マンガングラストの厚さ物理センサー開発

〔海 域〕 南鳥島周辺海域

〔乗 船 者〕 白井 朗

- **KH-13-4 Leg4（白鳳丸，海洋研究開発機構）**
 （平成25年7月31日－8月14日，シンガポールーシンガポール）
 [研究課題] 東アジアと南アジアの環境3,000年史ー人間活動と高時間解像度環境復元ー
 [海 域] インド洋北部海域・バングラデシュ周辺海域
 [乗 船 者] 村山 雅史
- **KY13-E02（かいよう，海洋研究開発機構）**
 （平成25年8月3日－8月12日，横須賀ー那覇）
 [研究課題] パーティカルサイズミックケーブル方式反射法地震探査（VCS）と高周波音源
 を組み合わせた接地型高解像度探査システムの実証試験
 [海 域] 伊是名海穴
 [乗 船 者] 徳山 英一
- **KY13-E04（かいよう，海洋研究開発機構）**
 （平成25年9月13日－19日，横須賀ー横須賀）
 [研究課題] 伊豆小笠原海域における海底熱水活動探査
 [海 域] 伊豆諸島
 [乗 船 者] 岡村 慶，八田 万有美
- **KY13-16（かいよう，海洋研究開発機構）**
 （平成25年10月27日－11月6日，横須賀ー和歌山）
 [研究課題] 南海トラフに沈み込むフィリピン海プレートの温度構造と地震活動
 [海 域] 南海トラフ
 [乗 船 者] 池原 実，佐多 美香
- **KY13-17（かいよう，海洋研究開発機構）**
 （平成25年11月8日－17日，和歌山ー横須賀）
 [研究課題] 新規受託研究（仮）「南海トラフ、南西諸島海域ならびに首都圏沖合海域で発
 生する地震・津波の調査観測」，受託研究「地震・津波観測監視システム」の事
 前調査および構築
 [海 域] 紀伊水道沖、熊野灘
 [乗 船 者] 岩井 雅夫，小林 宗誠，清水 栄里
- **KS-13-T5（新青丸，海洋研究開発機構）**
 （平成25年11月19日－26日，横須賀ー横須賀）
 [研究課題] 地質系の研究者を中心とした慣熟訓練航海
 [海 域] 相模湾，伊豆大島周辺，房総沖
 [乗 船 者] 村山 雅史，齋藤 有
- **NT13-23（なつしま，海洋研究開発機構）**
 （平成25年11月21日－26日，那覇ー那覇）
 [研究課題] 沖縄トラフにおける海底熱水活動探査

[海 域] 沖縄トラフ

[乗 船 者] 岡村 慶, 八田 万有美

・NT13-25 (なつしま, 海洋研究開発機構)

(平成25年12月4日-7日, 那覇-那覇)

[研究課題] 沖縄トラフにおける海底熱水活動探査

[海 域] 沖縄トラフ

[乗 船 者] 岡村 慶, 八田 万有美

・KS-13-2 (新青丸, 海洋研究開発機構)

(平成25年12月19日-26日, 東京-東京)

[研究課題] 火山フロント及び背弧域における海底熱水鉱床の調査研究と同海域でのトワイ
ライトゾーンにおける炭素循環の調査研究

[海 域] 伊豆小笠原弧

[乗 船 者] 岡村 慶, 八田 万有美

・黒田郡プロジェクト調査航海 I (ねぶちゅーん, 高知大学)

(平成26年3月6日-9日, 宇佐-宇佐)

[研究課題] 黒田郡プロジェクト調査

[海 域] 十市, 野見湾海域

[乗 船 者] 徳山 英一, 村山 雅史

9 教育活動

9-1 担当講義一覧

講 義 名	分 類	担 当 教 員
化学概論 I	共通教育・基礎科目	津田 正史
地球科学概論 I (物部キャンパス)	共通教育・基礎科目	村山 雅史
地球科学概論 II	共通教育・基礎科目	池原 実
地球科学概論 I (分担)	共通教育・基礎科目	山本 裕二 他
学問基礎論 (分担)	共通教育・初年次科目	池原 実 他
基礎地学実験 (分担)	共通教育・基礎科目	藤内 智士, 村山 雅史, 小玉 一人, 岩井 雅夫, 橋本 善孝, 白井 朗, 安田 尚登 他
基礎地学実験 (分担)	共通教育・基礎科目	橋本 善孝, 小玉 一人, 岩井 雅夫, 村山 雅史, 安田 尚登, 白井 朗 他
魚と食と健康 (分担)	共通教育・教養科目	足立 真佐雄 他
自然環境と人間 (分担)	共通教育・教養科目	足立 真佐雄 他
地球と宇宙	共通教育・教養科目	岩井 雅夫
大学基礎論 (分担)	共通教育・初年次科目	岩井 雅夫 他
地球科学の基礎 (分担)	共通教育・基礎科目	岩井 雅夫, 橋本 善孝, 藤内 智士 他
学問基礎論 (分担)	共通教育・初年次科目	足立 真佐雄 他
学問基礎論 (分担)	共通教育・初年次科目	岩井 雅夫 他
自然科学の歴史 (分担)	共通教育・教養科目	西岡 孝 他
森林と地球環境	共通教育・教養科目	市榮 智明 他
学問基礎論 (分担)	共通教育・初年次科目	市榮 智明 他
課題探究実践セミナー (理学部) (分担)	共通教育・初年次科目	藤内 智士 他
古地磁気学	理学部・専門科目	小玉 一人, 山本 裕二
機器分析学	理学部・専門科目	津田 正史
古海洋学	理学部・専門科目	安田 尚登
海洋地質学	理学部・専門科目	村山 雅史
海洋化学	理学部・専門科目	岡村 慶
地球掘削科学	理学部・専門科目	池原 実
海洋観測法 (分担)	理学部・専門科目	岩井 雅夫, 池原 実
ケーススタディ IV	理学部・専門科目	小玉 一人, 村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二
基礎ゼミナール (分担)	理学部・専門科目	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二, 岩井 雅夫 他

講 義 名	分 類	担 当 教 員
地球史環境科学 (分担)	理学部・専門科目	安田 尚登 他
層位古生物学実習 (分担)	理学部・専門科目	村山 雅史, 池原 実, 山本 裕二, 岩井 雅夫 他
地球科学英語ゼミナール	理学部・専門科目	臼井 朗
専門地球科学実験Ⅱ (分担)	理学部・専門科目	臼井 朗 他
ケーススタディⅢ (分担)	理学部・専門科目	臼井 朗 他
科学英語Ⅱ (分担)	農学部・専門科目	足立 真佐雄 他
水族環境学	農学部・専門科目	足立 真佐雄
水族環境学実験 (分担)	農学部・専門科目	足立 真佐雄 他
分子生物学実験 (分担)	農学部・専門科目	足立 真佐雄 他
海洋観測実習 (分担)	農学部・専門科目	足立 真佐雄 他
環境微生物工学	農学部・専門科目	足立 真佐雄
フィールドサイエンス実習 (分担)	農学部・専門科目	足立 真佐雄, 市榮 智明 他
卒業論文	農学部・専門科目	足立 真佐雄
卒業論文演習Ⅰ・Ⅱ	農学部・専門科目	足立 真佐雄
ケーススタディⅠ (分担)	理学部・専門科目	岩井 雅夫 他
層位学	理学部・専門科目	岩井 雅夫
野外巡検Ⅰ (分担)	理学部・専門科目	岩井 雅夫, 橋本 善孝 他
物理科学実験ⅠA (分担)	理学部・専門科目	西岡 孝 他
物理科学実験Ⅱ (分担)	理学部・専門科目	西岡 孝 他
固体物理学Ⅰ	理学部・専門科目	西岡 孝
固体物理学Ⅱ	理学部・専門科目	西岡 孝
物理科学演習Ⅱ (分担)	理学部・専門科目	西岡 孝 他
卒業研究	理学部・専門科目	西岡 孝
野外調査法 (分担)	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
災害科学 (分担)	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
災害調査法 (分担)	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
基礎ゼミナール (災害科学) (分担)	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
専門地球科学実験Ⅰ (分担)	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
付加体災害科学	理学部・専門科目	橋本 善孝
自然災害調査実習	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
災害科学ケーススタディ	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
災害科学課題演習	理学部・専門科目	橋本 善孝, 藤内 智士 他
卒業研究	理学部・専門科目	橋本 善孝
構造地質学	理学部・専門科目	藤内 智士
樹木学実習	農学部・専門科目	市榮 智明
森林保護学	農学部・専門科目	市榮 智明
熱帯林業論 (分担)	農学部・専門科目	市榮 智明 他
海洋鉱物資源科学特論	修士課程	徳山 英一

講 義 名	分 類	担 当 教 員
地球惑星電磁気学特論	修士課程	小玉 一人, 山本 裕二
天然有機分子特論	修士課程	津田 正史
活性天然有機分子特論	修士課程	津田 正史
海洋変遷史学特論	修士課程	安田 尚登
同位体地球科学特論	修士課程	村山 雅史
古海洋学特論	修士課程	池原 実
水圏環境化学特論	修士課程	岡村 慶
応用理学ゼミナール I・II	修士課程	岡村 慶
自然環境科学ゼミナール I・II (分担)	修士課程	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実, 岩井 雅夫 他
微古生物学特論	修士課程	岩井 雅夫
理学ゼミナール I・II	修士課程	岩井 雅夫, 臼井 朗 他
磁性物理学特論	修士課程	西岡 孝
理学特別研究	修士課程	西岡 孝
理学ゼミナール I・II	修士課程	西岡 孝
研究プレゼンテーション技法1・2(分担)	修士課程	足立 真佐雄 他
農学実験・調査 I・II・III (分担)	修士課程	足立 真佐雄 他
科学実験計画法	修士課程	足立 真佐雄
科学論文作成法	修士課程	足立 真佐雄
水族環境学演習 I・II・III・IV (分担)	修士課程	足立 真佐雄 他
水族環境学特論 I	修士課程	足立 真佐雄
AAP 生物資源管理研究計画法	修士課程	足立 真佐雄
AAP 生物資源管理実験・調査 I	修士課程	足立 真佐雄
AAP 生物資源管理特別演習 I	修士課程	足立 真佐雄
付加体物性科学特論	修士課程	橋本 善孝
応用理学ゼミナール I・II	修士課程	橋本 善孝
応用理学実習 I	修士課程	橋本 善孝
地質構造解析特論	修士課程	藤内 智士
国際支援学特別セミナー I・II・III・IV (分担)	修士課程	市榮 智明 他
熱帯樹木生理生態学特別演習	修士課程	市榮 智明
海外フィールドサイエンス特別実習 I・II・III・IV (分担)	修士課程	市榮 智明 他
熱帯樹木生理生態学特論	修士課程	市榮 智明
海洋底変動学特論 (分担)	博士課程	小玉 一人 他
海洋環境変遷学特論	博士課程	村山 雅史
地球環境システム学特論	博士課程	池原 実
水域環境動態化学特論	博士課程	岡村 慶

9-2 博士論文題目一覧

論文題目	指導教員
北西太平洋域の海山の地形・地質と鉄・マンガンクラストの地域分布多様性	白井 朗

9-3 修士論文題目一覧

論文題目	指導教員
南大洋インド洋区における過去4万年間の堆積環境とダスト供給量の変動	池原 実
北西大西洋ニューファンドランド沖IODP Site U1408 から採取された海洋コアの古地磁気層序とクロンC18 n における古地磁気強度変動	山本 裕二
日本周辺海域の熱水起源鉄・マンガン酸化物の分布及び化学・鉱物組成, 微細構造の特徴	白井 朗
海水起源マンガンクラストにみられる二重構造の形成過程	白井 朗
近藤半導体CeFe ₂ Al ₁₀ の希釈効果	西岡 孝
トンネル構造を持つマンガン酸化物 α -MnO ₂ へのカチオン導入	西岡 孝
ゾルーゲル法による不定比性モリブデン酸アルミニウムの合成と物性評価	西岡 孝
<i>Rhizosolenia</i> 属における遺伝子発現量と炭化水素量との相関関係の解明	足立 真佐雄
本邦沿岸域に分布する赤潮渦鞭毛藻 <i>Kareniapapilionacea</i> に関する研究	足立 真佐雄 他
台湾車籠埔断層における古応力状態の推定	橋本 善孝
放射性炭素分析法を用いた熱帯雨林樹木の過去50年の成長量解析	市榮 智明

9-4 卒業論文題目一覧

論文題目	指導教員
南極海で採取された海洋コアの有機物分析による古海洋学的研究	村山 雅史
インド洋西部アデン湾表層堆積物の古海洋学的研究	村山 雅史
浮遊性有孔虫群集に基づく四国沖太平洋におけるターミネーションIIの古環境変動	池原 実
北西大西洋ニューファンドランド沖のIODP Site U1403から採取された海洋コアの古地磁気層序	山本 裕二
伊豆・小笠原弧の海底火山における熱水起源マンガン酸化物の形成過程	白井 朗
角度回転可能なベクトル磁化測定器の製作	西岡 孝
R ₃ Al ₁₁ (R = Ce, Pr, Nd) の単結晶育成と磁化測定	西岡 孝
0.1 W GM冷凍機を用いた1 K 冷凍機の開発 ～性能評価～	西岡 孝
本邦産シガテラ原因藻 <i>Coolia</i> 属の増殖に及ぼす水温・塩分の影響	足立 真佐雄
形質転換によるボツリオコッセンを生産する海産珪藻株創生の試み	足立 真佐雄

論文題目	指導教員
IODP Expedition 344 コスタリカ沖沈み込み帯Reference site およびfrontal prismの堆積物物性	橋本 善孝
引きはがし付加体における古応力変化：沖縄四万十付加体始新統嘉陽層の例	橋本 善孝
メランジュ相北縁境界古地震断層における物性差：四国白亜系四万十帯横浪メランジュ	橋本 善孝
樹木の葉脈密度の地理的变化	市榮 智明
嶺北フィールドに生育するヤマザクラの衰退原因の検討	市榮 智明
土壌物理性の違いがチーク植林木の成長に与える影響の解明	市榮 智明
高知県室戸市黒耳海岸に露出する古第三系室戸層の変形構造	藤内 智士
白亜紀四万十帯牟岐メランジュの南阿波断層周辺のイライトの形成過程	藤内 智士
四国西部に見られる中央構造線桜樹屈曲周辺の地質構造	藤内 智士

9-5 非常勤講師等

・非常勤講師

○臼井 朗

コアサイエンスティチャー（CST）プログラム 講師
 選択専門科目「地球と惑星Ⅱ」

・客員研究員

○岩井 雅夫

独立行政法人 産業技術総合研究所（平成25年10月より）

高知大 第1回高知コアセンター講演会

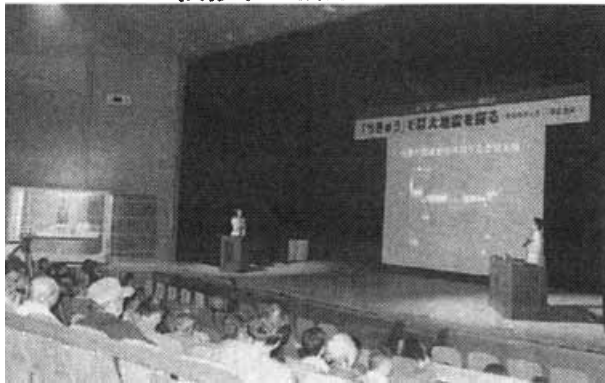
高知コアセンター（高知大学海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所が共同運営する組織の通称）は、同センターが推進する高知発の掘削を中核にする地球科学の最新の成果を高知市民に還元し、さらに地球科学への関心を深めていただくことを目的として、3月9日に市民講演会を開催した。はじめに主催者を代表して脇口宏高知大学学長が挨拶し、つづいて来賓の福井照文科学学副大臣および尾崎正直高知県知事が祝いの言葉を述べた。

講演会は、休憩を挟んで2部構成で実施。第1部では、最初に海洋研究開発機構木下正

高氏が地球深部探査船「ちきゅう」を用いた地震研究の概要を説明、次に新進気鋭の若手研究者の高知大学理学部／海洋コア総合研究センター橋本善孝氏と海洋開発研究機構広瀬文洋氏がそれぞれ、南海トラフで発生する海溝型巨大地震が形成した室戸岬に代表される高知県内の地層の形成史と、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の活断層に関する最新の研究成果と知見を紹介した。第2部では「もつと地震を理解しよう！」と銘打ち、パネルディスカッションを開催した。徳山英一高知大学海洋コア総合研究センター長をコーディネーターに、パネルは



挨拶する福井副大臣



講演会には200名以上が参加した

講演者のほかに、追手前高校教諭・寺尾佳倫氏、小津高知・竹村志麻アナウンサーの3名が参加した。パネルの進行は対話形式で行われ、パネル間のみならず、フロアの聴衆者も加わり、活発な対話が実現した。最後に、海洋研究開発機構理事の白山義久氏から閉会の挨拶があり、会は盛況のうちに終了した。講演会には200名以上が参加し、高知県民の関心の高さが伺えた。

高知大 第2回高知コアセンター講演会



高知大学海洋コア総合研究センターでは、海洋研究開発機構と合同で一般向けの講演会を2月1日に高知県民文化ホール(高知市)で実施した。

講演会は、一般市民を対象に高知大学海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所で共同運営する「高知コアセンター」が、海洋科学技術への興味を喚起することを目的として海洋資源に関する研究を紹介するもの。昨年度に引き続き開催となった今年度は、「海からのめ・ぐ・みく海は宝の山」と題して講演が行われた。

はじめに、主催者を代表して脇口宏高知大学長が挨拶、続いて来賓の尾崎正直高知県知事より、高知県での科学

熱心にメモを取りながら講演を聞く参加者

技術の推進の重要性について貴重な意見が述べられた。

その後、高知大学海洋コア総合研究センターの徳山英一センター長よりイントロダクションとして「海の資源とはなにか」「最新の分析・実験装置でどんなことがわかるのか」等について紹介があり、引き続き、高知大学海洋コア総合研究センターの津田正史教授より「深層水で薬をつくる」(海水)、高知大学総合研究センターの臼井朗特任教授より「レアメタルや貴金属を生み出す海」(海底)、そして海洋研究開発機構 高知コア研究所地下生命圏研究グループの稲垣史生グループリーダーによる「新しい生物・遺伝子資源と炭化水素システム」(海底下)というそれぞれの海洋資源について講演を行った。

休憩をはさんだ第2部では、「海は宝の山」と題したパネルディスカッションが行われ、パネラーの高校生から活発な意見が出るなど、会場の参加者からも積極的に質問が出るなど、大いに盛り上がった。

最後に、海洋研究開発機構の白山義久理事より挨拶があり、講演会は終了となったが、その後も高知コアセンターの紹介パネルや海洋鉱物資源等の展示が行われていたロビーでは、質問が飛び交い、高知コアセンター関係者と参加者との盛んな交流が見られ、海洋資源の研究に関する理解が大いに深まった一日となった。

まだまだ未知数の海洋資源という難しい講演テーマにもかかわらず、10代〜70代の幅広い年齢層で約145名という多くの参加があり、好評を得ることができたことは、地域への知の還元という観点からも大変有意義な機会となった。

平成26年3月3日
文教ニュース



パネル・海洋鉱物等のロビー展示

同事業は、グローバル人材育成と、特に発展の目覚ましいアジア地域での関係強化を目的とし①大学・研究機関、企業間ネットワーク構築、②接合目技術基礎構築、③カップリング・インターンシップの実施に取り組んでいる。同研究所が持つ、ものづくり企業との強いネットワークを軸に展開し、「共同利用型」研究所の強みを最大限利用した文理融合型の活動である。

高知大 高知コアセンター講演会を開催

高知大学海洋コア総合研究センターでは、海洋研究開発機構と合同で一般向けの講演会を2月1日に高知県民文化ホール(高知市)で実施した。

この講演会は、高知大海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所で共同運営する「高知コアセンター」が、海洋科学技術への興味を喚起することを目的として、市民を対象に海洋資源に関する研究を紹介するもの。昨年度に引き続き開催となった今年度は「海からのめ・ぐ・みく海は宝の山」と題して講演が行われた。

はじめに主催者を代表して脇口宏高知大学長が挨拶、続いて来賓の尾崎正直高知県知事から、高知県での科学技術の推進の重要性について貴重な意見が述べられた。

また、高知大海洋コア総合研究センターの徳山英一センター長から、イントロダクションとして「海の資源とはなにか」「最新の分析・実験装置でどんなことがわかるのか」などが紹介され、引き続き、高知大海洋コア総合研究センターの津田正史教授が「深層水で薬をつくる」(海水)、高知大総合研究センターの臼井朗特任教授が「レアメタルや貴金属を生み出す海」(海底)、さらに、海洋研究開発機構高知コア研究所地下生命圏研究グループの稲垣史生グループリーダーが「新しい生物・遺伝子資源と炭化水素システム」(海底下)と、それぞれの海洋資源について講演した。

休憩をはさんだ第2部では、「海は宝の山」と題したパネルディスカッションが行われ、パネラーの高校生から活発な意見が出るなど、会場の参加者からも積極的に質問が出るなど、大いに盛り上がった。

最後に、海洋研究開発機構の白山義久理事による挨拶で講演会は幕を閉じたが、終了後も高知コアセンターの紹介パネルや海洋鉱物資源等の展示が行われていたロビーでは、質問が飛び交った。高知コアセンター関係者と参加者との盛んな交流がみられるなど、海洋資源の研究に関する理解が大いに深まった一日となった。

まだまだ未知数の海洋資源という難しい講演テーマにもかかわらず、10代〜70代の幅広い年齢層で約145名という多くの参加があり、好評を得ることができたことは、地域への知の還元という観点からも大いに有意義な機会となった。

高知大学海洋コア総合研究センターでは、海洋研究開発機構と合同で一般向けの講演会を2月1日に高知県民文化ホール(高知市)で実施した。

この講演会は、高知大海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所で共同運営する「高知コアセンター」が、海洋科学技術への興味を喚起することを目的として、市民を対象に海洋資源に関する研究を紹介するもの。昨年度に引き続き開催となった今年度は「海からのめ・ぐ・みく海は宝の山」と題して講演が行われた。

はじめに主催者を代表して脇口宏高知大学長が挨拶、続いて来賓の尾崎正直高知県知事から、高知県での科学技術の推進の重要性について貴重な意見が述べられた。

また、高知大海洋コア総合研究センターの徳山英一センター長から、イントロダクションとして「海の資源とはなにか」「最新の分析・実験装置でどんなことがわかるのか」などが紹介され、引き続き、高知大海洋コア総合研究センターの津田正史教授が「深層水で薬をつくる」(海水)、高知大総合研究センターの臼井朗特任教授が「レアメタルや貴金属を生み出す海」(海底)、さらに、海洋研究開発機構高知コア研究所地下生命圏研究グループの稲垣史生グループリーダーが「新しい生物・遺伝子資源と炭化水素システム」(海底下)と、それぞれの海洋資源について講演した。

休憩をはさんだ第2部では、「海は宝の山」と題したパネルディスカッションが行われ、パネラーの高校生から活発な意見が出るなど、会場の参加者からも積極的に質問が出るなど、大いに盛り上がった。

最後に、海洋研究開発機構の白山義久理事による挨拶で講演会は幕を閉じたが、終了後も高知コアセンターの紹介パネルや海洋鉱物資源等の展示が行われていたロビーでは、質問が飛び交った。高知コアセンター関係者と参加者との盛んな交流がみられるなど、海洋資源の研究に関する理解が大いに深まった一日となった。

まだまだ未知数の海洋資源という難しい講演テーマにもかかわらず、10代〜70代の幅広い年齢層で約145名という多くの参加があり、好評を得ることができたことは、地域への知の還元という観点からも大いに有意義な機会となった。



熱心にメモを取りながら講演を聞く参加者

平成26年3月5日 文教速報

南海地震 M9に警鐘

高知大などが防災シンポ

高知市

高知大学海洋コア総合研究センターと東北大学総合学術博物館は23日、高知市の追手前高校で「高知から南海・東南海地震を考えると題するシンポジウムを開いた。南海トラフでもマグニチュード(M)9の巨大地震が起こりうる」として、研究者が警鐘を鳴らした。

「高知大などが防衛シンポ」と指摘。東日本と同じメカニズムによって、「南海トラフでもM9の巨大地震が発生する可能性がある」と強調した。

パネル討議では、研究者のほか県内外の国会議員ら8人が議論。「静岡では地震を見据えて高台移転した大企業に対して、地元で批判の声が上がった。それでも津波でんでんこ」の言葉があるように、可能な企業や個人から順次移転すべきだ。「ハード整備だけでなく、長い目で地域の対応力を上げる」ことが国土強靱化(きょうじんか)につながる「などの意見が出た。」(福田 仁)

平成26年 3月24日 高知新聞

ともに地球科学分野の研究に取り組む両施設は連携協定を結んでおり、今回のシンポを企画した。

冒頭、海洋研究開発機構・高知コア研究所の木下正高所長が、東日本大震災が起きたメカニズムについて解説。「深部のプレート境界上で生じた破壊が海底(浅い部分)に達したため、巨大地震と津波を生じた」とした。

その上で「東北と南海の海底地形は驚くほ

東北沖

震災で海底生態系破壊

高知大など 700メートル超からセシウム

日本海溝の最深部に近い深さ7千メートル以上の海底の泥から、東京電力福島第1原発事故で放出された放射性セシウムを検出した。海洋研究開発機構と高知大学などの研究グループが29日付の科学誌「サイエンス・ティフィック・リポート」電子版に発表した。グループは、東日本震災の影響が生じた「乱泥流」と呼ばれる現象、深海の生態系が破壊されていることも突き止め、「巨大地震が深海の環境に大きな影響を与えていたことが初めて確認された」としている。

(松森好臣)



同機構などは2011年7月、大震災の震源から100キロ離れた日本海溝の最深部に近い水深7553メートルと7261メートルの2地点を調査。ランクトンなどに付着した放射性セシウムを抽出し、高知大学海洋コア総合研究センター(南国市)による解析で、海

平成25年 5月30日 高知新聞

が流れ落ちて生じる乱泥流で形成される特有の泥流という現象が深海地層(タービタイト)で起きていたことが判明。7553地点の堆積物の中から、乱泥流に付近の海底で確認

していたナマコなどの「底生生物」は今回の調査で確認できなかったことから、研究グループは、乱泥流の発生によって生物が駆逐されたと推察。高知大学の村山雅史教授は「生物が姿を消すほかの要因は考えられない。巨大地震が深海の生態系に大きな影響を与えた」と結論になったと話している。

「底生生物」は今回の調査で確認できなかったことから、研究グループは、乱泥流の発生によって生物が駆逐されたと推察。高知大学の村山雅史教授は「今後、より深い地点の堆積物を採取してタービタイトの形成周期を調べることなどで、巨大地震の発生周期を推定できるかもしれない」としている。

海底試料保管庫満杯に

開設10年高知大コアセンター

海底の土、もう満杯——。日本近海などから集められた海底掘削試料(コア)を研究している高知大学の「海洋コア総合研究センター」(南国市)の試料保管庫が今夏、収容能力の限界に達する。同センターは来春をめどに新棟を建て、収容能力を拡大する計画。新棟は屋上への外付け階段を設け、地域の津波避難拠点にもする。(松森好巨)

同センターは、高知大物部キャンパス内に2003年に完成。地球深部探査船「ちきゅう」が日本近海などで採掘してくる試料が運び込まれる。日米などが進める統合国際深海掘削計画(IODP)の拠点施設になっているため、インド洋など世界各地の試料も収容され、「ちきゅう」を所有する独立行政法人・海洋研究開発機構と同大学のスタッフが研究に当たっている。

来春新棟 収容能力アップ

現在の海洋コア総合研究センターの建物と新棟予定地(南国市物部)写真はいずれも同センター提供



開設から10年で運び込まれた試料は、長さにしてきつと90キ分。1本の長さは主に1・5メートル、冷蔵・冷凍状態で保管されている。同大学大学院の村山雅史教授によると、現在、8万本を超え

るコアが収容されてい

る。試料は年に6回ほどの新棟は鉄筋コンクリー

ペースで運び込まれており、現在の保管庫は、8月に新たな試料が搬入された時点で満杯になる。新棟は鉄筋コンクリー



海底掘削試料がびっしりと収められている現在の保管庫

2260平方メートル。現在の建物(鉄筋コンクリート2階建て)の東隣に増築し、渡り廊下をつなぐ。1階に冷蔵保管庫、2階に実験室などの研究スペースを設け、新たな保管庫は長さ150キ分の試料を収容できる。

南海トラフ地震への対策も施し、保管庫は津波で浸水しないように水を通さない特殊なドアなどを備える。センター周辺には高層の建物がないため、津波

平成25年6月15日 高知新聞

高知大、海洋研究を強化

鉱物資源・新エネ 学科や授業新設

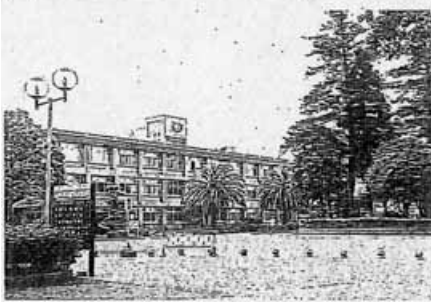
高知大学は海洋研究を強化する。大学院の修士課程に海洋鉱物資源を研究するカリキュラムを新設したほか、3年後をめどに農学部にも海洋研究の学科を設ける。高知県沖には新たなエネルギーとして注目されるメタンハイドレートなど海洋資源が豊富に埋蔵しているといわれる。研究体制を強化することで、新エネルギーの実用化や関連産業の育成につなげることを目指す。

採掘法確立や新産業創出めざす



高知県沖にはメタンハイドレートが豊富に埋蔵しているとされる

メタンハイドレートが埋蔵していると思われる地域



海洋研究を強化し、海洋鉱物資源の採掘方法を開発する（高知市）

大学院に新たに設けたカリキュラム「海洋鉱物資源科学」はリチウムやレアアースといったレアメタルなどの海洋鉱物資源研究のほか、採掘などに従事する人材の育成を目指す。地学以外に化学や物理などを専攻する大学院生も履修でき、年間10人前後を教育する。レアメタルの解析など基礎研究だけでなく、海洋鉱物資源の探査・採掘方法などにも取り組む。指導教官は理学だけでなく

工学や医学など幅広い分野の研究者17人が当たる。高知大の上田忠治准教授は「有害物質の排出を抑え海洋汚染しない開発方法の確立や歯科材料への利用など応用研究にも取り組む」と話す。農学部には2016年度をめどに海洋研究の学科を設置する。現在、学内で海洋研究に携わる研究者は理学部や農学部などに70〜80人いる。こうした研究者の多くを農学部にも新設する学科に配置する考えだ。高知大は10年から海洋研究に取り組み研究者を国内外から公募し、若手を中心に9人採用するなど分野の体制を充実させてきた。

新たに学科を設置する場合、文部科学省への申請が必要。学位変更を伴う場合は文科省の審査を受ける必要がある。ただ、高知大は「学位を変更しない形での新設を考えて

いる」（脇口宏学長とされており、申請だけで開設できるとしている。高知大には海底の地層を円筒状に掘削した試料「海洋コア」を世界中から集め、地層の分析・研究などをすすめる「海洋コア総合研究センター」がある。同センターには海底資源の探査や生成過程の

研究者が所属しており、新設学科などと教育や研究面で連携する方針だ。高知大によると、海洋鉱物資源について総合的に研究できる国立大学法人は珍しいという。

高知県沖にはメタンハイドレートのほか「マンガンクラスト」などの海洋鉱物資源が手付かずで見えている（上田准教授）

とされている（上田准教授）といわれている。ただ、水深が深く、黒潮の流れが速いなど実際に採掘するには課題が多い。脇口学長は「海洋分野の研究を強化することで、高知県沖の海底資源採掘技術の確立や新産業創出などにつなげたい」と意欲を見せている。

平成25年7月19日 日本経済新聞

木浦海洋大(韓国)学生ら来高

航海実習 工科大の学園祭訪問

【写真非掲載】

韓国の木浦海洋大学の学生130人が航海実習を兼ねて来高し、県内の大学生らと交流している。19日は高知工科大学(香美市土佐山田町宮ノ口)の学園祭を訪れ、同大学の学生と親しくを深めた。

(竹中謙輔)

木浦海洋大は毎年、大と高知工科大が昨年海洋実習で日本国内の10月に交流協定を結んで、今年も本県を港に寄港している。同日は高知工科大が昨年の目的に訪れた。

16日に海洋実習船「セユタル号」で木浦港を出発し、18日に高知港に入港した。

この日は約30人が高知工科大の学園祭に参加。アニメのキャラクターの着ぐるみなどが行き来するにぎやかな雰囲気を楽しんだ。

木浦海洋大3年生の朴炯奎(ハク・ヒョンキウ)さんは「お

焼き鳥を注文する木浦海洋大学の学生ら(香美市の高知工科大学)

平成25年10月20日
高知新聞

年寄りから子どもの人までいて、韓国より好きや。日本人は誰にでも親しい」と笑顔でキャンパスを案内した。高知工科大4年生の村泰介さん(ムラタケ)は「同じ工学系分野を勉強しているのだから、今後も交流を深めていきたい」と話していた。

午後は南国市物部乙の高知大海洋コア総合研究センターを訪問し、同センターが取り組んでいる地震や津波予測などの研究について説明を受けた。一行は20日は観光し、21日は木浦港に向け出航する。

木浦海洋大の安秉元(アン・ビョンウォン)教授は「日本と韓国は政治的に問題となつていく部分もあるが、文化や教育を通じて一人ひとりの対話を深めていけば、お互いの理解が深まると思う」と話していた。

高知「四国5大学連携による知のプラットフォーム」シンポジウム

高知大学は、四国5国立大学(徳島大学、高知大学、香川大学、愛媛大学、高知工科大学)が連携して入試、大学教育、産学連携に関する事業を実施し、大学の枠を越えて大学改革を推進するという取組「四国5大学連携による知のプラットフォーム形成事業」の一環として、10月4日にシンポジウムを開催した。当日は、各大学の学長をはじめ、教育関係者や学生、一般の方々を含め約150名が参加し、活発な議論が交わされた。



講演する徳山センター長



開会挨拶を行う脳口学長



活発な質疑応答が行われたシンポジウム



講演する深見理事

高知県中部を流れる仁淀川を研究フィールドに、山と海を結ぶという視点から川がどのような役割を果たしているのかという研究発表を行った。また、ゲストスピーカーの海洋政策研究財団海洋グループ古川恵太主任研究員が「沿岸域総合管理教育への期待」海を活動させたまちづくりに向けて」と題して講演。自身が携わった日本各地での地域活性化事例の紹介と、海洋立国を支える人材の育成が急務であることが強調された。

本県沖 海底遺構調査へ

高知大、海洋機構 来月から

684年の白鳳地震で土佐湾に沈んだとの伝承が残る大集落「黒田郡」(おおり)は、本県に実在したのか、それとも幻か。その壮大な謎に迫ろうと、高知大学と海洋研究開発機構の研究グループが今年2月から、土佐湾で海底遺構の科学的調査に乗り出す。まずは、伝承が多く残り、人工的とみられる痕跡が海底で確認されている南国市沖と須崎市野見湾で、音波探査機器を使って船上から海底を調べる。人工構造物などが確認できれば、海中撮影や堆積物採取なども行う。過去繰り返して発生している南海トラフ地震との関連を調べることも目的で、Romanと歴史地震の解明に期待が掛かる。(大山泰志)

黒田郡伝承と南海トラフ地震との関連を科学的に調査、研究した先例はない。今回調査を手掛けるのは、高知大海洋コア総合研究センターの徳山英一(セン)と、海洋研究開発機構の谷川巨(キウ)・研究員らの研究グループ。

白鳳地震で沈む? 「黒田郡」伝承に迫る



南海トラフ地震の遺構調査が行われることになった南国市十市沖と須崎市の野見湾(いずれも昨年12月、佐藤邦昭撮影)



南海トラフとの関連も研究

調査対象のうち、南国市十市沖の海底では10年ほど前、海洋調査などを手掛ける県内業者が人工物に見える物体を撮影している。また須崎市の野見湾でもかつて、調査対象の遺構が見つかったことがあり、この2地点は南海トラフ地震の沈降域に位置していることもあり、調査対象に選んだ。

研究グループは2月に、十市沖の数キロ四方の海域と野見湾内の海底を音波探査機器で調査する予定。この機器は十数センチの小さな形状まで認識でき、人工構造物かその可能性がある遺物を探す。その上で調査海域を絞り、ダイバーや小型無人探査機で調査し、海底の堆積物も採取する考えだ。

その後は、採取した堆積物が陸上で津波に遭ったことによるものか、海底で積もったものを判断。木片や土器、サンゴの死骸が含まれていれば、年代測定を実施し、いつの時代の遺構かも調べるという。

谷川研究員は「過去の地震の規模や、地震による地殻変動の解明につなげた。もし遺構が確認できれば、過去の地震や津波でどんな被害が起きたか、目に見える形で分かる可能性もある。南海トラフ地震への関心や防災意識を高めるきっかけにもなる」と話している。

専門家の間では東日本大震災以降、「想定外をなくす」ため、歴史地震研究の重要性が再確認されている。池の底の堆積物から、南海トラフ地震の発生間隔や規模を研究している高知大の岡村真・特任教授は「遺構が見つかり、その年代が分かれば、史実の南海トラフ地震とも照合できる。今回の調査、研究によって、古い時代の巨大地震について物証や科学的な根拠が見えてくるかもしれない」と期待している。

「黒田郡」伝承と県内の海底遺構

県内沿岸部に存在し、白鳳地震(684年)で水没したとの言い伝えが残る集落。720年に編さんされた「日本書紀」には白鳳地震の記録として、「土佐国田園五十余万頃、没為海」(土佐国の田園、五十余万頃=約12平方キロ、没して海となる)と記されている。「黒田郡」の文字はないが、この記述が黒田郡を指すとする説は多い。

黒田郡の伝承には「黒田郡が沈む時に舞った金の御幣が松の枝に掛かり、そこに金比羅様を建てた」(南国市十市)「地震で海に沈んだ黒田郡を一望できたから野見(野が見える)という地名になった」(須崎市野見)といったものがある。高知市春野町仁ノや高岡郡四万十町志和にも、

地域の人々の間に黒田郡にまつわる伝承が残っている。「黒田郡」の言葉はなくても、かつて栄えた集落が白鳳地震で沈んだという話は県内各地に伝わっている。例えば、幡多郡大月町史には「今でも海底に井戸跡や石垣の礎石が残っている」と記述。漁師などの間にも「海底で井戸を見た」などの話が残る。

一方、県内の沿岸では複数の場所で、人工構造物のような海底遺構が見つかっている。「村の平地が海に陥没した」という言い伝えがある土佐清水市爪白地区では昨年夏、本紙取材班が海底を調査。石柱や人工的に面を削られたように見える石を確認した。その様子や各地の伝承は連載記事「人の記憶 海の痕跡」(昨年8月5～9日朝刊)で紹介した。

ビニールハウス省エネ化

高知大など 天然ガス原料で加温

高知大学海洋コア総合研究センターの安田尚登教授は、シエルジャパン、木原製作所（山口市、木原康博社長 083・984・2211）と共同で、天然ガスを原料とする「GTL（ガス・トゥー・リキッド）」灯油を用

い、低コストで排ガスの少ないビニールハウスの加温法を開発した。ハウス内を暖める手法としては重油を燃やして得られる温風や温水を使うのが一般的。だが近年は重油が高騰している上、排ガス対策に課題がある。G

TL灯油であれば30%程度の省エネ効果が得られ排ガスも発生しない。新しい加温法は、シエル製のGTL灯油を燃料にしたビニールハウスの加温機を用いる。GTLは天然ガスを原料に、化学反

応によって灯油、軽油、ナフサなどの石油製品を製造する技術。天然ガスを原料としているため、排出するのは水と二酸化炭素（CO₂）だけで、重油を燃焼する際に生じるススや硫酸酸化物、窒素酸化物などにおい成分や有毒ガスを含まない。また、重油をボイラ焚きして得られる温風や温水をビニールハウスで用いる場合、燃焼時に生じる有害な排ガスはすべてハウス外に放出する必要があり、このとき排熱として燃焼エネルギーの20～30%が損失となるとい



る。開発した加温法では、ガスの放出が不要で、損失が発生しない。燃料費も重油に比べてGTL灯油の方が安価となる。さらにクリーンな排ガスを閉じこめて利用することで、CO₂の排出抑制につながるだけでなく、

く、CO₂による植物の栽培促進効果が期待できる。農家の協力を得て行った栽培試験では、従来手法に比べてフルトマトで約50%、ハウスミカンで約80%収穫量がそれぞれ向上したという。

研究グループでは今後、高知県などと協力し、県内農家に新手法の導入拡大を目指すとともに、さまざまな農作物で栽培試験を行う計画だ。

平成25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 13A001, 13B001
研究課題名 西南日本内帯, 犬山地域に分布する赤色チャートの詳細古地磁気層序
氏名 宇野 康司
所属(職名) 岡山大学大学院 教育学研究科 (准教授)
研究期間 平成25年4月15日-20日
平成25年7月8日-13日
平成25年9月17日-24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】

【研究の意義】

日本列島で見られる層状チャートは付加体中に存在する遠洋性堆積物である。このため、もともとのチャートの形成場から日本列島(大陸縁辺部)に到着するまでには長い年月が経過していることが考えられる。見方を変えれば、チャートは海洋底に降り積もる物質にとっての(陸源性粒子以外の)リザーバーと言える。その中でも、岐阜県坂祝町に分布する三疊紀後期ノーリアンの年代を持つ赤色層状放散虫チャートは、数枚のイベント的な堆積物が観察されている。それらのイベント堆積物のうちの一枚は、北米大陸北東部に存在するマニクワガン・クレーターを生じさせた隕石衝突の時代と非常に近い年代であると推測されている。しかし、その議論を行うためには隕石衝突時の飛散物と思われる堆積物の詳細な年代決定が必要となる。本研究では古地磁気層序学的手法によりその議論を進展させることを目指している。

【期待される結果】

申請者は上記の地層に対して層序学的に前後の地層から連続的に試料を採取してきている。これらの試料の自然残留磁化情報より、古地磁気層序学的な解析を行い、目的の地層の年代地についての示唆を与えることが可能になると考えている。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

【利用・研究実施内容】

岐阜県犬山市に分布する美濃帯赤色および緑色層状チャートに対する古地磁気学的研究を行った。三疊紀後期ノーリアンに属するチャートの39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。また熱磁気分析によるチャートを含有する磁性粒子の特定も行った。残留磁化を測定した試料については、磁化率異方性の測定についても並行して行っており、チャート内部の磁気ファブリックの変形の度合いを見積もっている。

【得られた成果】

実験の結果、4種類の独立した自然残留磁化成分を認定した。平成22年度に貴センターにて測定を行った試料である、三疊紀中期アノシアンチャートの磁化挙動に似ていた。本研究によるデータでは、段階熱消磁の初期に現れる成分(第1成分)は、約200-250°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番目に現れる磁化成分(第3成分)は、約420°C以降から約540°Cまでに主に観察された。その磁化方向は、傾動補正前において、正帯磁のやや深い伏角と北東向きの偏角で特徴づけられ、方向の集中度が良い。段階熱消磁の最後に現れる成分(第4成分)は、主に620°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、ばらつきの大きい分布を示し、その平均値は深い伏角値を示す。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。本研究の第1~第3成分の傾動補正前の方向は、大分県網代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, Uno *et al.*, 2012)の傾動補正前の方向とよく類似した。このことは、過去の日本列島周辺地域において、本研究の犬山地域(西南日本内帯)と大分県の網代地域(西南日本外帯)と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。両地域は互いに約600 km離れた場所に位置する。このことから、両者に共通して生じた二次磁化事件は、両地域が共通して経験した現象である、プレートの沈み込みに起因するものと推測される。

採択番号 13A002, 13B002
研究課題名 地球史を通じた海底環境復元プロジェクト1：鉄沈殿層の形成メカニズムと太古代・
原生代の海洋底環境復元

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25年9月2日-9日
平成25年10月7日-13日
共同研究分担者組織 池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)
伊藤 孝 (茨城大学 教育学部 教授)
山口 耕生 (東邦大学 理学部 准教授)
尾上 哲治 (熊本大学 自然科学科 准教授)
菅沼 悠介 (国立極地研究所 助教)
他 学生9名

【研究目的・期待される成果】

太古代における海底堆積物は、初期地球の表層環境や生態系の痕跡を記録する重要な証拠物である。様々な方法でそれらの痕跡を抜き出して環境復元を行う事が重要な課題となっている。また、海底堆積物の変遷を理解することで地球史全体の変遷史を紐解くことが可能である。我々は時代別5カ所の海底断面を作成し、その層序の明らかな地層について、岩相記載、有機物分析を行い当時の環境復元を行っている。特に、熱水活動に注目し、チャートや縞状鉄鉱層(BIF)が堆積する地層に注目し、オーストラリアにて陸上掘削(DXCL)を行った。2007年はDXCL1、2011年はDXCL2と2回の掘削を行い、コアセンターに試料を保管していただき研究を試みている。また、この過程で鉄沈殿作用が重要であることが明らかになり、現在鉄が沈殿している薩摩硫黄島における熱水水酸化鉄沈殿物や水酸化鉄が集まったチムニーなどについて、その形成時期やメカニズムを詳細に研究している。

目的：様々な研究手法を用いて太古代～原生代の海底表層断面を明らかにし、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)。鉄沈殿物に関する現世の例として薩摩硫黄島において鉄沈殿物を取得し、海洋記録・堆積物の解析分析より、鉄堆積メカニズムを解明する。

成果：当時の表層環境、大気情報、生物活動とその生息場についての情報

【利用・研究実施内容・得られた成果】

1) 太古代試料では、サンプリング、顕微鏡下観察測定、CTスキャン、XRF (TATSCAN)、炭素同位体測定を行った。

炭素同位体については、特にDXCL2の縞状鉄鉱層前後の黒色頁岩について100mに及ぶ堆積物の炭素同位体を測定した。DXCL2によりとられたCL3コアの縞状鉄鉱層前後の試料中のシデライト(鉄炭酸塩鉱物)層とマグネタイト層についての詳細な記載およびXRFを行った。黒色頁岩の有機炭素量を測定するために、酸処理に時間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。

FE-SEMでの観察により、32億年前の黒色頁岩と黄鉄鉱の分布について、DXコアについて、詳細に観察し、その分布および成分を調べた。細かい硫黄粒子が集合したもので空洞の球状が明らかになった。DXCL2掘削コアで32億年前の縞状鉄鉱層の記載を行い、鉄物質は多くの場合シデライトおよびマグネタイト層の下位にチャートが重なり、熱水活動が盛んであることがわかった。XRFにより細かなラミナの変動が記録され、シデライト層は特に縞状鉄鉱層とは起源が違う泥物質が定期的に混入していることがわかった。

また、南アフリカバーバートン帯において行われた、33億年前のバックリールチャート掘削試料のXRFを行い、当時の海底に沈殿するシリカ変動の一部を明らかにした。

2) 薩摩硫黄島試料

薩摩硫黄島試料については、チムニーについて表面観察、CTスキャン、柱状図の作成、サンプリング、スミアスライド、電顕観察を行った。

チムニーコアサンプルは、CTスキャンにより内部の熱水の通り道が明らかになり、またDNA解析をおこなった。チムニーマウンドのほとんどがマイクロファンデスなどの鉄酸化細菌を多く含むことが明らかになった。

FE-SEMでの観察では、チャージをしない工夫をして、観察を試みた。鉄沈殿物は1ミクロン以下のコロイド粒子の沈殿物で有り、ストークス式では数十日沈殿にかかるところが、数時間という非常に早い堆積速度で沈殿していることが明らかになった。

採択番号 13A003, 13B003

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 教育学部(准教授)

研究期間 平成25年10月15日-19日

平成25年11月11日-18日

共同研究分担者組織 学生4名

【研究目的・期待される成果】

中央構造線(MTL)に代表される西南日本の帯状地質配列は、本州中部で「ハ」型に大きく屈曲している。この構造はたいへん特徴的であるため、100年以上前から多くの研究者が注目してきた。白亜紀〜古第三紀に形成されたという見解もあるが(Matsuda, 1978)、最近では新第三紀以降に形成されたという見方が強い(例えば, Takahashi & Saito, 1997)。すなわち、MTLを含む帯状配列はもともと直線的であったが、15 Ma頃に伊豆弧(浮揚性島弧)の衝突が始まり、それによって帯状配列が「ハ」型に大きく変形したと考えられている。

世界に20ヶ所ほどある島弧衝突帯の中で、本州中部(本州-伊豆衝突帯)は衝突によって生じた変形構造が特に顕著に表れている。本州中部は「島弧衝突によって地殻変形がどのように進行するか」を探る絶好のフィールドである。

本研究は、伊豆弧衝突前の帯状配列の姿をきちんと復元するために、18-17 Ma(衝突前)の地層が点在する「ハ」西翼(糸魚川-静岡構造線西側の「ノ」の部分)のMTLに注目し、磁気的手法によるMTLの復元を試みる。先行研究により報告されている古地磁気データを用いて復元を試みると、古地磁気方位の誤差が大きいため、復元像にはたいへん大きな不確定性が生じてしまう。そこで、復元する上で重要なフィールドである一志層群(三重県, MTLがほぼ東西)、師崎層群(愛知県知多半島, MTLが北東-南西)、富草層群(長野県南部, MTLがほぼ南北)について、高精度の残留磁化方位(95%信頼限界半径が 10° 以下)を決定したい。その結果に基づき、約17 MaのMTLの姿を高精度で復元することを目指す。

日本海拡大や伊豆弧衝突よりも前のMTLの高精度復元に成功すれば、MTLの起源や東アジアの地質構造発達史を扱う研究領域に大きなインパクトを与えることは必定である。また、糸魚川-静岡構造線や赤石構造帯などの主要断層の研究にも貢献すると期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

一志層群は三重県津市西方に広く分布する中新世堆積岩層で、いわゆる第一瀬戸内区中新統の一部である。一志層群からは化石が多産し、堆積相も変化に富む。そのため一志層群は西南日本前弧の中新世古地理と古環境変遷を知るための重要な鍵を握るが、堆積年代(特に層群下部の年代)がよくわかっていない。本研究で筆者らは、一志層群の年代を古地磁気層序の手法により明らかにすることを目的に、層群下部から堆積岩試料を採取し、残留磁化を測定した。

試料は一志層群下部の地層が連続的に露出する波瀬川沿いで、25地点から採取した。試料の段階消磁と残留磁化測定は高知大学海洋コア総合研究センターの古地磁気実験室で実施した。測定結果の統計的解析により15地点の残留磁化極性が決定され、層群下部の古地磁気層序が確立された。層群上部から報告されている古地磁気データと合わせることで、一志層群全体の古地磁気層序が判明した。微化石データを参考にすると、この古地磁気層序は地磁気年代層序のChronozone C5Er-C5Cr(or-C5Br)に対比可能である。一志層群には大きく3回の海進-海退サイクルが認められるが、この古地磁気対比から推定される海進-海退サイクルは静的海水準変動と合致する。一志層群の最初の海進は約19.0-18.5 Maの海水準上昇期に対応する。今回初めて、西南日本前弧の第一瀬戸内区中新統でこの時期の海成層の存在が判明した。一志層群下部は、第一瀬戸内区中新統のなかでもっとも早期に堆積した地質体であると考えられる。19 Ma頃から静的海水準変動の影響を受けた海成層が堆積したことは、その頃に前弧が沈降していたことを示唆する。19 Ma頃には日本海形成に至る背弧リフティングが進行していたことが判明している。背弧リフティングが進行して西南日本が徐々に南方移動し、リフトから離れるにつれて沈降が起こったのかもしれない。一方、層群上部の古地磁気対比には不確定さが残る。これを解決するには堆積相と微化石の研究が必要である。

精度の高い地点残留磁化方位が一志層群下部の11地点で決定された。これらの方位は、伏角は地心軸双極子磁場の伏角に近いが、偏角は有意な東偏を示す。一志層群上部からも東偏古地磁気方位が報告されており、それは日本海拡大に関連した西南日本の時計まわり回転運動を示すものと解釈されている。ただし東偏量は先行研究の結果に比べて小さく、時計まわり回転の回転量については今後慎重な検討を要する。

採択番号 13A004, 13B004

研究課題名 パナマ地峡の成立と北太平洋海洋循環変化

氏名 岡崎 祐典

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25年5月27日-31日

平成25年11月12日-15日

平成25年12月5日-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)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

過去1000万年間における地球の気候は寒冷化と振幅の増大に特徴づけられる。約270万年前以降、北半球において大規模な氷床が発達するようになったが、その原因については明らかになっていない。有力な仮説の一つとしてパナマ地峡の成立による大気海洋循環の再編がある (Haug *et al.*, 2001)。気候システムモデルを用いたパナマ海峡の開閉シミュレーション実験 (Motoi *et al.*, 2005) は、パナマ海峡の開閉が北太平洋の塩分成層を決定づける要因であり、熱塩循環に大きな影響を持つことを示唆した。

本研究の目的は中新世後期から鮮新世にかけて北太平洋の海洋循環がどのように変化したか Motoi *et al.* (2005) のモデル実験の検証を行うことで明らかにすることである。

北太平洋亜寒帯域における深海掘削試料は、ODP Leg 145およびIODP Expedition 323により採取されているが、いずれも中新世後期から鮮新世層準において炭酸塩の保存が悪く定量的な復元が難しい。そこで本研究では、北西太平洋中緯度域から採取された試料を用い、中新世後期から鮮新世における黒潮および北太平洋深層水特性の変化の復元に注目した。Motoi *et al.* (2005) のモデル実験が実証されれば、新生代後期における寒冷化と北半球大規模氷床発達について、メカニズムを示すことが期待できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

2013年5月27日から31日に高知大学海洋コア総合研究センターにおいて、DSDP 296およびIODP 333-C0011試料のサンプリングを行った。九州大学で堆積物試料の凍結乾燥、洗い出し、実体顕微鏡下での有孔虫個体の拾い出しを行った。その結果、有孔虫殻が豊富に含まれていたDSDP 296試料について優先的に分析を進めることにした。DSDP Site 296 (水深2920 m) 堆積物試料の上部300 m (過去20 Maに相当) から約2 mおきに試料を分取した。堆積物試料中から底生有孔虫 *Cibicides wuellerstorfi* および *Cibicidoides mundulus* を実体顕微鏡下で拾い出し、炭素および酸素の安定同位体比を測定した。海底面に生息する2種はCaCO₃殻形成時に深層水の $\delta^{13}\text{C}$ 値を反映する (McCorkle *et al.*, 1997)。高知大学海洋コア総合研究センターの炭酸塩デバイス付安定同位体比質量分析計 (IsoPrime) を用いて、計118試料の底生有孔虫安定同位体比測定を行った。安定同位体比の測定誤差は、標準試料 IAEA CO-1の繰り返し測定により $\delta^{13}\text{C}$ で0.03%、 $\delta^{18}\text{O}$ で0.1%であった。また、同一試料中の底生有孔虫 *C. wuellerstorfi* と *C. mundulus* 間の $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 値に有意差はないことを確認した。得られた酸素および炭素安定同位体比データを新生代の底生有孔虫酸素および炭素安定同位体比データをコンパイルしたZachos *et al.* (2001) の太平洋データと比較した。なお、Zachos *et al.* (2001) の太平洋データは、時代と海域に偏りがあり、東赤道太平洋とニュージーランド沖の南太平洋により構成されている。このため、本研究で得られたDSDP 296は貴重な北西太平洋のデータとなる。Site 296試料の $\delta^{13}\text{C}$ は過去1900万年間を通じ、赤道太平洋深層水 (水深~4000 m) の値に近かった。ただし、約800万年前~500万年前のSite 296試料の $\delta^{13}\text{C}$ は、赤道太平洋深層水と比べて重く大西洋や南太平洋 (水深~1500 m) の値に近かった。このことは、中新世後期に太平洋域において海洋循環再編が起こり、栄養塩に乏しい水塊が北西太平洋の水深2900 mに存在していたことを示唆する。本研究の成果をもとに、DSDP 296サイトの再掘削提案を計画しており2014年中にIODPにプロポーザルを投稿するための準備を進めている。

採択番号 13A005
研究課題名 インド洋海底堆積物を用いた前期始新世の短期的地球温暖化イベントに関する研究
氏名 安川 和孝
所属(職名) 東京大学大学院 工学系研究科システム創成学専攻 (博士課程2年)
研究期間 平成25年5月26日－6月7日
平成25年7月22日－26日
平成25年9月24日－30日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

前期始新世においては、新生代の中で最も温暖なバックグラウンドの気候に重ねて、複数回の急激かつ短期的な温度上昇 (hyperthermals) が起こったことが知られている。その痕跡は主に $\delta^{13}\text{C}$ や $\delta^{18}\text{O}$ の異常として見られ、地球表層の炭素循環の擾乱と短期的な気候変動の関連を強く示唆している。こうしたhyperthermalsの痕跡は、ここ数年で世界各地 (例えば太平洋、大西洋、北極海、ヨーロッパアルプス、北米内陸部) から報告されているものの、これまでにインド洋の海底堆積物から復元した事例は見られない。

そこで本研究においては、インド洋で掘削されたDSDP/ODPコア試料の地球化学データから前期始新世のhyperthermalsを復元し、太平洋や大西洋など他の地域からの報告と比較検討することで、地球表層の炭素循環の擾乱に対する地球システムの挙動を考察することを目的とした。本研究では、hyperthermalsに関する詳細な地球化学データ (サンプリング間隔: 数cm～数十cm) を世界で初めてインド洋の深海底堆積物から復元する。これまで情報の空白域であったインド洋からの新たなデータセットを提示することで、全球的に温暖化した地球環境や、炭素循環と地球システム応答の関係についてのさらなる理解に大きく貢献することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年度前期の研究では、DSDP Site 213及びODP Site 752について暁新世末から前期始新世 (53～56 Ma) にあたる66試料の全岩 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{18}\text{O}$ 及び239試料の炭酸塩含有率を分析した。 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{18}\text{O}$ 分析にあたってはIsoPrimeを、炭酸塩含有率の分析にあたってはクーロメーターをそれぞれ利用した。その結果、分析対象としたSite 213及びSite 752の両方において、他地域で確認されているhyperthermalsに対応している可能性のある特徴的なピークが幾つか見受けられた。各サイトについての詳細な結果は以下の通りである。各イベントの名称は Cramer *et al.* (2003 *Paleoceanography*) による。

【DSDP Site 213】

- 147. 72 mbsfから146. 76 mbsfにかけて、炭酸塩含有率が2. 3%から94%まで急激に上昇することが確認された。この層準は先行研究で全岩炭酸塩の $\delta^{13}\text{C}$ が分析されており (Ravizza *et al.*, 2001 *Paleoceanography*)、暁新世末～前期始新世の中で最も劇的な温暖化が生じたPaleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) に対応することが分かっている。太平洋や大西洋の深海底堆積物におけるPETM層準では、海洋の急激な酸性化に伴う炭酸塩の溶解が記録されている。本分析結果により、PETM期の海洋酸性化がインド洋の深層でも炭酸塩を溶解させていたことが確認された。
- 138. 89 mbsfから138. 77 mbsfにかけて、約0. 5%の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常と同時に炭酸塩含有率が86%から33%まで低下した後、138. 45 mbsfまでに元の水準まで回復したことが確認された。PETM層準を基準にlinear sedimentation rateを仮定して年代を推定すると、これはhyperthermalsの中でPETMに次ぐ規模とされるEocene Thermal Maximum 2 (ETM2) に対応する可能性がある。

【ODP Site 752】

- 153. 55 mbsfから152. 19 mbsfにかけて、約0. 9%の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常と同時に炭酸塩含有率が89%から72%まで低下した後、いずれも急速に回復へ向かう傾向が認められた。コアギャップのため、完全に元の水準まで回復したかは確認できなかった。Initial Reportから収集した生層序学的情報に基づくlinear sedimentation rateを用いて推定した年代値と、この区間内で炭酸塩含有率には2つの連続するピークが認められることから、これはETM2及びそれに続くH2イベントに対応する可能性がある。
- 147. 72 mbsfから146. 8 mbsfにかけて、約0. 6%の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常と同時に炭酸塩含有率が88%から77%まで低下した後、142. 5 mbsfまでに元の水準まで回復した。 $\delta^{13}\text{C}$ 負異常の規模と年代推定値から、これはI1/I2イベントに対応する可能性がある。
- 124. 08 mbsfから123. 14 mbsfにかけて、約0. 5%の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常とほぼ同時に炭酸塩含有率が78%から72%まで低下した後、121. 93 mbsfまでに元の水準まで回復した。 $\delta^{13}\text{C}$ 負異常の規模と年代推定値から、これはJイベントに対応する可能性がある。

採択番号 13A006, 13B005
研究課題名 日本海溝緊急掘削試料の古地磁気・岩石磁気分析
氏名 三島 稔明
所属(職名) 大阪市立大学大学院 理学研究科 (特任講師)
研究期間 平成25年7月1日-5日
平成26年3月7日-10日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震では観測史上最大級(～50m)の断層の迂りが生じ、大津波を発生させた。このような地震の発生するメカニズムを知るための制約条件の一つに、地震時の温度圧力条件がある。これらの条件によって、震源断層物質の物質変化や震源断層周辺の磁場変化が生じ、震源断層物質に岩石磁気特性の変化や残留磁化として記録される可能性がある。本研究ではIODP第343次研究航海“Japan Trench Fast Drilling Project (JFAST)”によって東北地方太平洋沖地震を引き起こした断層帯の岩石試料を採取し、船上および陸上での岩石磁気・古地磁気分析を行うことにより、地震時の温度圧力条件を復元することを目指している。

平成24年度の分析により、プレート境界断層と推定される剪断を受けた鱗片状粘土はその上下の泥岩と大きく磁氣的性質が異なること、また鱗片状粘土内でも磁氣的性質にわずかな違いがあることがわかった。この磁氣的性質の違いの原因となる磁性鉱物の違いを明らかにし、地震時の温度圧力変化の記録がどのように岩石試料に記録されるかを解明することを目指す。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

統合国際深海掘削計画(IODP)第343次航海(Japan Trench Fast Drilling Project: JFAST)では、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震で大きな滑りが生じたと考えられる日本海溝付近において掘削が行われた。Hole C0019Eではプレート境界断層と推定される剪断帯を含むコア試料が掘削された。残留磁化や磁性鉱物種・粒径の変化から断層帯の活動履歴を復元することを目的として、岩石試料の古地磁気・岩石磁気分析を行っている。このうち、高知大学海洋コア総合研究センターの2013年度全国共同利用では、主にプレート境界断層から採取した試料の古地磁気・岩石磁気分析を行った。

プレート境界断層コア試料は鱗片状面構造が発達し、赤茶色・黒茶色の遠洋性粘土がシャープな境界面で接する構造をもつ。この一部は乗船研究者により構造地質学研究用のホールラウンド試料として保存されていたが、2013年7月にシャープな境界面を含む薄片用スラブ(3x3x5 cm³)がJAMSTEC高知コア研究所において切り出された。薄片作成前のスラブ試料の残留磁化を、高知大学海洋コア総合研究センターの2G755パススルー型超伝導岩石磁力計を利用し、80 mTまでの段階交流消磁と0.5-1 cm間隔での磁化測定を組み合わせ測定した。

段階交流消磁測定により、2つの古地磁気成分を取り出すことができた。そのうち一方(低保磁力成分)は20-30 mTで消磁される成分であり、もう一方(高保磁力成分)は80 mTでの交流消磁でも消磁されなかった。高保磁力成分の方位は、同一のホールラウンド試料から切り出された複数のスラブではほぼ同一であった。一方、低保磁力成分は隣接するスラブ間や、同一スラブ内でも測定位置によって、異なる方位を示した。

低保磁力成分の磁化方位の不一致は、プレート境界断層スラブ試料中のcmスケールの変形・回転を反映していることが考えられる。一方、高保磁力成分の磁化方位の整合性は、変形中または変形後に獲得されたためとすれば説明でき、変形時に磁性鉱物が生成されたとすればそれが高保磁力成分を担った可能性がある。

また、この薄片用スラブ試料内で局所化した物質変化を探るため、スラブ試料の6箇所から数mg程度の微細試料をマイクロドリルによって採取し、その磁気ヒステリシス特性を高知大学海洋コアセンターのMPMSを利用して2014年3月に測定した。この試料は、共同研究者によって鉱物組成・化学組成分析が現在行われており、それらの結果が揃った段階で磁気分析の結果を合わせて検討する予定である。

採択番号 13A007, 13B006
研究課題名 南アフリカ古原生代ダイアミクタイトから分離精製したケロジェンの炭素同位体分析：スノーボールアース・イベントの有機地球化学的証拠の探索

氏名 藪田 ひかる
所属(職名) 大阪大学大学院理学研究科(助教)
研究期間 平成25年6月20日-21日
平成25年10月15日-18日
共同研究分担者組織 アンドレ ベッカー (UC Riverside, USA)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

原生代初期に、地球表面全体が凍結したといわれている (Kirschvink *et al.*, 1992). その終了後に地球大気中の酸素濃度が急激に増加したことが同位体地球化学的証拠から明らかになった (Karhu and Holland, 1996), これはシアノバクテリアなどの光合成生物の活動が盛んになったためと考えられている (Kirschvink *et al.*, 2000). しかし、当時の生物活動を示す直接的な証拠はほとんど見出されていない。私達の研究ではこの問題に取り組むために、南アフリカで採取された Agouron ドリルコア中の深度の異なる16種の古原生代ダイアミクタイト試料について、全岩試料、塩酸処理を施した岩石粉末、岩石粉末から分離精製した固体有機物(ケロジェン)の元素・炭素同位体比分析を、元素分析オンライン質量分析計(EA/IRMS)を用いて測定した。その結果、試料の全有機炭素含有量は0.03-0.10wt%で、炭素同位体比は全岩試料で $\delta^{13}\text{C}$ -5.89~-22.28‰、塩酸処理試料で $\delta^{13}\text{C}$ -24.14~-35.18‰、ケロジェンで $\delta^{13}\text{C}$ -34.51~-37.26‰であった。ケロジェンの $\delta^{13}\text{C}$ は深度を通して一定で、光合成生物と嫌気性生物の両方から寄与を反映すると考えられる。

今年度の研究では、当時活動していたと考えられる生物種のさらなる特定を目的とする。そのため新たに、ケロジェンのCHN元素分析(H/C, N/C比)、窒素同位体比分析を試みる。また、前年度に引き続き炭酸塩の炭素同位体分析の測定精度向上に取り組み、全球凍結を反映する有機・無機地球化学を総合的に研究する。本研究は、分担者である修士課程2年・塚原 直の修士論文研究の一環として行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

今年度は分担者である塚原 直の修士課程修了の年であったため、これまでの測定値の再現性確認を優先した。その結果、ダイアミクタイト試料の全炭素含有量(TC)は0.31-3.96wt%、全有機炭素含有量(TOC)は0.01-0.30wt%、全無機炭素含有量(TIC)は0.12-3.90wt%であった。炭素同位体比については、全岩試料で $\delta^{13}\text{C}$ -5.89~-20.99‰、有機炭素(酸処理試料)で $\delta^{13}\text{C}$ -35.18~-24.54‰、ケロジェンで $\delta^{13}\text{C}$ -37.95~-34.51‰、炭酸塩で $\delta^{13}\text{C}$ -7.08~-3.92‰であった。当初予定していた、ケロジェン中の窒素含有量の見積もりおよび窒素同位体比分析については、窒素量が非常に少なかったため、試験分析にとどめた。

TICとTOCの間には相関が見られ、海洋中の CO_2 を用いて炭素固定を行う生物種の活動が活発になっていく様子が観測された。一方、ケロジェンの炭素同位体比は深度を通じて一定の値を取り、この期間における生物種の変動はなかったと考えられる。本研究で得られたケロジェンと炭酸塩の $\delta^{13}\text{C}$ の差(27.83~32.64‰)は光合成生物に由来する可能性が高い。また、炭酸塩の炭素同位体比は続成作用を受けた炭酸塩が示す典型的な値の範囲と調和的であったことから (Bekker *et al.*, 2005; Shibuya *et al.*, 2013), 氷床融解に伴い海洋中が攪拌され、酸化物質が供給されたことによって有機物が酸化分解されたことが示唆された。以上の結果から、氷床が地球規模で溶けていくにつれ光合成活動が活発化していく様子を本研究は観測したと考えられる。

採択番号 13A008, 13B007

研究課題名 深海底堆積物の古地磁気層序及び古地磁気強度推定

氏名 山崎 俊嗣

所属(職名) 東京大学 大気海洋研究所(教授)

研究期間 平成25年8月1日-3日

平成26年1月30日-2月2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】

本研究は、太平洋の深海底堆積物について、古地磁気層序を構築することを第一の目的とする。南太平洋及び南鳥島周辺で採取された赤色粘土は、石灰質・珪質微化石をほとんど含まないため、古地磁気層序が年代推定の鍵となる。赤色粘土は、最近レアアース資源ポテンシャルの観点から注目されるようになった。古地磁気層序は、堆積速度や堆積環境と資源ポテンシャルとの関係等を研究する上での基礎データとなる。東部赤道太平洋のコア試料については、正確な古地磁気層序により地磁気逆転タイムスケールの高精度化を行うとともに、連続的な相対古地磁気強度記録を得ることを目指す。また、これらの古地磁気データを解釈する上で必要な、磁性鉱物の種類や起源(陸源、生物源)などを推定するための岩石磁気分析も並行して行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

赤道太平洋海域で採取された海底堆積物コア試料について、Alternating gradient magnetometer (AGM)を用いて、磁気ヒステリシス測定、残留保磁力測定、first-order reversal curve (FORC)測定、段階等温残留磁化(IRM)獲得実験を行った。磁気ヒステリシスの値は、いわゆるDay plot上では疑似単磁区領域にプロットされるが、飽和磁化に対する飽和残留磁化の比は0.16前後と、外洋域の深海底堆積物としては小さな値であり、平均的な磁性鉱物粒径が大きいと推定される。FORC図では、生物源マグネタイトを特徴付ける、保磁力軸(Hc)に並行で相互作用磁場(Hu)がゼロに近い領域のピーク(central ridge)と、陸源磁性鉱物が担うと推定される磁気相互作用している成分からなる。生物源磁性鉱物が海底堆積物の磁性鉱物の重要な成分であることは近年注目されているが、この海域の堆積物についても確認された。しかし、他の海域と比べて磁気相互作用する成分の割合が大きく、生物源に対して陸源の磁性鉱物の割合が大きいと推定される。これは、ニューギニアから陸源磁性鉱物が多く供給されているためと推定される。IRM獲得曲線の成分解析からは、マグネタイト起源と考えられる保磁力が数十mTの成分一つだけが存在し、マグヘタイトやヘマタイトを表す中・高保磁力成分はほとんど認められなかった。これらの測定結果について、コアの深さ方向の変化は小さかった。これは、磁性鉱物粒径あるいは生物源/陸源磁性鉱物の割合のプロキシである非履歴性残留磁化(ARM)と飽和等温残留磁化(SIRM)の比が、小さな変化しかしていないことと調和的である。この海域の堆積物からは高品質の相対古地磁気強度データが得られることが以前より知られているが、陸源/生物源磁性鉱物の割合の変化が小さく、つまり磁氣的に均質であることが良い結果をもたらしていると考えられる。さらに、陸源磁性鉱物の割合が多いことも貢献しているかもしれない。一見、単磁区の生物源磁性鉱物のほうが安定な残留磁化を担いそうに思えるが、生物源磁性鉱物の堆積残留磁化への寄与は具体的には明らかになっておらず、この点についての研究が急務である。また、この結果は、相対古地磁気強度を推定する研究を行うのに適した堆積物試料を選択するのに役立つ。

なお、当初予定したパススルー型超伝導磁力計による残留磁化測定は、全国的な液体ヘリウム供給状況の逼迫の問題と測定スケジュールの兼ね合いから、産業技術総合研究所の装置を用いて行った。共同利用研究では、堆積物試料の岩石磁気特性の分析に特化して行った。

採択番号 13A009, 13B008

研究課題名 後期鮮新世における貝形虫化石のMg/Caを用いた温度勾配の復元

氏名 山田 桂

所属(職名) 信州大学 理学部 地質科学科 (准教授)

研究期間 平成25年7月11日-13日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

約300万年前は、現在より温暖で、現在と異なる海洋構造が日本海に存在していたことが示されたが、推定された水温は水塊の存在を導き出した貝形虫種の現在の生息海域の水温データに基づいたものであり、6-20℃と幅があった。そこで、当時の水温を定量的に求めるために、微小甲殻類である貝形虫殻中のMg/Caを用いて研究を進める。しかしながら、貝形虫殻中のMg/Caによる日本海の定量的古水温復元に必要な殻中のMg/Caと水温との関係式(回帰式)は、*Krithe* 属しか作られていない(Dwyer *et al.*, 1995) ため、復元できる定量的水温は暖水系中層水に限定される。

本研究では、日本海表層堆積物および新潟県胎内市に分布する鉄江層を対象に、以下の2点について明らかにする。

1. 浅海性貝形虫である *Cytheropteron sawanense* の回帰式の作成

2. 350-280万年前の日本海における温度勾配の復元

これらの研究は、曖昧であった温度勾配を具体的に復元でき、今後の温暖化研究の基礎的試料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】

H24年度の解析データを考慮し、2015年7月11日-13日に、日本海表層試料から得られた *Cytheropteron* 属貝形虫殻の分析を行った。また、鮮新世の連続的な古水温データの復元を行うため、それまで試料間隔の粗かった層準から得られた化石試料の分析を行った。試料は地質調査所および金沢大学によって採取された日本海表層の9試料と、新潟県胎内市の胎内川沿いに露出する鮮新統鉄江層の試料であった。これらを処理し、浅海性の *Cytheropteron* 属および中層水種の *Krithe* 属貝形虫殻を抽出し、高知大学海洋コア総合研究センター設置のICP-AESを借用して、殻中のMgおよびCa濃度を測定し、それらからMg/Caを求めた。

その結果、*Cytheropteron* 属について、水温と貝形虫殻中のMg/Caとの回帰式を以下のように作成できた。

$$\text{水温 (}^{\circ}\text{C)} = \text{Mg/Ca (mmol/mol)} * 0.94 - 9.53.$$

これまで貝形虫殻中のMg/Caと水温との関係については、系統的な影響によりそのMg/Caや回帰式の傾きが変化することが指摘されてきたが、これまでに報告された海生貝形虫種の分配係数を比較検討し、それらの間に系統的關係は認められないことが示された。

中層水温については、海洋酸素同位体比ステージ (MIS) G19からG10のデータが得られ、連続して古水温が復元できたMIS M19~G13については、G16を境に中層水温の変動パターンが異なることが示された。MIS G19~G16は変動幅が大きく、かつ短期間で変化するのに対し、MIS G15~G13は変動幅が小さく安定した水温を示した。これらのことから、当時日本海の浅海~中層は、成層構造が発達していたが、MIS G16を境に鉛直循環が活発になったことが推察された。

Cytheropteron 属を用いた浅海の水温復元については、1~4個体に分けて分析を行ったが、個体数が増加するにつれて復元された水温の幅が小さくなることから、化石の分析には4個体以上用いることが望ましいことが明らかになった。これにより、回帰式に基づいた浅海水温の復元は、4層準で得られたことになり、これらによると後期鮮新世の日本海浅海水温が現在と同じかやや低かったことを明らかにした。しかし、浅海水温はまだデータが不足しているため、今後も継続した分析が必要であると言える。

採択番号 13A010, 13B009
研究課題名 地球磁場強度変化を用いた2Ma 前後の地磁気層序の確立
氏名 AHN HYEON-SEON
所属(職名) 神戸大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻
(博士課程後期課程2年)
研究期間 平成25年5月7日-17日
平成25年6月6日-25日
平成25年7月25日-31日
平成25年8月5日-11日
平成25年11月12日
平成25年11月22日-27日
平成25年12月6日-12日
平成26年3月10日-13日
平成26年3月24日-31日
共同研究分担者組織 乙藤 洋一郎(神戸大学 教授)
三木 雅子(神戸大学 研究員)
山本 裕二(高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

エチオピア・アファールに分布する溶岩シーケンスの玄武岩を用いて、2 Ma前後における古地磁気方向の変動及び絶対古地磁気強度を求めることにより、2 Ma前後の地磁気挙動を明らかにすることを目的とする。

IZZIテリエ法、LTD-DHTショー法を用いて絶対古地磁気強度を推定し、地球磁場強度の変動を知ることで、Reunion subchron前後のサブクロンあるいはエクスカージョンの存在について議論できるようにする。なお、2 Ma前後の地磁気層序を確立することにつながる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

共同利用研究として、幾つかの岩石磁気実験と、低温消磁-2回加熱(LTD-DHT)ショー法を用いた絶対古地磁気強度測定を行なった。

等温残留磁化獲得およびローリー実験と熱磁気分析の結果、主な磁性鉱物はマグネタイトであることが明らかになった。磁気ヒステリシス測定結果はDayplot上の擬似単磁区粒子の領域内に集中して分布することを示し、ヒステリシスパラメーターの比(Mrs/Ms)において大きなバラツキはなかった。

ある定量的な基準に基づいて11層準から平均古地磁気強度を求めており、それらから計算した仮想双極子モーメント(VDM)は、 $(0.875\sim 6.81) \times 10^{22} \text{ Am}^2$ である。低強度値を除く平均VDMは、 $(4.52 \pm 1.25) \times 10^{22} \text{ Am}^2$ (N 8)であり、これは現在の地球磁場の約50強%と小さい値を示し、過去5百万年間の平均VDM値との差異はない。 $(1.34\sim 1.97) \times 10^{22} \text{ Am}^2$ と $0.875 \times 10^{22} \text{ Am}^2$ の低VDM値はそれぞれ、下位のR-N逆転前とN-R逆転前に見られる。さらに、求めた各層平均の絶対古地磁気強度と、自然残留磁化と非履歴性残留磁化の比(相対古地磁気強度の指標)を重ねると、よく合致することが分かった。

地磁気極性年代表(Cande & Kent, 1995)によると、2つの正極性はそれぞれRéunionサブクロンとOlduvaiサブクロンに明確に対比できる。一方で、最新のGeomagnetic instability time scale (Singer, 2013)によると、下位の正極性は、2.070 MaのHuckleberry Ridgeエクスカージョン、2.115~2.155 MaのFeniサブクロン、2.200 MaのRéunionエクスカージョン、2.236 Maのエクスカージョンに対比されるだろう。しかし、それらの年代の相違は非常に小さくそれぞれが異なる地磁気イベントであるというにはまだ議論が必要である。我々の古地磁気強度結果は、上記の3つのエクスカージョンは振幅の激しい地磁気双極子強度変動に起因するものである可能性を示唆する。“異常”な古地磁気方位においては、Kidane *et al.* (1999)の下位のエクスカージョンと対比されることと、Kindley *et al.* (2012)のそのエクスカージョンの新たな $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代結果により、Cryptochron C2r.2r-1に対比される可能性が高く、論点となる年代より古いものであることを示唆する。

採択番号 13A011, 13B010
研究課題名 地磁気と気候のリンク
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25年6月19日-22日
平成25年11月5日
平成26年1月8日-9日
共同研究分担者組織 岡田 誠 (茨城大学 教授)
北場 育子 (神戸大学 准教授)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

銀河宇宙線量が誘起する下層雲量の生成(スベンスマルク効果)は地球の気候にも影響を及ぼす可能性がある。その検証をめざし、地磁気逆転にともなう地磁気強度減少期の宇宙線量増加を利用して、大阪湾堆積物コアを分析して行われ、銀河宇宙線が誘起した可能性が高い寒冷化が見つかった(Kitaba *et al.*, 2012; Kitaba *et al.*, 2013)。また、寒冷化は地磁気強度40%以下、銀河宇宙線は40%以上の時に起こったことも分かった。今後、他の地域での検証、逆転を伴わない地磁気強度減少期での検証、40%という閾値の不偏性の検証を行う必要がある。

本研究では、他の地域として房総半島を選び、そこから信頼できる地磁気逆転の記録を得て寒冷化など気候変化の有無を調べる。また、中国黄土高原 Lingtaiからも地磁気逆転の記録を得て気候変化を調べる。逆転を伴わない地磁気変動として台湾の永年変化を調べ、気候との相関を検討する。共同利用施設では主に岩石磁気学実験を行って、古地磁気データの精度を上げることが目的である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

房総半島で採取した上総層群国本層の定方位掘削コアからdiscrete試料を切り出し、段階熱消磁を行った結果、段階交流消磁実験による固有磁化成分と異なる場合があることが分かった。そこで、深さ2-3mおきの試料について熱磁気分析を行った結果、磁化強度が400°C以上で上昇し500°Cを越えると減衰するパターンを全層準で確認した。空気中と真空中で同じ層準の試料の熱磁気分析を行った。その結果、真空中では磁化強度の増加が大きく抑えられていた。3軸IRMの段階熱消磁を行ったところ、580°C付近で完全に磁化を失うことが分かった。また、250°C付近でUnblockする成分があり、段階ごとに測定した帯磁率が400°C以上で増加し、500°C付近から大きく減衰する変化を示した。これらのことから、磁化を担う主要な鉱物はマグネタイトであり、それ以外に少量の強磁性の硫化鉄(グレイジャイト)がコア全体に含まれていると考えられる。交流消磁実験と熱消磁実験による古地磁気成分が異なる原因は、この強磁性の硫化鉄が担う二次磁化成分が初生磁化成分を上回った場合に起こったと考えられる。このようなことが起こる層準は地磁気逆転境界付近に限られることから、初生磁化成分そのものが弱い地球磁場中で獲得したため磁化強度が弱く、二次磁化の方が上回ったと考えられる。グレイジャイトは保磁力分布がマグネタイトに近いので、交流消磁では分離できない。熱消磁を行うと、マツヤマーブリュンヌ境界が従来より上位にくることが判明した。これまで20年以上の歴史がある国本層の古地磁気層序の見直しの必要性を示唆する。気候変化との位相差を調べるにあたり注意が必要となる。

中国黄土高原Lingtaiにおいて、古土壌層S7からレス層L9までの古地磁気分析を行い、共同利用施設では、主に磁化を担っている磁性鉱物の特定を目的として、熱磁気分析を行った。その結果、磁性鉱物はマグネタイト、ヘマタイト、マグヘタイトの3つが含まれていることが分かった。この結果は、中国黄土高原の他の場所で得られている結果と一致している。マグヘタイトが含まれていることから、これが担う二次磁化を消すためには熱消磁が必要であることが分かった。すべての試料について熱消磁を行い、詳細なマツヤマーブリュンヌ地磁気逆転記録を得た。この古地磁気変動と帯磁率が示す夏季モンスーン変動との層序関係は、大阪湾堆積物が記録したMIS18~MIS20までのマツヤマーブリュンヌ地磁気逆転と気候変化の関係と類似していることが分かった。

台湾湖底堆積物から過去3000年間の永年変化が得られた。それより古い時代については、安定した古地磁気データが得られなかった。そのため、期待していた6000-7000年前の強度減少期の地磁気永年変化データは得られなかった。

採択番号 13A012, 13B011

研究課題名 ジルコン単結晶を用いた古地磁気強度実験の予察的研究

氏名 佐藤 雅彦

所属(職名) 九州大学大学院 比較社会文化研究院 (学術研究員)

研究期間 平成25年11月6日-8日

平成26年3月10日-14日

共同研究分担者組織 山本 伸次 (東京大学 学振研究員)

山本 裕二 (高知大学 海洋コア総合研究センター 助教)

大野 正夫 (九州大学 准教授)

網川 秀夫 (東京工業大学 教授)

【研究目的・期待される成果】

地球磁場の変動を知る事で、過去の地球内部構造や表層環境に関する情報を得る事が出来る。現在までに、全岩試料或いは岩石試料から取り出した鉱物単結晶を使った古地磁気強度実験が行われている。これらの研究では、採取可能な岩石試料に限られるため地球史を通じた磁場強度変化を議論するために十分なデータが得られない事が問題となっている。本研究では、川砂から採取したジルコン単結晶を用いた古地磁気強度実験を行う。川砂中に含まれるジルコンは、地殻中の様々な岩石を起源とするため (Rino *et al.*, 2008), 上記目的を達成するのに十分な試料が得られると期待される。

前年度までに、神奈川県丹沢山地中川で採取したジルコンを用いて、基礎的な岩石磁気測定を行った。測定の結果以下の内容が明らかになった。(1) ジルコン結晶中に、単磁区・多磁区マグネタイトが含まれる事が分かった。単磁区マグネタイトを含む事から古地磁気強度測定実験に適した試料であると考えられる。また多磁区マグネタイトを含む事から、低温消磁処理が有効であると考えられる。(2) 等温残留磁化 (SIRM) 強度は、結晶粒ごとに大きく異なる (10^{-12} – 10^{-9} Am²)。マグネタイトのTRM強度/SIRM強度 \sim 0.036 (Yu, 2010) を考慮すると、数%のジルコン単結晶が超伝導磁力計 (SQUID) で自然残留磁化が測定可能であると期待される。

本年度は、神奈川県丹沢山地中川およびミシシッピ川で採取した川砂中に含まれるジルコン単結晶を用いて、各種残留磁化測定実験及び岩石磁気測定を行い、ジルコン単結晶を用いた古地磁気強度実験手法の確立を目指す。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本年度は、神奈川県丹沢山地中川およびミシシッピ川で採取した川砂中に含まれるジルコン単結晶を用いて、自然残留磁化強度の測定を行った。また、自然残留磁化強度の強い粒子を対象に、自然残留磁化の段階消磁実験および低温磁気測定を行った。詳細は以下の通りである。

①自然残留磁化強度

ジルコン結晶約250粒子の自然残留磁化強度測定を行った結果、自然残留磁化の強度は、 1×10^{-13} – 5×10^{-11} Am²であった。約250粒子のうち、4粒子がそれぞれ49.3 pAm², 15.6 pAm², 15.5 pAm², 8.1 pAm²で超伝導磁力計のノイズレベルを上回る値であった。その他の粒子の自然残留磁化強度は、超伝導磁力計のノイズレベル以下の値であった。従って、ミシシッピ川の川砂ジルコンのうち数%

の粒子が既存の超伝導磁力計を用いて自然残留磁化の測定が可能である事が分かった。

②自然残留磁化の段階消磁

超伝導磁力計による自然残留磁化の測定が可能であった4粒子を対象に段階消磁測定(低温消磁, 段階交流消磁)を行った。4粒子のいずれについても段階消磁によって, 特徴的な残留磁化ベクトルの抽出は行えなかった。今後の研究において, より多くのジルコン結晶を集め残留磁化測定を行う事で改善されると考えられ, 現在は短時間で大量に残留磁化測定する装置の開発を進めている。

③低温磁気測定

超伝導磁力計による自然残留磁化の測定が可能であった4粒子の低温磁気測定を行った。4粒子全てで磁化の測定に成功し, 磁気特性測定装置を用いる事でジルコン単結晶の低温磁化測定が可能である事が分かった。120 K付近でマグネタイトのVerwey転移温度が検出された事から, ほぼ純粋なマグネタイトがジルコン結晶中に含まれている事が分かった。また, 50 K以下での転移点が検出されている試料もある事から, 鉄の硫化物が含まれている可能性も示唆された。さらに, 一般的な岩石中に含まれる, 鉄酸化物や硫化物とは異なった低温磁気測定曲線の形状も観察された事から, 特殊な磁性鉱物が含まれている可能性もある。

信頼度の高い古地磁気強度測定を行うためには, 試料の岩石磁気測定を行って, 含まれる磁性鉱物の組成や粒径の決定を行い, 残留磁化のデータを吟味する事が必要不可欠である。低温磁気測定の結果から, ほぼ純粋なマグネタイトが含まれている事が分かり, 古地磁気測定への利用可能性が高まった。一方で, マグネタイト以外の磁性鉱物も含む事が分かり, 今後はこれらの成分を分離して, 信頼度の高い古地磁気記録を復元する事が重要であると考えられる。

採択番号 13A013, 13B038

研究課題名 非破壊分析手法を用いた津波堆積物同定技術の開発

氏名 後藤 和久

所属(職名) 東北大学 災害科学国際研究所 (准教授)

研究期間 平成25年9月2日－6日

平成25年9月17日－19日

平成25年10月7日－11日

平成25年11月11日－15日

共同研究分担者組織 菅原 大助 (東北大学 助教)

金丸 絹代 (関西大学 研究員)

藤野 滋弘 (筑波大学 助教)

千葉 崇 (筑波大学 研究員)

柳澤 緋奈子 (東北大学 技術補佐員)

他 学生6名

【研究目的・期待される成果】

2011年東北地方太平洋沖地震津波以降、日本全国で津波堆積物調査を実施し、各地の津波履歴を明らかにすることが、低頻度巨大津波のリスク評価のために喫緊の課題となっている。これまで、津波堆積物は砂質堆積物を中心に研究が行われてきた。これは、沿岸低地の地層中に堆積する砂質堆積物は、通常時に堆積する土壌と明瞭に異なるため比較的認定がしやすいからである。しかし、沿岸部や沖合の供給源に砂が存在しなければ、泥質堆積物しか堆積しない場合がある。また、2011年津波の調査などによれば、砂質堆積物は津波遡上限界まで到達しない場合があることが明らかになりつつあり、砂質堆積物の分布限界を津波の最低遡上限界として波源モデルを推定していた従来の手法では過小評価であった可能性が高い。その一方で、泥質堆積物は遡上限界まで堆積していることが多く (Goto *et al.*, 2011)、泥質堆積物を地層中から認定できれば、過去の津波の遡上限界をより精度よく見積もることができる可能性がある。そのため、泥質津波堆積物の地層中からの認定は、津波堆積物研究における最重要課題の一つと言える。ただし、泥質津波堆積物は、肉眼で土壌と識別することが困難で、地球化学的または古生物学的に認定を行う必要があり、このような研究事例は近年国際的にも注目されている (例えば, Minoura *et al.*, 1994)。

しかし、通常的手法 (数cm間隔のサンプリングによるXRF分析や微化石分析) は、膨大なコア試料から泥質津波堆積物を認定するには非効率である。そこで本研究では、迅速かつ高解像度で半定量的にコア試料を分析し、泥質津波堆積物の候補を効率的に探し出す技術の開発を主目的とする。この技術開発により、堆積物を用いた津波のリスク評価をより精度よく迅速に実施することができ、我が国の津波防災に資するものと期待される。本研究課題は、これまでに2回分析を行ってきたが、試料はその後も採取を続けており、継続しての分析が必要である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

<東北地方太平洋岸>

東北地方太平洋沿岸部の古津波履歴解明を目的に、青森県下北郡東通村，岩手県野田村，陸前高田市，宮城県岩沼市，石巻市，および福島県相馬市で採取した柱状試料に対して，X線CT画像撮影とXRFコアスキャナによる元素分析，および帯磁率測定を行った．CT画像では，肉眼観察もしくは写真では見えない堆積構造などがはっきりと観察できることがわかった．一見して判別できないような薄い砂層であっても検出できる可能性があり，掘削コアをX線CTにかけて観察することは，津波堆積物の有無を判断する上で極めて重要であるといえる．帯磁率は，砂層すべてにおいて高い値を示すわけではなく，磁性鉱物の含有量に依存している可能性があり，堆積当時の古環境復元と合わせて検討を行う必要があることがわかった．XRFによる元素分析の結果では，砂層に対応する箇所において，いくつかの元素の測定値にピークが現れる場合があったが，特徴が見られる元素の種類は採取地点ごとに異なるようであった．また，測定結果には環境変遷に対応するとみられる元素の長期的変動も含まれるため，データ解釈の際にはそのことも考慮した取り扱いが必要であると考えられる．

<四国，紀伊半島，九州沿岸>

大分県佐伯市竜宮鼻，高知県須崎市，および高知県土佐市において，堆積物中に含まれる過去の津波の痕跡検出を目的とした，陸上および湖沼堆積物の採掘調査を行った．掘削にはロシア式コアサンプラーとハンドコアラーを用いて，合計38.29 mの堆積物コアを採取した．採取されたすべてのコアについてX線CT分析を行い，そのうち14 mはXRFコアスキャナを用いて連続的に元素組成分析を行った．また，表層堆積物と各イベント堆積物の元素組成の差異を検証するため，再度XRFコアスキャナを用いて55個の試料を分析した．今回の分析では，津波堆積物に特徴的な元素組成があること，また肉眼では認識しづらいマイクロイベント層を確認できた．

過去の津波の検出を目的として徳島県美波町において採取したボーリングコアについて，X線CTによる画像取得とXRFコアスキャナによる元素分析を行った．X線CT画像により偽礫などコア断面において肉眼による観察が難しい堆積構造も砂層内部に確認することができた．XRFコアスキャナによる分析ではコアの下部から上部にむかってClなどの元素が減少する傾向が確認された．これは調査地において海水の影響が減少していったことを反映していると考えられる．

採択番号 13A014, 13B012

研究課題名 花崗岩中の強磁性鉱物分析に基づく微細クラック形成メカニズムの研究

氏名 伊藤 康人

所属(職名) 大阪府立大学大学院 理学系研究科 (准教授)

研究期間 平成25年9月4日-6日

平成25年11月19日-22日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

岩石に含まれる強磁性鉱物(磁鉄鉱など)は、マイクロクラック内の地層流体と反応して、組成や粒度が変化する。その状態はクラック形成の原因となった構造運動プロセスを記録している。また、造岩鉱物の微細ファブリックは磁化率異方性に基づいて評価できるが、それは地層流体の挙動を反映している。地層流体の移動経路となるクラックの分布を推定することは、地下資源探査や廃棄物地層処分などの分野で極めて重要であるとともに、学術的にも上部地殻の物質循環プロセスの解明に貢献する。岩石の磁気的性質の分析は、そのような研究に対し貴重な独立の情報を与えてくれる。

中部地方の東濃地域に分布する白亜系・土岐花崗岩は、日本海の背弧拡大や伊豆-小笠原弧の衝突など重要なテクトニックイベントを記録している。これまで多くの研究が行われてきたが、そのほとんどは風化などの影響を免れない地表露頭試料を用いている。本研究では、定方位化された新鮮なボーリングコア試料を用いており、鉱物組成変化の原因を特定することが可能である。また、資源探査などの目的で掘削された多くのボーリング資料に基づく三次元的な地質構造を参照することで、岩石磁気的プロパティに影響を及ぼしたイベントの詳細な性質が解明されるものと期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

地下300mから得られた土岐花崗岩のコア試料について、岩石磁気学的分析を行った。試料は、健岩部・変質部・貫入岩の3タイプに分けられる。自然残留磁化強度は変質部のみ有意に低く、強磁性鉱物の溶脱など組成変化が生じている可能性が考えられた。また、変質部の初磁化率は周波数依存性が顕著で、強磁性鉱物のサイズにも変化があると予想された。そこで、海洋コア総合研究センターのVSMで磁化履歴パラメータを測定したところ、試料タイプによって、異なるトレンドが観察された。試料を粉砕して石基と斑晶に分離し各々AGMによる磁化履歴パラメータ測定を行ったところ、変質部のトレンドが超常磁性粒子の存在を示すと考えられた。磁化履歴曲線の観察から、変質部には高保磁力粒子が多く含まれることが明らかになった。以上の結果を踏まえて等温残留磁化の獲得および段階熱消磁実験を行ったところ、変質部には高保磁力の強磁性鉱物(ヘマタイトと考えられる)が存在し、貫入岩では更にヘマタイトの寄与が支配的であることが明らかになった。強磁性鉱物の変化は、花崗岩中の微細なクラックを通じて、地下流体の移動に伴って、強磁性鉱物の酸化や溶脱が進んだためと考えられる。そこで、岩石試料の微細ファブリックを評価するため、初磁化率異方性(anisotropy of magnetic susceptibility; AMS)の測定を実施した。異方性度は、健岩部に比べて、変質部と貫入岩が有意に低い値を示す。異方性主軸のトレンドは、健岩部では一定の傾向を示さない。それと対照的に、変質部と貫入岩では磁化率の大きい方向(K1とK2を含む面)が東西・高角となる。一般に貫入岩のAMSトレンドは、岩脈の伸長方向を反映している。これが σH_{max} の方位を表すと仮定すると、構造地質学的研究によって明らかにされた、シールドマイクロクラックとオープンマイクロクラックが形成された時期の古応力場と調和的である。土岐花崗岩の分布エリアは、岩体が定置した白亜紀以降、日本海拡大や伊豆-小笠原弧衝突による地体配列屈曲などの広域テクトニックイベントの影響を受けてきた。今回明らかになったAMSトレンドは、そのようなイベント時の微細フラクチャー形成パターンを表している可能性がある。また、資源探査ボーリングコア試料のAMS解析から、流体の浸透率最大方向がK1(磁化率最大軸)と合致するという報告もあり、流体移動経路推定という点からも意義のある情報を得ることができた。

採択番号 13A015, 13B013

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25年8月22日-26日

共同研究分担者組織 山形 武靖(日本大学 文理学部 助手)

齊藤 敬(尚絅学院大学総合人間科学部准 教授)

他 学生3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1.36 Ma)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1000万年程度まで年代測定等への応用が検討されてきた。しかしながら大気-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、年代測定あるいはトレーサーとしての応用手法が確立していない。本申請研究では、海底堆積物表層中の放射性同位体(¹⁰Be)の濃度測定を中心とし、安定Be同位体及び主成分分析、粒度分布測定などを行う。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分布測定結果との比較を行い、¹⁰Be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求めることを目的とする。これにより、Be同位体のトレーサーとしての実用性を高め、グローバルな物質循環へ寄与することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

【利用・研究実施内容】

平成25年度は、昨年度サーベイを行った研究船白鳳丸KH-12-4次航海(測点名:BD, 東京-福島沖-北太平洋47°N横断-バンクーバー, 2012.8.23-10.3, マルチプルコアラーにより22測点において採取)およびKH-09-5次航海の海底堆積物試料の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。今年度は、白金ルツボが更新されたため、ビード作成については全く問題が生じなかったが、測定においてAl, Si, Pについて原因不明の異常値がかなりの頻度で発生した。また、数日間連続した測定において、この現象は期間の終わりに近づくとも減少した。

【得られた成果】

KH-12-4次航海の試料は、日本沿岸域(水深150-300m)のBD01~03, 外洋(水深4800-7200m, 38-51(主に47°N, 144°E-156°W)のBD04~16, Juan de Fuca Ridge近辺(水深2400-3700m)のBD17~22に大別される。今年度の粒度分布測定は主にBD06~14の試料について行った。BD06, 07(155, 160°E)の分布は5, 30, 200 μ mにピークがあり、深度毎に200 μ mのピークの変動が大であった。BD08(170-180°E)も同様の分布であったが深度毎にランダムな分布の変動が見られた。BD09-11(155-160°E)では5, 50, 100 μ mにピークがあり、深度毎の分布の変動が見られた。BD13, 14(175-170°W)の分布は5-100 μ mにわたる幅広いピークを示した。全ての試料に関して均一な深度分布は得られず、堆積環境の変動が大きい試料(海域)であることが示唆された。また、BD04~19のXRF測定から、組成に関しても深度分布の変動が大であるという結果が得られ、粒度分布の変動と連動して組成も変動していることが推定される。先行研究において分析を行った、北太平洋20-40°Nにおいて採取したred clayのSiO₂濃度は55%程度であったが、BD04, 06は58, 60%であった。また、このred clayのSi/Al 2.7-2.9に対しBD04~16のSi/Alは全て3.5以上であり、BD04, 06は4.6, 5.7と更に高い値を示し、red clayと比べSi過剰であることが示された。このred clayの粒径は5 μ m程度であることから、BD06~14の試料における5 μ mの成分は粘土鉱物であり、それ以外30-200 μ mの成分がこのSi過剰分に相当すると考えられる。このような構成粒子の組成変動の大きい試料は、粒径及び組成と¹⁰Be濃度との関連を知るために適した試料と考えられる。

採択番号 13A017, 13B014

研究課題名 底生・浮遊性有孔虫の安定同位体組成に基づく日本海の高海洋環境の復元
～特にメタン湧出イベントに関連して～

氏名 松本 良

所属(職名) 明治大学 研究・知財戦略機構 (特任教授)

研究期間 平成25年8月28日－9月2日

平成26年3月17日－19日

共同研究分担者組織 長谷川 四郎 (熊本大学 教授)

大井 剛志 (東京大学 特別研究員)

石浜 佐栄子 (神奈川県立生命の星・地球博物館 学芸員)

【研究目的・期待される成果】

日本海は周囲を浅い海峡で囲まれていることから、第四紀後半には汎世界的な海水準変動の影響によって、劇的な海洋環境の変化を受けている。特に最終氷期極相期 (LGM) には、表層水の低塩分化による鉛直循環の停止と、底層の還元的環境化が起こったことが推定されている。従来の研究では、LGMに相当するTL2層に底生有孔虫は産出しないとされてきたが、近年の研究により、わずかながら底生有孔虫も産すること、底生・浮遊性ともに殻の無機炭素同位体が負の異常を示し、大規模なメタン湧出やハイドレートの分解イベントが示唆されることが明らかになってきた (竹内ほか2007, 中川ほか 2009, 鈴木 2010)。

2010年にMarion Dufresneによる航海 (MD179 Japan Sea Hydrates cruise) を行い、試料を採集した。本研究では、有孔虫の群集組成解析を行ったうえで、底生・浮遊性有孔虫殻の酸素同位体組成を用いて、底層および表層の古水温、塩分の変化等を復元する。また、底層および表層の無機炭素同位体組成の変化から、環境の変化、特にLGMで推定されているメタン湧出やハイドレート分解イベントのタイミングや水塊中への広がりについて復元することを目的として行う。

平成23年度および24年度には、計3本のコア試料に関して分析を行い、海洋同位体ステージ (MIS) への対比を行うことができた。また、浮遊性および底生有孔虫の同位体組成が、対馬暖流の流入や日本海固有水の形成に関連して変動していることが推定された。LGMに相当するTL2層の底生有孔虫については、1本のコアに関して、同位体組成をいくつか測定することができた。しかし、TL2層の底生有孔虫については測定数がまだ少ないため、平成25年度はTL2層の底生有孔虫の分析や、これまで分析していない水深の浅い地点のコア試料の分析を中心に行い、三次元的な日本海の環境変動の復元を進める計画である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年度は、これまであまりデータが公表されていない浅い水深で採取されたコア試料 (MD179-3326G, 水深325m, 西津軽沖) を中心に、MD179 Japan Sea Hydrates cruiseで採取された試料について、底生・浮遊性有孔虫殻の酸素・炭素同位体組成の分析を行った。比較参照のため、同じく日本海東縁で採取されたUT13の試料についても一部分析を行った。幼体の影響を避けるため、ふるいを用いて150 μm 以上の大きさの個体のみ (底生有孔虫が貧産なTL2層に限っては63～150 μm の個体も含めて) を選別し、高知大学海洋コア総合研究センターの安定同位体比質量分析計

IsoPrime (GV instruments社製) を用いて、単一種の底生・浮遊性有孔虫殻を測定した。これまでに上越沖のMD179-3312 (水深1,026m), 3304 (水深896m) および西津軽沖の3326G (水深325m) の3本のコアについて、その結果をまとめることができた。なお3312コアおよび3304コアの結果の大部分については、Ishihama *et al.* (2014) に発表済である。

浮遊性有孔虫殻の $\delta^{18}\text{O}$ 値は、3コアとも同じ傾向を示して間氷期や亜間氷期に軽い値を取り、氷河性海水準変動に対応して表層水が外洋水からの影響を受けてきたことを示唆する。現在と同程度の高海水準期であったMIS 5eには、現在の $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 値と同じような値を示し、また対馬暖流を示唆する温暖種の*Globigerinoides ruber*や*Neogloboquadrina dutertrei*を産出することから、現在と同様に対馬海峡を通して対馬暖流が流入していたと推定できる。MIS 5d~3にかけては、*G. ruber*や*N. dutertrei*は産出しないが、従来の研究で認められていないMIS 4の寒冷期やMIS 3, 5a, 5cの温暖期についても変動が認識され、 $\delta^{18}\text{O}$ 値と $\delta^{13}\text{C}$ 値が連動して亜間氷期に軽くなる傾向を示した。これは、MIS 5d~3には海水準が若干低下して対馬暖流が流れ込まなくなったものの、海水準変動に対応して対馬海峡から、亜間氷期には低塩分な東シナ海沿岸水が、亜氷期には東シナ海沖合水が、より強く流入したためと解釈することができる。

底生有孔虫殻の $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 値はあまり変動しないが、MIS 5e, MIS 2, MIS 1の時期に変動がみられる。MIS 5eにおいてはMIS 1と同様に底生有孔虫殻の $\delta^{18}\text{O}$ 値が小さくなるとともに、浮遊性と底生有孔虫殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値の差が大きくなる。これは現在と同様、対馬暖流の沈み込みによる酸素に富んだ日本海固有水の形成と、底層における活発な有機物分解を示唆する。一方、MIS 5d~3にかけては底生有孔虫殻の $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が表層水に左右されずあまり変動せず、浮遊性と底生有孔虫殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値の差が小さいことから、表層水が底層に沈み込めずに酸化的な日本海固有水が形成されることがなく、有機物の酸化分解は活発ではなかったと推定できる。LGMの時期の底生有孔虫に関しては、3304コア (現水深896m) および3326Gコア (現水深325m) のLGMに相当するTL2層中において、 $\delta^{18}\text{O}$ が浮遊性有孔虫と同調して軽くなる傾向を示しており、表層に淡水が流入して成層化が起こった (Oba *et al.*, 1991) というだけではなく、水深数100 mにまで影響が及んでいた可能性を示した。

メタン湧出イベントの検出に関しては、3304コアのTL3層準 (約25,000年前) の1試料から、メタン湧出域に特徴的とされている*Rutherfordoide cornuta* (秋元ほか, 1996) の多産を確認した。本種の $\delta^{13}\text{C}$ 値は他種と比べて有意に軽く (-5.0‰)、短期的なメタン放出などのイベントが起こったことが推測できる。また、3312および3304コアのMIS 2の後期 (TL2直上) に、浮遊性および底生有孔虫殻の炭素同位体比の短期的な負異常を認識した。 Δ -1~-2‰程度と変動幅は小さいが、浮遊性および底生有孔虫殻中に記録されたこのスパイク状の負異常は、LGMの終盤 (約16,000年前) にハイドレート分解イベントやメタン湧出イベントが起こった可能性を示唆する。

採択番号 13A018, 13B015

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 医療衛生学科歯科衛生専攻(教授)

研究期間 平成25年11月13日

平成26年1月27日

平成26年1月29日

平成26年2月10日

平成26年2月21日

平成26年3月14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】

生体鉱物において、カンブリア紀初期に炭酸カルシウムの結晶(方解石)の殻が出現し、同時にリン酸カルシウムの結晶(アパタイト結晶)の殻も出現した。ヒトでは、炭酸カルシウムの結晶は耳石に存在し、アパタイト結晶は歯や骨に存在する。アパタイト結晶は天然の鉱物と生体内で作られる生体鉱物とがある。コノドント Conodontは1856年に発見され、カンブリア紀～三畳紀まで世界各地で発見されており、示準化石である。高知県横倉山のシルル紀の地層から産出しており、日本では最古のものである。コノドント動物は、脊椎動物の祖先系として再評価され、コノドントは口腔内の捕食器官であり、無顎類の歯という説が有力となってきた。サケの稚魚に似ており、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、表面に微小な擦痕が見られる。組織的には表層にエナメロイド、内層に象牙質があり、結晶は脊椎動物の硬組織とは異なり、Fluorapatiteであることがこれまでに判明した。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。生体アパタイト結晶と天然に産するハイドロキシアパタイトでは、微量元素の成分に差があることがこれまでの研究で判明している。しかし、その形成機構の詳細な解析はなされていない。顕微レーザーラマン分光装置、EPMAやSEM-EDS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のハイドロキシアパタイト結晶との関連性を検索することにより、生体アパタイト結晶のより精密な基礎データが得られることが期待される。肉鱗類エウステノプテロンの歯や皮甲などと比較検討している。得られたデータを解析することにより、硬組織の進化の研究に寄与し、さらに歯や骨の再生医療に貢献できる。

【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、ラットの歯を含め、生体の硬組織のハイドロキシアパタイト(HAp)結晶では $960-961\text{cm}^{-1}$ に PO_4^{3-} のピークが検出された。Carbonated-apatite(CHA)に近似するピークである。フロールアパタイト(FAp)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。サメのエナメロイド(Fluorapatite)では 963cm^{-1} であった。コノドント

化石や *Eusthenopteron* の歯の外層エナメロイドの結晶は $965-967\text{cm}^{-1}$ であった。またX線回折法で結晶がFAp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、HAp結晶であり、biological apatite結晶と報告されている。HAp結晶はシルル紀以降に出現したと考察した。天然アパタイト結晶では全てのサンプルからSEM-EDS分析によりFが検出され、Fluorapatiteで有ることが示された。顕微レーザーラマン分光装置では、 $964-967\text{cm}^{-1}$ であり、Fの含有によるピークシフトと考えられた。天然アパタイト結晶において新たな歯科材料や形成外科の骨補填材を開発する上で、参考となる有益な情報を得られるかを検討している（見明，三島ほか，2013）。

Eusthenopteron の化石では下層から、層板骨、脈管に富む骨、象牙質、エナメロイドに区分され、皮甲表層や歯のエナメロイドだけ、FAp結晶であり、その下層の象牙質や骨組織はHAp結晶とFAp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FAp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、HAp結晶であった。象牙質や骨の化石のFAp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、FAp結晶が形成されたと考察している。また *Eusthenopteron* は歯の硬組織のエナメル質、エナメロイドの起源を探る上で、貴重な標本である。今後さらに検討していきたい（Mishima *et al.*, 2013）。さらに現生の歯の試料の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、ラマン分析において、 CO_3^{2-} のピークをまだ検出できていない。この点は、耳石の炭酸カルシウムを対照試料にして今後検索していきたい。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。外層のエナメロイドは結晶の大きさが大きく、内層の象牙質の結晶は小さかった。SEMにおいて、エナメロイドでは、エナメル質と異なり、成長線が認められなかった。組織構造的にも、従来の報告と異なり、外層がエナメロイドであることが確認できた。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 $3.803 \pm 0.236 \sim 4.137 \pm 0.089\text{weight}\%$ で、内層は $3.203 \pm 0.646 \sim 5.456 \pm 0.185\text{weight}\%$ であった。外層が内層に比較し、F含有量が多かった。それ以外の微量元素Na, Si, S, Feが内層で検出しているが、堆積後の続成作用と考察される。

コノドント化石の硬組織の結晶はFAp結晶と考察される。ガーなどの鱗に存在する硬組織ガノインはエナメル質に相当する組織であり、結晶はbiological apatite結晶である。コノドント化石の組織構造で、内層は骨様象牙質、あるいは細管を持つ真正象牙質であり、外層はエナメル質ではなく、成長線が認められないエナメロイドである。この組織は魚類の歯に特徴的に存在するものであるので、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考察される。しかし、Duncan *et al.* (2013)が収斂の一例であり、歯ではないとする見解を報告した。今後精査し、歯と相同器官であることを追求していきたい。ただ、コノドント動物は最初に石灰化組織を持つ生物としての地位は確立されつつある（Venkatesh *et al.*, 2014）。

採択番号 13A019, 13B016

研究課題名 微生物変質様組織・微生物化石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26年2月18日-20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23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23年度の成果を踏まえ、四国中央部の北部・南部秩父帯の各ユニット中の緑色岩中の炭酸塩鉱物脈および石灰岩の炭素同位体比の関連性について詳細に検討した。今後は、他のデータとも併せて、学術雑誌の公表論文として出版していく予定である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、四国中央部の北部・南部秩父帯の付加体中の変玄武岩および玄武岩角礫岩に含まれる発泡孔、脈を充填する炭酸塩鉱物、石灰岩および石灰岩・チャート角礫岩中の炭酸塩脈をマイクロドリルで削り、32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、北部・南部秩父帯の付加体における石灰岩および石灰岩・チャート角礫岩中の炭酸塩鉱物29試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値の範囲および平均値はそれぞれ、2.1~5.1‰であり、概ね類似した正の値を示した。一方、変玄武岩および玄武岩角礫岩中の炭酸塩鉱物3試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値の範囲および平均値はそれぞれ、-9.7~-4.8‰であり、1試料が過去のバクテリア活動に由来するような-7‰以下の炭素同位体比を示した。石灰岩を多く含む試料採取地点の産状に基づくと、石灰岩および石灰岩中の炭酸塩脈の多くが正の値を示したにも関わらず、-7‰以下の値を示した試料は、過去の地殻内微生物活動を示唆する。また、鉄酸化物における炭素の検出および-7‰以下の炭素同位体比は、フィラメント状を呈する鉄酸化物が微生物化石である事を示唆する。

研究実施期間中に分析結果を用いた成果は以下の通りである。

Hisanari Sugawara, Masayuki Sakakibara, Minoru Ikehara, 2014, Recrystallized microbial trace fossils from metamorphosed Permian basalt, southwestern Japan. *Planetary and Space Science* 95, 79-83.
南 薫都, 「四国中央部における南部秩父帯に関する地体構造区分の再検討」, 2014年2月修士論文

採択番号 13A022, 13B019

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26年1月21日-23日

共同研究分担者組織 佐藤 雅彦(九州大学 学術研究員)
林 辰弥(御船町恐竜博物館 学芸員)
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、昨年度から分析範囲を大きく広げ、2.2~2.7Maの間の試料の各種分析(岩石磁気分析、ナンノ化石分析、化学同位体分析、鉍物分析、漂流岩屑(IRD)分析)を行った。このうちコアセンターにおいては、昨年度に引き続き、深海底堆積物試料の熱磁気分析及低温磁気分析の実験を行った。特に、岩石磁気記録の解析から、氷期-間氷期サイクルおよび数千年スケールの深層水の変動を明らかにした。

本研究に用いた試料の掘削地点は、アイスランドの南方およそ千キロメートルに位置し、アイスランド周辺の海底から深層流によって運ばれてきた陸源の碎屑物を多く含む。さまざまな岩石磁気測定(磁気ヒステリシス、S-ratio、等温残留磁化(IRM)獲得曲線)の結果、堆積物中の磁性鉍物の保磁力が小さいながら有意な変動を示すことが明らかになった。保磁力は間氷期に比べて氷期には小さく、特にIRD(氷床由来の漂流岩屑)の増加に伴って急激な減少を示す。この変化の原因を明らかにするため、IRM獲得曲線から求めた保磁力分布を解析したところ、解析期間を通じて保磁力分布の変化は、保磁力の最も大きい試料(間氷期成分)と最も小さい試料(氷期成分)を端成分として、この二つの端成分の混合で説明できることが明らかになった。また熱磁気分析及低温磁気分析のうち、低温磁気分析においてはフェルウェイ点の確認されることから、主たる磁性鉍物としてマグネタイトが含まれることが判る。他方、温度を段階的に上げながら過熱・冷却を繰り返す段階的熱磁気分析の結果は、300°C付近までは熱磁気曲線はほぼリバーシブルであり、その後さらに加熱すると変質が進むことから、この堆積物にはマグネタイトのほか250°C付近にキュリー点を持つ成分(おそらくマグヘマイト化したチタノマグネタイト)の存在が示唆される。これらの結果を総合的に解釈すると、間氷期に卓越する保磁力の大きい成分は、ノルウェー海で形成された北大西洋深層水が、細粒の磁性鉍物を含むアイスランド周辺の玄武岩を起源とする物質を運んできたものであると考えることができる。従って堆積物の保磁力は北からの流れの強弱の変化に応じて変動し、海洋大循環の変動において重要な役割を担う北大西洋深層水形成の活発さを反映していると考えられる。このような変動が北半球の大陸氷床発達期において見られたことは、現在と同様の海洋システムがこの時期においてすでに成立していたことを示唆する。

採択番号 13A023, 13B020

研究課題名 タービダイト単層内の特徴変化に基づく混濁流の古水理条件の推定

氏名 新井 和乃

所属(職名) 千葉大学大学院 理学研究科地球科学コース (博士後期課程3年)

研究期間 平成25年6月10日-17日

平成25年7月4日-23日

平成25年9月4日-10日

平成25年9月17日-23日

平成25年11月24日-26日

平成25年12月8日-17日

平成26年1月13日-23日

共同研究分担者組織 成瀬 元 (京都大学 理学研究科 准教授)

【研究目的・期待される成果】

本研究では、タービダイトの観測データから数値シミュレーションを用いて混濁流の挙動推定を試みる。

混濁流の詳しい挙動を知ることがタービダイト砂岩の分布域を予測することやタービダイト砂岩からかつての古地形条件などを復元することにつながるため、古環境復元や石油資源開発において非常に重要と考えられてきた。しかしながら、混濁流は深海底で起こる現象であるため、観測・調査は難しく、その具体的な挙動(流速や濃度など)についてはこれまであまり知られていなかった。

本研究では、タービダイトの粒度分布変化の測定データを活用し、混合粒径効果を組み込んだ混濁流数値モデルを使用する。タービダイトの特徴から混濁流の挙動を推定した例(e.g., Komar, 1985; Falcini *et al.*, 2009)はあるものの、実際のタービダイトの粒度分布データを考慮して解析した例はない。粒度分布データを考慮することで、各粒径間の相互作用などがモデル制約条件となり、これまでより高精度で混濁流の水理条件を復元できると予想される。

また、本申請では主として2011年東北地方太平洋沖地震・津波に伴って堆積した現世の海底堆積物を対象とし、地震・津波起源の混濁流の挙動推定を目的としている。2011年東北地方太平洋沖地震・津波発生後、三陸沖海底では広い範囲でイベント堆積物が確認されている(e.g., Arai *et al.*, 2013; Ikehara *et al.*, 2014)。その堆積物の詳細な記載・分析を行い、現世の地震・津波起源のタービダイトの特徴を明確にすることは、今後の地震・津波履歴の地質記録解析手法を発展させるために非常に重要である。

また、この地震・津波に伴う混濁流等のイベントによる堆積物輸送は、浅海域から深海域への広い範囲の海底環境を変化させた可能性がある。したがって、地震・津波起源混濁流の発生メカニズムやその影響を探ることは、地質学だけでなく生物学・地球化学的にも非常に重要なテーマである。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本申請では、イベント堆積物(タービダイト)の特徴を詳細に記載するため、東北地方太平洋

沖地震・津波に伴う海底イベント堆積物と岡山県真庭市に分布する蒜山原層の湖成堆積物中に見られる洪水起源タービダイトを対象に、海洋コア総合研究センターのX線CT・レーザー粒度分析装置を用いて分析を行った。

2011年3月東北地方太平洋沖地震・津波発生後、三陸沖海底には広範囲にイベント堆積物が認められている (Arai *et al.*, 2013; Ikehara *et al.*, 2013)。本研究では、東北沖地震発生後に三陸沖水深170–7500 mの22地点において採取した海底堆積物の柱状試料について岩相記載、X線CT、粒度分析、放射性同位体分析を行った。

結果として、採取した22地点のうち14地点の最上部に明らかなイベント堆積物が認められた。層厚は水深1800 m以浅で2–10 cm程度の薄層であるが、海溝斜面では数mm～十数cm、海溝軸では数十cmに及ぶ。イベント堆積物はシルト～粘土質シルトから構成され、全体的に正級化しており、最下部には級化構造や葉理がみられる薄層の砂層を伴うものが多い。岩相記載、放射性同位体分析、分布域から、三陸沖海底のイベント堆積物は、A：重力流堆積物もしくは津波によって擾乱を受けた堆積物、B：本震時の地震・津波に伴うタービダイト、C：ごく最近堆積した小規模タービダイトの少なくとも3種類に区別される。今回のイベント堆積物のうち、B：本震時のタービダイトについては、浅海域から海溝まで広域に認められること、浅海域で大規模な地すべりが起こった形跡がないことから、巨大津波により引き起こされた混濁流から堆積した可能性が高い。そこで、津波起源混濁流の数値モデルを作成し、牡鹿半島沖・仙台湾沖の2ラインにおいて、今まで観測されているデータから津波起源混濁流の発生条件を推定したところ、牡鹿半島沖で津波による最大侵食水深が50–186 m、津波によって巻き上がった堆積物雲の初期堆積物濃度が0.005%以上、仙台湾沖で水深100–450 m、初期堆積物濃度0.005–0.6%の範囲の初期条件が必要であることが明らかとなった。どちらにおいても少なくとも平均1.4 cm程度 (間隙率50%) の堆積物が津波により侵食され、巻き上がる必要がある。iRICのELIMO1.0を用いて東北沖津波を再現し、流速から侵食される堆積物の厚さを推定したところ、牡鹿半島沖で平均1.4 cm、仙台湾沖で平均1.8 cmとなり、津波による海底侵食によって堆積物が巻き上げられ、その堆積物雲が混濁流に発達する可能性が示唆された。

岡山県真庭市に分布する蒜山原層の湖成堆積物中に認められる洪水起源タービダイトの粒度分析を行った。対比可能な2つのユニットについて下流方向への粒度分布変化を検討すると、下位ユニットは侵食を伴うため細粒化粗粒化を繰り返すが、上位ユニットは粗粒化したのち細粒化するパターンが見られる。今後、この粒度分布のデータを用いて、洪水起源混濁流の挙動復元を行う。

採択番号 13A024, 13B021

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25年5月22日－26日

平成25年9月20日－24日

平成25年12月27日－29日

平成26年3月20日－23日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

極表層堆積物の磁気的特性に対する初期続成作用の影響，及び，初期続成作用を制御する要因の1つである堆積物直上の湖底水の溶存酸素(DO)濃度の変動に対する堆積物の磁気的特性の応答を明らかにする目的で，琵琶湖湖底の極表層堆積物(約30cm)を対象として岩石磁気学的研究を行っている。解析対象試料は10地点(水深約90から40 m)，2009年の夏期(6-7月)と冬期(11-12月)に採取したものである。各地点では，湖底水の温度，pHは季節的にほぼ変わらないものの，DO濃度には違いがみられ，冬期に最低値をとり，水深80 mを越える地点では，DO濃度が4mg/L以下になる。これまでの共同利用研究の成果として，琵琶湖北湖最深部(水深約90 m)の2地点と水深約70 mの地点からの試料の解析から以下のことがわかってきている。(1) 両地点に共通し，主要な含有磁性鉱物はマグヘマイト化したマグネタイトである。(2) 深度方向変化として，約10cm深までは保磁力の減少，約10cm深以降では磁性鉱物の含有量の減少と磁気的粒径の粗粒化が認められ，これは初期続成作用の深度方向への進行に伴って含有磁性鉱物の溶解されることによるものと考えられる。(3) 季節変動としては，北湖最深部の地点の試料においては，約10cm深までにおいて保磁力が季節変動をすることと，特徴的な低温磁気特性を示す磁性鉱物の出現/消滅が繰り返えされることが認められた。

これらの磁気的現象の地域的な違い(水深，DO濃度の違いとの対応)を更に詳細に明らかにするために，本研究課題においては，残り7地点中5地点を選別して，磁気的特性の深度方向への変動と季節変動の有無を明らかにすることを目的とする。

本研究により，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応答について明らかになることが期待される。また，湖底水質環境の季節変動を捉えることができる磁気的指標を提示できる可能性がある。磁気特性に基づいた環境変動解析を行う研究分野において，基礎的であり重要な成果があげられるものとする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本年度の研究により貴所のMPMS帯磁率計を利用して，予定していた8地点の極表層堆積物(21cm深まで)の低温磁気特性解析が終了した。京都大学で行った常温での磁気特性解析の結果と併せ

て、以下のことが明らかとなった。

1. 全地点において、常温での磁気特性を担う主要な鉱物は、マグヘマイト化したマグネタイトである。
2. 深度方向にマグヘマイト化したマグネタイトの溶解が進行する。特に、約12cm深より下位で溶解がより進行していることがわかった。これは、初期続成作用の影響であると考えられる。
3. 初期続成作用によるマグヘマイト化したマグネタイトの溶解の進行に伴い、まずは、保磁力の減少として現れ、引き続き、強磁性鉱物の量の減少と平均的粒径の粗粒化が現れる。後者の現象は、細粒強磁性鉱物の溶解が先行することによるものと考えられる。
4. 保磁力の減少から強磁性鉱物の量の減少／平均的粒径の粗粒化へと移行する深さは、水深90mより深い地点では約11–15cm深、水深70 mより浅い地点では約13–18cm深であり、水深により異なる可能性が示唆された。
5. 29Kにおいて極低温（6K）で獲得させた等温残留磁化（IRM）が減少するという挙動を示す試料が認められ、そのような特徴的な低温磁気特性を示す鉱物が存在することがわかった。
6. 塩酸処理した試料には、この特徴的な低温磁気特性は認められなかったことから、この特性を担う磁性鉱物は、鉄を含むMn炭酸塩（ロードクロサイト： MnCO_3 ）である可能性がある。
7. 特徴的な低温磁気特性を示す磁性鉱物の存否や存在する層準は水深により以下のように異なる。
水深40 mの地点ではその磁性鉱物は存在しない。
水深60–70 mの地点では、0–3cm深に存在する。
水深80 mより深い地点では0–5cm深と10–15cm深に顕著に存在する。
いずれの地点でも、約19 m深より深い層準には存在しない。
8. 特徴的な低温磁気特性を担う磁性鉱物は、水深80 mより深い地点では、存在量と存在層準の季節変動が顕著である。

初期続成作用に伴う酸化還元環境の変化により、Mnの溶出とMn炭酸塩としての析出が行われていることが示唆され、湖底水のDO濃度の季節変動にも応答している可能性がある。

採択番号 13A025, 13B022

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による有機物の
起源の制約

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25年11月25日－12月17日

平成26年3月10日－11日

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

清川 昌一 (九州大学 准教授)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

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、オーストラリアにおいて陸上掘削した太古代の高品質試料を用いて、地球化学的研究を推進している。

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。

(研究の特色)

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。

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、黒色頁岩中の存在形態別の窒素(有機態窒素・無機態窒素)存在量と同位体組成の測定を主目的とし、高知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。

(期待される成果)

有機炭素および窒素存在量とその安定同位体組成のデータにより、熱水の影響を受けた堆積環境の推定と微生物の生態系(窒素固定を中心とする代謝過程の有無、等)の関係や与えた影響などを検証したい。

(意義)

本申請研究は、高品質データ生産を目指す点、及び太古代の微生物生命圏進化の制約可能性等の点で、意義は非常に高いと言える。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、約27億年前の黒色頁岩に含まれる窒素と炭素の同位体組成を測定し、当時の海洋における窒素循環や微生物活動を探ることを目的とした。窒素と炭素は生体必須元素であり、微生物の代謝過程(硝化、脱窒、光合成、呼吸など)で安定同位体分別を起こす。これらの代謝では、酸素が必要なものと、酸素が存在すると起こらないものがある。したがって、堆積岩に残さ

れた有機物中の窒素と炭素の存在量や安定同位体組成の記録から、堆積した当時の環境を推定できると考えた。

試料は、オーストラリア北西部で陸上掘削により採取された黒色頁岩の柱状試料2本（WRL1：40試料，RHDH2A：40試料）を用いた。未処理の粉末岩石試料であるバルク試料と、塩酸・フッ化水素酸による酸処理で抽出した不溶性有機物（kerogen：有機溶媒や酸・アルカリに不溶な高分子有機化合物）試料の、窒素・炭素の含有量および安定同位体組成を、高知大学海洋コア総合研究センターのEA-IRMSで測定した。

窒素の含有量は全ての試料で非常に少なく、kerogen中の窒素はWRL1が 0.12 ± 0.08 wt. % (Avg $\pm 1\sigma$), RHDH2Aが 0.17 ± 0.10 wt. %であった。 $\delta^{15}\text{N}_{\text{org}}$ 値は、WRL1が $-3.88 \sim +3.90\text{‰}$ ($0.81 \pm 2.34\text{‰}$), RHDH2Aが $-5.46 \sim +3.85\text{‰}$ ($0.22 \pm 3.11\text{‰}$)であった。大きな同位体分別を示すこの $\delta^{15}\text{N}_{\text{org}}$ 値は、同時代の試料を用いた先行研究の結果と大きく異なる。正の $\delta^{15}\text{N}_{\text{org}}$ 値は、微生物による硝化($\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$)と脱窒($4\text{NO}_3^- + 5\text{CH}_2\text{O} + 4\text{H}^+ \rightarrow 2\text{N}_2 + 5\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$)を含む生物地球化学的な窒素循環で大きな同位体分別が生じて生成されるものであり、現代の海洋堆積物では普通に観測されるものである。硝化は酸化的な環境で起こることから、約27億年前の海洋中には少なくとも局所的・一時的に溶存酸素に富む部分が存在していたと考えられる。

一方、 $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値は、WRL1が $-42.9 \sim -31.6\text{‰}$ ($-39.4 \pm 3.65\text{‰}$), RHDH2Aが $-55.0 \sim -39.9\text{‰}$ ($-44.1 \pm 3.37\text{‰}$)と、非常に低い値であった。これは、 $2\text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$ で表されるメタン菌による有機物の発酵反応で生成された同位体的に軽い($\delta^{13}\text{C}$ 値が低い) CH_4 が、 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ の好氣的メタン分解反応または $\text{CH}_4 + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{HS}^- + \text{H}_2\text{O}$ の嫌氣的メタン分解反応によって同位体的に軽い HCO_3^- に変換され、この HCO_3^- から再び有機物が生成されることで、連続的に有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 値が低くなっていたことを表していると考えられる。メタン酸化が起きるためには、電子供与体(酸化剤)として O_2 か SO_4^{2-} が海洋中に存在していた必要がある。このことは、上記の窒素同位体組成から示唆される「局所的・一時的に溶存酸素に富む部分が存在していた」ことと調和的である。

採択番号 13A026, 13B023

研究課題名 浅海生態系における堆積物中の埋没炭素量とその起源の解明

氏名 桑江 朝比呂

所属(職名) 港湾空港技術研究所 沿岸環境研究領域沿岸環境研究
(チームリーダー)

研究期間 平成25年4月19日

平成26年3月10日-11日

共同研究分担者組織 渡辺 謙太(港湾空港技術研究所 研究官)

中川 康之(港湾空港技術研究所 チームリーダー)

伴野 雅之(港湾空港技術研究所 研究官)

長坂 洋光(いであ(株) 環境創造研究所 主査研究員)

門谷 茂(北海道大学 教授)

清家 弘治(東京大学 大気海洋研究所 助教)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

これまで、海洋によるCO₂吸収は、外洋で発揮されていて、陸域からの負荷を受ける沿岸域では有機物が分解する場、すなわちCO₂の放出源と考えられてきた。ところが近年、応募者らの先行研究によると、沿岸生態系では、熱帯林に匹敵もしくはそれを上回る高いCO₂吸収速度の事例が示されるようになってきた。したがって、沿岸域はまさに炭素のmissing sinkとなっている可能性がある。しかし、陸、河川、外洋の影響を受ける複雑な場という沿岸海域の特性により、実証には手法や解析上の困難が伴う。したがって、「未知の炭素フロー」の検証作業はすすんでいない。以上の背景から、本研究では、様々な計測手法を新たに開発し、多分野の学術アプローチによる解析から、沿岸生態系における「未知の炭素フロー」を検証することを最終的な研究目標とする。

昨年度採取したサンプルについては、MSCL、X線CTスキャナー、コア連続画像撮影装置、レーザー粒度分布測定器を利用させていただき、堆積物コアの深度方向の基本的なプロファイルを得ることができた。現在、層別に分取したサンプルの年代測定と炭素含有量を分析中である。そこで、今回は、平成25年度に現地にて採取予定のコアサンプルについて、平成24年度と同一の項目について分析を実施し、堆積物コアの深度方向の基本的なプロファイルを得ることを目的とする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

1. 目的

ブルーカーボンとして隔離・貯留される有機態炭素の量を定量化するために、浅海域で採取した堆積物コアの年代測定(放射性同位体比)と有機態炭素の起源推定(安定同位体比)を組み合わせることで、起源ごとに炭素の蓄積速度を推定する方法を検討した。今年度は現場で採取した堆積物コアについて、放射性同位体比を用いて堆積年代の推定を試みた。

2. 利用・研究実施内容

(1) 堆積物コアの採取(平成24年度に実施)

2012年10月24日-28日の期間に北海道風蓮湖と北海道火散布沼で堆積物コアを採取した。風蓮川は複数の流入河川を持つが、火散布沼には流入河川がないため、陸起源有機物の堆積量に違いがあると考えられる。コアの採取はそれぞれの湖沼で3地点設定し、2m(内径4cmもしくは5cm)の堆積物コアを採取した。コアの採取は打撃式サンプリングもしくはシンウォールサンプリングにより実施した。

(2) コア性状の非破壊測定と分割処理(平成24年度に実施)

採取したコアを高知大学海洋コア総合研究センターに持ち込んだ。コア分割処理の前に、非破壊での性状を測定した。まず、X線CTスキャナーにより、堆積物コアの内部構造を透過映像により把握した。次に、マルチセンサーコアロガー(MSCL-S)を用いて、堆積物コアのガンマ線密度、P波速度、帯磁率などのデータを取得した。次に、縦方向にコアを半割し、コア連続画像撮影装置

を用いて断面を撮影した。次に、堆積物コアを深さ1cmもしくは2cmごとに切り分け、同位体測定、炭素量測定用に乾燥保存した。一部のサンプルについては、レーザー粒度分布測定器を用いて堆積物の粒度分布を測定した。

(3) ^{14}C 法による年代測定

加速器をベースとした ^{14}C -AMS専用装置 (NEC社製) を使用し、 ^{14}C の計数、 ^{13}C 同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)、 ^{14}C 同位体比 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定した。米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とし、この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施した。堆積物サンプルは乾燥後、全試料をすりつぶし、酸処理により無機態炭素 (炭酸カルシウムなど) を取り除いた。前処理を施したサンプルを上記の測定に供した。

(4) ^{210}Pb 法、 ^{137}Cs 法を用いた年代推定

^{14}C 法では1950年以降の年代解析が困難であるため、 ^{210}Pb 法、 ^{137}Cs 法による年代推定を組み合わせた。 ^{210}Pb は、半減期22.2年を5回繰り返すと表層の堆積していた時の約3%まで減少するため、 ^{210}Pb を用いた年代測定は約100年前に堆積した泥に対してまでの適応が可能である。

^{134}Cs と ^{137}Cs は、大気圏水爆実験や原子力発電所の事故により地球上に放出された放射性物質である。このため、 ^{137}Cs が放出され始めた1950年代前半や、東京において最大のピークが観測された1963年、さらに原子力発電所の事故により放出された1986年、および2011年の推定が可能である。

サンプルを60°Cで乾燥させた後、乳鉢を用いて粉碎して測定した。採取したサンプルが少量であったため、本研究では検出力の高い低バックグラウンド仕様の井戸型ゲルマニウム半導体検出器を用いて分析を行った。また、測定時間に関しては24時間以上とした。なお、年代測定用の標準線源については、高知大学海洋コア総合研究センターから拝借したものをを用いている。

(5) 堆積物中炭素の起源推定

技術的に計測が最も困難と考えられるのが有機物の起源別埋没量である。堆積物中有機物の起源推定にはこれまで元素比 (C/N比) や安定同位体比 (主に $\delta^{13}\text{C}$) が指標として用いられてきた。特に安定同位体比の測定には専用の同位体比質量分析計 (IRMS) が必要であるため、データの採取には手間が必要である。またこれらの指標を複合的に統計解析することで埋没した有機物に対する各起源有機物の寄与率を算出するので、難易度の高い方法論といえる。

これまでの研究では、元素比・安定同位体比による起源推定手法を水柱に浮遊する懸濁態有機物に適用し、様々な有機物が混在することが報告されている。本稿では、上述の表層堆積物に適用した解析手法を報告する。泥深ごとに切り分けた表層堆積物を分析に供した。堆積物を60°Cで乾燥させた後、よくすりつぶして均質にした。さらに塩酸で処理し、無機態炭素を除去した。この試料を元素分析計 (Flash EA 1112, Thermo Electron社製) と同位体比質量分析計 (Delta Plus Advantage, Thermo Finnigan社製) を用いて、炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$)、窒素同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$)、全有機炭素 (TOC)、全窒素量 (TN) を測定した。埋没した有機物に対する各起源有機物の相対的寄与率を推定するために、SIARモデルによる解析を行った。SIARモデルによる解析は統計解析ソフトウェアRのパッケージSIAR (Stable Isotope Analysis in R) を用いた。SIARモデルの最大の利点は、起源有機物、試料の持つ元素比・同位体比の不確実性を組み込んで計算できる点である。本研究ではN/C、 $\delta^{15}\text{N}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ を変数として用いた。具体的には以下の式を解き、各起源の寄与率 f を算出した。

$$X_{ij} = fS1V_jS1 + fS2V_jS2 + fS3V_jS3 + fS4V_jS4 + e_{ij} \\ fS1 + fS2 + fS3 + fS4 = 1$$

ここで、S1、S2、S3、S4は4つの起源有機物を表す。X_{ij}は試料iの変数j (N/C、 $\delta^{15}\text{N}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$)、V_jは各起源有機物の変数j、e_{ij}は試料iの変数jにおける誤差である。SIARモデルではこれらの式を計算して寄与率 f を推定する。堆積物中有機物の起源有機物は陸域由来POM (Terrestrial POM: TPOM)、沿岸海域由来POM (Coastal POM: CPOM)、湖内生産由来POM (Lagoon POM: LPOM)、底生植物由来POM (Phytobenthos POM: PPOM) の4つを設定した

3. 得られた成果

(1) 北海道風蓮湖における堆積物中炭素の埋没量

北海道風蓮湖の3測点 (F8, F41, F25) における堆積物コアの全炭素量、含水率の結果は、い

れの測点においても堆積物表層で炭素量が多く、下層にいくにつれて少なくなった。含水率も同様の鉛直プロファイルを示した。これらの結果は、下層にいくほど堆積してからの時間が長く有機物が分解していることを示唆している。また下層ほど圧密によって水分が抜けていることを示している。これらの測定値から算出した各測点の炭素埋没量は表-2.1のようになった。河口に最も近いSt. F8では相対的に炭素埋没量が少なく、 7.9 kg-C/m^3 であった。ついで、ラグーン口に近いSt. F25で炭素埋没量が多く、 8.5 kg-C/m^3 であった。最も炭素堆積量が多いのはラグーンの中央付近に位置するSt. F41で、埋没量は 11.5 kg-C/m^3 であった。以上のことから同一水域においても地点によって炭素の埋没量は異なることが分かった。埋没量の算出は堆積物コアを採取し、密度、含水率、全炭素量を算出するだけなので比較的容易であり、堆積物のあるあらゆる対象海域に適用できるため、今後炭素隔離量の評価に際して最も導入しやすい手法である。

(2) 北海道風蓮湖における堆積物中炭素の埋没速度

3測点 (F8, F41, F25) における堆積物コアの ^{14}C 年代の結果をみると、St. F8で最も古い年代が現れ、泥深200cm付近で約7600年前であった。St. F41では最も古くて約3600年前、St. F25では約2400年前であった。 ^{14}C 法、 ^{210}Pb 法から推定した堆積速度、及び ^{14}C 法による炭素埋没速度の推定値を表2に示す。 ^{14}C 法により推定された堆積速度は $0.2\sim 0.6 \text{ mm/yr}$ であった。堆積速度は河口付近のSt. F8で最も遅く、ラグーン口付近のSt. F25で最も速かった。一方、 ^{210}Pb 法で推定された堆積速度は ^{14}C 法に比べて一桁速く、地点による傾向も異なっていた。これは見ている時間スケールが異なっているためと考えられる (^{14}C 法では数千年スケールであるのに対して、 ^{210}Pb 法が数十年スケールである)。そのため、 ^{210}Pb 法での推定値はここ数十年の値、 ^{14}C 法では数千年の物理的圧縮などの効果を受けた値であることに起因していると考えられる。本稿では、過去の研究例との比較のため、 ^{14}C 法による測定値から、炭素埋没速度を推定した。推定された炭素埋没速度はSt. F8で $4.19 \text{ g-C/m}^2/\text{yr}$ 、St. F41で $9.04 \text{ g-C/m}^2/\text{yr}$ 、St. F25で $3.95 \text{ g-C/m}^2/\text{yr}$ であった。汽水域の海草場であるSt. F41で最も炭素埋没速度が速かった。St. F41は河川から供給される栄養塩が適度に混合される地点であり、生物生産が活発である。また河川からの陸域由来有機炭素の供給もあるため炭素埋没速度が速いと考えられる。一方、St. F8, F25は河川の出水や高波浪の際に、堆積した土砂が攪乱されやすい地点と考えられる。こういった複合的な要因によって浅海域の炭素埋没は影響されていることが示唆される。

(3) 堆積物中炭素の起源推定結果

北海道風蓮湖で採取した表層堆積物の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C} \cdot \delta^{15}\text{N}$)、C/N比をプロットした。各測点の表層堆積物はそれぞれ異なる位置にプロットされ、異なる有機物構成であることを示唆している。河口に近いSt. F8は $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ が低く、C/N比が高い値を示し、TPOM (陸域由来有機物) を多く含むことを示している。ラグーン口に近いSt. F25では $\delta^{13}\text{C}$ 、C/N比が高い値を示し、CPOM (沿岸海域由来有機物)、PPOM (底生植物由来有機物) が主体であると考えられる。St. F41の堆積物はこれらの中間的な値を示した。

炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C} \cdot \delta^{15}\text{N}$)、C/N比を用いた有機物混合モデルによる起源推定の結果をみると、各地点とも複数の有機物源で構成されていることを示しており、その構成比が地点ごとに異なることを示している。St. F8はTPOM (陸域由来有機物) が主な構成有機物で60~80%を占めた。一方、LPOM, CPOM, PPOMなどの浅海域の生物生産に起因する有機物の寄与率は比較的小さかった。St. F41ではTPOMの寄与率が40~60%に減少し、LPOM, CPOM, PPOMの寄与率が相対的に増加した。これは風蓮湖内で生産された有機物と陸域由来有機物の供給がともに多いために、St. F41の炭素埋没速度が速いとする推測を支持する結果となった。St. F25ではTPOMの寄与率がさらに減少し、20~40%程度となった。一方、浅海域の生物生産に起因する有機物の寄与率は増加し、特に海草に由来するPPOMは20~40%を占めた。ラグーン口付近では陸域由来有機物の影響が小さく、浅海域生産物が主に埋没していることが分かった。

採択番号 13A027, 13B024

研究課題名 考古地磁気試料を用いた古地磁気強度測定による完新世地球磁場強度の復元

氏名 畠山 唯達

所属(職名) 岡山理科大学 情報処理センター (准教授)

研究期間 平成25年8月1日-3日

平成26年2月24日-26日

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

鳥居 雅之 (岡山理科大学 前教授)

他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

地球磁場は地球の核内における電磁流体的現象(ダイナモ作用)によって発生する。その変化は非常に複雑で、長期間に渡る地磁気の変動を追うためには古地磁気学的手法が必要である。これまで申請者らは、過去2000年分の考古学地磁気方位データから日本における地磁気永年変化の復元に関する研究をしてきた。しかし、方位データのみからでは、とくに双極子の変動に関する情報が不足しているため完全な地磁気永年変化モデルを作成することはできないので、考古地磁気強度データも必要不可欠となる。

これまでの考古地磁気強度研究の多くは発掘された土器の欠片に対して行われてきたものであったが、本研究では、5~10世紀頃盛んに製作された須恵器(すえき)等の窯跡に残る床面および壁面の焼土を使用して古地磁気強度を求める手法を確立し、実際に適用することが本研究の目的である。本研究は平成24年度からの継続課題であるが、前年度には、脆く崩れやすい床面の試料からテリエ法による古地磁気強度を測定することに関して、一応の成功を見た。しかし、同時に試験した綱川-ショー法があまり芳しくない結果を残した。今年度は、この理由と須恵器窯跡床面・壁面に保持される熱残留磁化とその磁性鉱物の特徴をより詳細に調べ、古地磁気強度測定の可能性について検討したいと考えている。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

今年度は、岡山県備前市佐山地域の3須恵器古窯(佐山新池1号窯跡、佐山東山奥窯跡、佐山東山窯跡)、および、岡山県里庄町里見山中遺跡から出土した瓦質土器窯跡1基の床面・壁面に対して、古地磁気測定および岩石磁気測定を行った。

このうち、東山窯跡(土器編年等から8世紀後半に稼働したと推定される)からは16ブロックを採取し、うち15ブロックから30試料に切断したものについて古地磁気方位の測定をしたところ、いずれからも安定な磁化方位を得ることができた。ただし、2つの壁面と1つの床面最縁部のブロックの残留磁化方位は、窯が操業後埋没時に変形したことを物語っているので、平均方位からは除外している。昨年までに測定した新池1号窯跡(8世紀後半)、東山奥窯跡(9~10世紀)と併せ、既存の日本における地磁気永年変化曲線と対比したところ、いずれの窯についても若干の差異はあるものの、考古地磁気年代推定値と土器編年による年代推定と近いことが分かった。また、新池1号窯跡、東山奥窯跡は昨年度に引き続き、それに加え東山窯跡についても、テリエ法(IZZI法)、および綱川-ショー法を用いた古地磁気強度測定を行った。岩石磁気測定結果は、これら試料に

含まれる主要な磁性鉱物がマグネタイトで、多磁区構造が卓越しているものもあるものの、古地磁気強度推定をするのに適していることが分かった。また、非履歴性残留磁化を試料の3方向に着磁する実験を行った結果、大部分の試料では残留磁化（熱残留磁化）の異方性については無視できるようである。古地磁気強度実験の結果から、既存の古地磁気強度データセットが示す「6～10世紀にかけての地磁気強度の減少」を整合的に説明できていることがわかった。

一方、里庄町里見山中遺跡の瓦質土器窯は、発掘された土器の形式等から16世紀後半に使用されたものと推測されている。今回は床面とそれに継続するせせりあがった壁面下部から8ブロック試料を採取し、各ブロックより3つずつのサブサンプルを取り出して、岩石磁気測定および古地磁気方位測定を行った。熱磁気実験等の岩石磁気測定から、この試料も磁性鉱物はほとんどマグネタイトで、熱消磁を伴う古地磁気強度測定にかなうものであろうと推測されている。ただし、須恵器古窯と比べると瓦質土器窯は低温で焼成されており、熱消磁に対して機械的強度が足りているかは今後の検討課題である。古地磁気方位実験の結果、7ブロック21試料より安定な残留磁化方位を得た。うち、床面と思われた1つのブロックの安定な残留磁化方位は、他の方位と決定的に異なることから、このブロックは床面でなく操業後埋没時前後に崩れ落ちた天井（これも安定な残留磁化方位を持つ）と考えられる。また1ブロック試料は全く安定な磁化方位が得られなかったが、これもどうやら床面でなく、窯内の土そのものであった可能性が高い。このように発掘関係者が指摘する床面が必ずしも床面でないこともあることに注意すべきである。平均方位を既存の地磁気永年変化曲線と比較すると、考古学的に想定した16世期の地磁気方位とは若干異なる場所にプロットされた。これはこの時代（15～17世紀）の地磁気方位に関する試料が十分少ないか、この窯が多少変形しているからかと考えられる。

採択番号 13A028, 13B043

研究課題名 化学分析を用いた津波堆積物同定手法の開発

氏名 藤野 滋弘

所属(職名) 筑波大学 生命環境系(助教)

研究期間 平成25年6月10日-27日

平成25年8月15日-30日

平成25年11月11日-12月2日

平成26年1月30日-2月7日

共同研究分担者組織 千葉 崇(筑波大学 研究員)

他 学生3名

【研究目的・期待される成果】

2011年東北地方太平洋沖地震津波を経験し、これまで以上に津波のリスク評価に対する社会的関心が高まっている。低頻度現象である津波の評価を行うにあたり、機器観測記録、歴史記録だけでは対象とする期間の長さや、情報の質・量ともに限りがあるため、先史時代の津波を含めた解析を行う必要がある。これまで、過去に発生した津波の解析には津波により形成された堆積物(津波堆積物)が用いられてきた。地層中から津波堆積物を識別する際、層厚や粒度の変化、砂層の分布や海棲生物の存在の有無などが根拠となる。しかし、こうした特徴が必ずしも地層中に残るわけではなく、津波堆積物かどうかの識別が困難な場合がある。そこで識別手法の一つとして、地球化学的手法が注目されている。陸上への海水の浸入があった場合、海水中に多く含まれるイオン(Ca^{2+} , Na^{+} など)の集積、海洋生物由来の有機物の堆積による安定同位体比の変化、海洋生物起源の有機化合物(バイオマーカー)の堆積などが考えられ、この特徴が、海水が浸入したことを示す一つの根拠となる。しかし、これらの手法を用いた研究例は未だ少なく、科学的知見が十分得られていないというのが現状である。本研究により、津波堆積物の識別に有効な化学的手法を提示することで、これまで判別が困難であった地層中のイベント堆積物の形成要因の推定や、過去の津波のより正確な浸水域の見積もりができ、津波モデルの精度向上、ひいては津波の防災、減災に繋がることが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、津波堆積物の識別に有効な指標を明らかにするために、2011年東北沖津波の浸水域で採取した堆積物を用いて各種化学分析を行った。具体的には、蛍光X線分析装置による主要元素含有量測定、元素分析計による全炭素量、全窒素量測定、元素分析計/同位体質量分析計による炭素窒素安定同位体比測定、そしてガスクロマトグラフおよびガスクロマトグラフ質量分析計によるバイオマーカー分析を行った。分析には、2011年3月11日以降に宮城県仙台市、宮城県岩沼市、福島県南相馬市そして千葉県山武市で得た表層堆積物を用いた。

津波堆積物層を含めた表層堆積物の分析の結果、津波堆積物の主要元素含有量、全炭素量、全窒素量そして炭素窒素安定同位体比に有意な特徴は認められなかった。一方で、バイオマーカーに顕著な特徴が、特に仙台市若林区荒浜および南相馬市小高区で得られた堆積物から確認された。バイオマーカー分析は主に炭化水素の分析を重点的に行った。仙台では、2013年3月に海岸線から

約1.6 kmの地点でハンディジオスライサーにより掘削した試料の表層12cmを用いた。深度0-3cmが津波により堆積した細粒砂層で、下位の耕作土層を覆う。砂層で1点（深度1-3cm）、深度3-9cmの耕作土層で1cmごとに6点の、計7点でバイオマーカーの測定を行った結果、深度5-6cmの耕作土層からのみ短鎖n-アルカンが検出された。短鎖n-アルカンは、海洋や湖沼のプランクトンが多く生成する。小高では、2013年10月に海岸線から約1.8 kmの地点でハンディジオスライサーにより掘削した試料の表層35cmを用いた。深度5-20cmに津波により形成された層が確認できた。深度8-15cmおよび18-20cmは細粒～中粒砂層が堆積しており、深度5-8cmはマッドキャップが、深度15-18cmはおそらく第1波で形成されたであるマッドドレープが観察された。深度5-23cmの間で計12点のバイオマーカー分析を行ったところ、深度18-20cmの砂層の直下である深度20-21cmの耕作土層からのみ短鎖 n-アルカンやファイタン、プリスタンが検出された。

仙台、小高の両地点とも、海洋湖沼生物が多く生成する炭化水素が、津波堆積物砂層の下位の土壌層に集積することがわかった。これらの特徴的な炭化水素は、両地点の下位の土壌層や、小高における表層の土壌層から検出されなかったことから、津波によって運ばれ堆積した可能性が高いことが言える。また、仙台では、短鎖 n-アルカンが砂層よりも2cm下位で検出されたが、これは、海水が土壌中に浸透し、深度5-6cmに海洋生物起源の有機分子が集積したことが考えられる。これらの炭化水素が津波により堆積したと仮定すると、地理的に離れた二地点からの検出は、炭化水素の堆積が地形や海洋環境などの違いに依存する特異的なものではなく、津波の浸水域に普遍的に起こる現象であることを示している。また、分析に用いた試料は津波発生後2年以上経過してから採取したものであり、海洋生物起源のバイオマーカーが少なくとも2年間は地層中に保存されることが分かる。以上より、バイオマーカーが過去の津波浸水履歴の評価に有効な指標である可能性をもつことが言える。今後は、ステロールや脂肪酸など、炭化水素以外のバイオマーカーの分析・解析を行い、識別に有効なバイオマーカーの検討を行うと同時に、さらに他地域にも同様の分析を駆使しケーススタディを増やすことで手法としての有効性を検討していく。

採択番号 13A029

研究課題名 永久凍土コア中アイスレンズおよび気泡の三次元分布解析と地球雪氷学的分析

氏名 池田 敦

所属(職名) 筑波大学 生命環境科学研究科(准教授)

研究期間 平成25年5月13日-17日

平成26年9月11日-14日

共同研究分担者組織 岩花 剛(アラスカ大学ポスドク研究員)

内田 昌男(国立環境研究所 主任研究員)

近藤 美由紀(国立環境研究所 研究員)

【研究目的・期待される成果】

極地に存在する永久凍土は、有機炭素と水の貯蔵庫として数十年から数百万年以上の期間にわたり発達あるいは保持されてきた。近年の気候変動によって、この永久凍土の熱的状态が変化していることを示す観測結果が報告され、大規模な融解が予測されている。このような背景の下、地表付近の永久凍土が融解することによって、これまで固定されていた有機炭素や水分が流動化し、大規模な地形変化を起こすことによって、その場の生態系を変化させ、地球規模の環境変化が起こる可能性が指摘されている。しかし、近い将来に融解することが予測されている表層付近の永久凍土中の体積含水率や有機物含有量に関するデータは非常に限られている。一方、永久凍土中の氷(アイスレンズ)や気泡の分布状態を解析することで、凍土発達史や古環境に関する情報を得られる可能性がある。こうした情報を得るために、本研究では凍土コア中の土粒子・氷・気泡の三次元的分布を非破壊かつ定量的に把握するための基礎研究を行うことを目的とする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

分析対象として申請した富士山山頂およびアラスカの永久凍土試料に対して、平成25年5月と9月の2期間、合計7日間にわたってCTスキャンを実施した。富士山頂の山岳永久凍土は、溶結凝灰岩の空隙を氷と気泡が占めた凍土であり、アラスカおよびニーオルスンで採取した永久凍土は、砂質からシルト・粘土質の凍土で数cm厚までの析出氷(アイスレンズ)と気泡が三次元的に分布した凍土である。富士山、アラスカ/ニーオルスンの試料は合計でそれぞれ27および96サンプルを測定した。これに合わせて校正用に水道水とそれを凍らせたものの測定を行い、凍土サンプル中の気泡・土粒子・氷の分離を行う基礎データとした。

測定結果は3D表示で永久凍土の内部構造がはっきりとわかる形で得られた。富士山の山岳永久凍土は、発砲状の溶結凝灰岩の立体構造とそこに含まれる氷と空隙の構造を把握することができた。ただし、空隙の分布が複雑なため、気泡と氷の分離が難しいことが分かった。アラスカ/ニーオルスン試料の測定結果からは、アイスレンズの分布の3次元構造が明らかにされ、凍結過程の状況を再現する大きな手掛かりが得られた。また、土粒子の分布だけでなく、礫や気泡の分布は非常によく顕れており、CTスキャンによる3次元非破壊分析がこうした永久凍土に有用であることが示された。特に、気泡がかたまって分布する部分、アイスレンズの成長方向に連続的に分布する部分など、他の情報と併せて詳しい凍土成長過程の解明に重要な情報が得られている。現在、水と氷の校正データを基礎にして、凍土中の各組成の体積含有率を定量的に算出する試みを実施している。この結果は、他の方法で求められた体積含水率などと比較して検証していく予定である。

今回の分析は主にボリュームスキャンにて1mmスライスで行った。本実験の目的のためにはさらに密度の濃い測定が望ましいが、現行の分析機械では0.5mmのスキャンは測定時間が長く、効率が悪くないためいくつかのテスト測定にとどめた。凍土の測定で、測定時間が長くなる場合は、試料をドライアイスで囲むなど、融解しないようにする対策が必要である。現行のCTスキャン機は、平成25年度を持って運転が終了され、来年度以降は測定性能が飛躍的に向上した機械が導入されるということで、永久凍土の分析への利用促進が期待できる。

採択番号 13A031, 13B025
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25年7月29日—8月2日
平成26年1月6日—10日
共同研究分担者組織 学生4名

【研究目的・期待される成果】

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、17–24年度のコアセンター共同利用による酸素同位体層序の結果より、約1.5–3.5 Maの間をおよそ60cm/kyrの平均堆積速度でほぼ連続的に堆積したことがわかった。また一昨年度の共同利用において予察的に行った測定で、安房層群安野層上部においてこれまでデータの得られていなかったガウス正磁極帯下部における酸素同位体層序復元ができる可能性が示された。

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3 Ma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。これまで鮮新～更新統境界付近の古地磁気—酸素同位体複合層序についてはほぼ完成し(岡田他, 2012地質雑), 現在はその層準における生物源物質のフラックス変動やC/N比, 窒素同位体の変動から見た古海洋学的変動を解析中である。以上より、ほとんど研究の進んでいない鮮新～更新世境界付近の北西太平洋における古海洋変動記録を復元できると期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

測定試料:

千葉県南房総市千倉町大貫の小松川・瀬戸川に露出する千倉層群畑層上部層準にあたるシルト岩層の層厚約80 mの区間から約50cm間隔で95層準より、また千葉県富津市志駒周辺の志駒川に露出する安房層群安野層上部の層厚約40 mの区間から約1.5 m間隔で25層準より岩石試料を採取し、石灰質の底生有孔虫殻を抽出した。

同位体測定の実施:

平成24年8月29日から9月4日まで、および平成26年1月6日から11日の間、質量分析計IsoPrimeを使用し、底生有孔虫殻の酸素・炭素同位体分析を合計115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23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 striata*は-0.07‰、*Uvigerina hispidocostata*は+0.03‰、*Uvigerina proboscidea*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、畑層上部における酸素同位体層序の構築を行った。本研究層準が約1.83 Ma–1.59 Ma (MIS67–54) 付近と対比されることがわかった。堆積速度は概ね20–70cm/kyr程度であり、ほぼ塊状シルト岩からなるMIS63期が最も速い。また、楠(私信)による本層準における古地磁気記録と対比した結果、Olduvai上限境界は1.775–1.783 Maの間と算出された。

一方、安房層群安野層上部における酸素同位体測定の結果、計6点でLR04カーブと対比することができた。この結果、当該層準上部で確認されている逆磁極帯付近で寒冷化イベントが確認できた。本研究で得られた酸素同位体曲線はLR04酸素同位体標準曲線に比べて振幅は0.4%大きく、平均値は0.4%軽いことがわかった。また、LR04との差は氷期よりも間氷期においてより大きく(安野層 $\delta^{18}O$ がより軽く)なる傾向が見られた。LR04はスタックカーブであるため振幅が小さくなる傾向があるが、安野層の平均値が軽いことは、堆積時の海底面における水温がLR04コアの平均堆積面のそれより高かったこと、つまり水深が浅かったことを示すだろう。

採択番号 13A032, 13B026

研究課題名 房総半島に分布する鮮新-更新統を用いた精密古地磁気記録の復元

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26年1月6日-10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】

本研究では、房総半島の鮮新-更新統を用いて、詳細な古地磁気記録を得ることで、磁場反転層準および地磁気エクスカージョンを検出し、酸素同位体カーブとの対比を行うことで、それらのタイミングを精密に復元することを目的とする。

堆積物が獲得する残留磁化は、堆積面より下位20cm程度の部分で獲得されることが様々な研究より明らかになっている。この磁化獲得深度の存在が原因となり、現在言われている地磁気反転層準の年代は、実際よりも古く算出されている可能性が高い。磁化獲得深度が一定ならば、堆積速度が速いほど堆積面と磁化獲得との間の時間差は小さくなる。本研究では、通常の深海底堆積物と比べ、格段に速い堆積速度を持つ地層を用いることで、地磁気極性反転およびエクスカージョンの年代をより確かに求めることができると期待される。一昨年度の共同利用において予察的に行った同位体測定で、安房層群安野層上部においてこれまでデータの得られていなかったガウス正磁極帯下部における酸素同位体層序復元ができる可能性が示された。今回は安野層上部層準における詳細な古地磁気層序が復元されると期待できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

測定試料：

千葉県富津市志駒周辺の志駒川に露出する安房層群安野層上部の層厚約123mの区間から約1.5m間隔で79層準よりミニコア試料を採取した。

岩石磁気測定の実施：

平成26年1月6日から11日の間、磁気天秤 NMB-89を使用し、岩石試料の熱磁気分析を印加磁場300mT、加熱速度12°C/分、最大到達温度700°Cでの熱磁気測定を空気中で行なった。この他の岩石磁気・古地磁気測定は国立極地研において行った。

測定結果および考察：

熱磁気分析の結果は以下の通りである。段階熱消磁の加熱による帯磁率の大きな変化が見られなかった1試料 (HN01) と大きな変化が見られた2試料 (HN53, HN75) の計3試料について空気中で熱磁気分析を行った。その結果、3つの試料はそれぞれ異なる曲線を描いた。HN01は加熱によって磁化がゆるやかに減衰し、約580°Cで磁化がなくなっている。これは試料中に含まれるマグネタイトがキュリー一点で磁化を失ったと考えられる。HN53では磁化が約400°Cまでゆるやかに減衰したあと増加に転じ、約470°Cで再び減衰している。これは硫化鉄や水酸化鉄などの低保磁力な磁性鉱物が多く含まれ、温度上昇による酸化でマグネタイトに置き換わり、その後ヘマタイトに変化したと考えられる。HN75は400-450°Cで磁化がわずかに上昇しその後減衰する。これはHN53ほどではないが硫化鉄や水酸化鉄が含まれているためだと考えられる。以上から、本研究地域の主要な磁性鉱物はマグネタイトであり、加熱によって帯磁率に大きな変化が見られた一部の層準には硫化鉄や水酸化鉄などの低保磁力の磁性鉱物が多く含まれていると思われる。

採択番号 13A033, 13B027
研究課題名 岩石磁気学的手法に基づくタービダイトの発生・運搬・堆積過程の解明
氏名 齋藤 武士
所属(職名) 信州大学 理学部地質科学科 (准教授)
研究期間 平成25年7月16日-19日
平成25年9月10日-13日
平成25年10月29日-30日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

カリブ海の小アンティル火山弧沖で実施されたIODPのEXP. 340では、これまで地形的特徴から海底岩層なだれと推測されていた堆積物のほとんどが、多様な火山砕屑性混濁流堆積物(タービダイト)から成る、という衝撃的事実が世界で初めて明らかとなった。本地域のように、給源火山の地質・地形や岩石学的性質、海底地形など地質学的情報が豊富な条件の下で、多様なタービダイトに関する堆積学的、火山学的解析がなされれば、今まで想像の世界であった「火山弧地域で発生し、水中に流入する火砕物の流動堆積機構」に関する理解を飛躍的に高めることができる。本研究は、多様なタービダイトの解析からタービダイトの発生・運搬・堆積過程を解き明かすことを目的とする。そのための解析方法として、岩石磁気学的手法を採用することで、ケイ酸塩鉱物よりも密度の高いFe鉱物からなる磁性鉱物の振る舞いを定量的にかつ詳細に明らかにする。平成24年度後期の共同利用により帯磁率異方性を測定し、タービダイトの基底部と最上層部に強い異方性が認められるタービダイトと、認められないタービダイトがあることが明らかとなった。タービダイトの運搬・堆積機構の違いを反映していることが考えられ、磁性鉱物の粒子サイズの分析が必要である。申請者の機関で実行予定の他の岩石磁気学的データと合わせて考察することで、タービダイトの母材について、また運搬・堆積過程によってどのような粒子の分離や選択的な沈降が行われたのかについて検討し、水中に流入し、移動する火砕物の流動堆積機構を解き明かしたい。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

共同利用を利用して3回高知大学海洋コア総合研究センターを訪問して試料分析を行い、予定した全162試料のヒステリシス分析を行った。実験開始当初に測定した数十個の試料について、試料の封入方法が原因と考えられる分析のミスが生じたが、共同利用を利用中にセンター連絡担当者との議論を通じて気が付くことができ、3回目の訪問で再測定を行い、全試料から妥当な測定結果を得ることができた。また申請者の所属する信州大学では、熱磁気分析を進め、様々なタービダイト層のデータを集めることができた。これらの研究結果を2013年12月にサンフランシスコで開催されたAGU2013Fall Meeting, 2014年3月に高知大学海洋コア総合研究センターで開催された全国共同利用研究成果発表会、さらには2014年4月に開催された日本地球惑星科学連合2014年大会で報告し、国内外の研究者との議論を行った。学会発表での反応は好感触であり、火山分野・堆積分野・岩石磁気分野の研究者から有益な助言を得、研究のさらなる進捗を促された。

今年度の研究成果としては、タービダイト起源の堆積物と降下物起源の堆積物の岩石磁気学的特徴が見えてきたことである。特に厚さが10cm程度、もしくはそれ以下の薄い堆積物の起源を探ることは肉眼観察などでは時に困難を伴うことがある。岩石磁気学的測定を行った結果、タービダイト起源と降下物起源の堆積物は異なる岩石磁気学的特徴を示すことが明らかとなった。薄いタービダイトは、層の上部と下部とでヒステリシスパラメーターやキュリー点などにそれほど大きな違いが認められず、比較的均質な岩石磁気学的特徴を示す。一方、降下物起源の堆積物は層の上部から下部にかけて特徴が大きく変化する。ヒステリシスパラメーターから、磁性鉱物の支配的な粒子サイズが大きくなり、また約350°Cのキュリー点を持つ磁性鉱物の量比が大きくなるという特徴を示すことが分かった。この約350°Cのキュリー点を持つ磁性鉱物は、半遠洋性堆積物(Hemipelagic sediment)にはほとんど含まれず、一方、タービダイト層や降下物起源の堆積物層に特徴的に含まれる。このことから、約350°Cのキュリー点を持つ磁性鉱物は火山噴火起源と考えられ、海面に到達した噴火起源のスコリアや火山灰があまり分級を受けずに沈降することで、この350°Cの磁性鉱物のシグナルが強くてたものと考えられる。一方、薄いタービダイトの場合は、流走中の分級作用によって粗く重い磁性鉱物が失われ、比較的均質な磁気学的特徴を示しているものと考えられる。今後はデータの解析をすすめ、必要な追加実験を行ってデータを補強して論文投稿を目指したいと考えている。

採択番号 13A034, 13B028

研究課題名 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

氏名 保柳 康一

所属(職名) 信州大学 学術研究院理学系(教授)

研究期間 平成25年11月17日-30日

共同研究分担者組織 学生3名

【研究目的・期待される成果】

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。ODPおよびIODPでは、この問題を解決するため、低海水準期に陸上に露出する陸棚上での掘削を試みてきたが、2009-2010年におこなわれたニュージーランド(NZ)沖とニュージャージー(NJ)沖の掘削で初めて、連続的な試料の採取に成功した。鮮新世に関しては、NJ沖では研究対象としていないため、NZ沖のみが海水準変動量解析にせまることが出来る。そこで、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。これらの分析によって、まず海水準変動の時期を具体的にとらえることが可能となる。

なお、年代モデルの作成が終わっているので、今年度はシーケンス境界付近の短いインターバルで集中的に分析を行い、それぞれの変動の対比によって、海水準変動と堆積シーケンス形成の関係を考察する。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

ニュージーランド南島沖カンタベリー堆積盆地で掘削された更新統のコア試料で認められる1.8 Ma以降の更新統に形成されたシーケンス境界に対比できるコア中の不連続面(下からPT1からPT7)付近の試料に焦点をあて、底生有孔虫殻 *Nonionella flemingi* の酸素同位体組成を求めた。この結果と層相や有機炭素の安定同位体比や全有機炭素量から推測できる古気候と海水準変動がどのように変化したのかを検討した。また、昨年度までの同じ分析の成果としてLR04Stack (Lisiecki and Raymo, 2005) との対比によって、年代モデルが作成された。その年代モデルと不連続面における堆積相変化や有機炭素の安定同位体比や全有機炭素量から推測できる古気候と海水準変動がどのように変化したのかを検討した。

最下部のPT1は斜面サイトのコアU1352Bでは深度510 m付近に位置し、陸棚サイトのコアU1354Bでは深度132 mで見出された。PT1では、斜面、陸棚とも2.7から1.8 Maまでの地層が欠如しており、90万年の時間間隙を示す。一方、残りのPT2からPT7までのシーケンス境界は、陸棚において最も長いものでも36万年の時間間隙で、その他はほとんど地層記録の欠如を持たない。それらは、酸素同位体比変動曲線LR04スタック (Lisiecki and Raymo, 2005) のMIS54, 22, 16, 12, 8の海水準の一番低い位置に対比できる。したがって、PT2から7までのシーケンス境界は低海水準期に形成されている。シーケンス境界の形成間隔は約10から70万年で、4から5次の高次堆積シーケンス (Vail *et al.*, 1991) を形成している。しかし、全てのMISの海水準低下期にシーケンス境界が形成されているだけでなく、さらに1.56から0.86 Maの間のMPT (mid-Pleistocene transition) の間にはシーケンス境界は形成されていない。また、MPT以降に形成されたPT3から7は、MIS22, 16, 12, 8, 6という海水準の低下の大きい氷期に形成されており、その周期は約20万年である。これらのシーケンス境界に対して、最下位のシーケンス境界 (PT1) は3次オーダーシーケンス境界で、2.7から1.8 Maにおよぶ長周期の海水準低下トレンドに対応して形成され、海水準低下速度の最も早い時期 (Posamentier *et al.*, 1987) に対応している。その他のPT2からPT7のシーケンス境界は、Plint and Nummedal (2000) の指摘のように海水準の最も低いときに対応する。これは、数万年周期で上下する氷河性海水準変動は変動速度が堆積盆沈降速度に比して速いため、堆積盆沈降がシーケンス境界形成に影響を持たないためと考えられる。

採択番号 13A035, 13B029

研究課題名 中生代遠洋性堆積層における古地磁気学的検討：全球シリカ循環の解読に向けて

氏名 池田 昌之

所属(職名) 静岡大学大学院 理学研究科 (助教)

研究期間 平成25年4月24日－5月1日

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

小玉 一人 (高知大学 海洋コア総合研究センター 教授)

堀 利栄 (愛媛大学 准教授)

【研究目的・期待される成果】

中生代におけるシリカ循環ダイナミクスを解読するためには、各堆積場の古地理を復元する必要があります。遠洋域の主要シリカシンクである層状チャートの堆積場の古地理を復元するため、本研究では、古緯度が未報告であった北海道神居古潭地域の三畳－白亜系層状チャートについて古地磁気学的検討を行いました。

本研究の特色は、既に申請者らが構築した化石層序、サイクル層序（堆積リズムから日射量変動のミランコビッチサイクルを検出し、その周期を時間目盛とする年代層序）と合わせ、万年単位で層序対比できる年代尺度を構築できる点です (Hori and Sakakibara, 1994 ; Ikeda, 2013)。神居古潭地域の三畳系－白亜系層状チャートは、既に古緯度が推定されている美濃帯犬山地域（当時赤道域）やニュージーランド（南半球中緯度域）より付加時期が5000万年程遅いため、より古太平洋パンサラッサ海の中央部に堆積したことが期待されます。さらに、各地域の古地磁気層序を構築できれば、独立した高精度年代層序が構築できます。そして、3地域の生物源シリカ埋没速度変動から、中生代の生物源シリカ埋没速度の時空間分布を復元し、全球ケイ酸塩風化速度推定の精度を向上できると期待されます。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年4月24日から5月1日の8日間、古地磁気・岩石磁気実験室において、北海道神居古潭地域の上部三畳系、下部ジュラ系、上部ジュラ系チャートおよび玄武岩の古地磁気測定を行いました。古地磁気・岩石磁気実験室においては、山本 裕二助教、および小玉 一人教授のご指導のもと、パススルー磁力計、スピナー磁力計、および熱消磁装置 (TDS・1) を利用させて頂きました。まず、液体窒素を用いて、チャートおよび玄武岩試料の冷却消磁を行い、次に段階熱消磁を行いながら、パススルー磁力計、スピナー磁力計を用いて測定しました。段階熱消磁は、100℃、150℃、200℃、250℃、300℃、350℃、375℃、400℃、433℃、466℃、500℃、525℃、575℃、600℃、620℃、640℃、680℃、690℃、700℃の19段階で行いました。

古地磁気測定の結果、チャート、および玄武岩の試料で段階的に熱消磁を行いましたが、複数の試料において過熱時に帯磁率が一桁増加し、方位が非系統的に変化する傾向が見られました。この結果は、加熱したことによって新たな磁性鉱物が形成した可能性を示唆します。一方、いくつかの試料については、段階的な熱消磁を行う事ができました。ただし、今回の測定結果が堆積時ないし堆積初期の初生磁化を保存しているかを検討するため、褶曲テストや逆転テストを行うべく、多数の試料を分析する必要があります。今後の課題と致します。また、今回古地磁気測定を行った玄武岩は、堆積性の枕状溶岩ではなく、プレート内で貫入したことが産状と元素鉱物組成から示唆されています (Hori and Sakakibara, 1994 ; Ikeda, 2013)。玄武岩はチャートに比べ帯磁率が高いため、チャートと共に受けた二次磁化についての制約を与えると共に、神居古潭のテクトニクスに関しても制約を与えられると期待されます。

今回古地磁気測定を行った神居古潭地域の三畳系－白亜系層状チャートは、既に古緯度が推定されている美濃帯犬山地域やニュージーランドのワイパ帯より付加時期が5000万年から1億年ほど遅いため、プレート運動を加味すると、より古太平洋パンサラッサ海の中央部に堆積したことが期待されます。そのため、得られた磁気成分が堆積直後の初期磁気を残していれば、神居古潭地域の古環境データを他地域と比較することで地理的变化を明らかにし、環境変動のダイナミクスの解読を行うことが可能になります。他地域と高精度で対比するためには、古地磁気層序が最も高い精度を誇るため、今後さらなる古地磁気分析を行い、古地磁気層序の構築を試みる予定です。

採択番号 13A037, 13B031

研究課題名 東北地方太平洋沖地震津波堆積物分析に基づく古津波復元のための堆積物認定手法に係わる各種分析

氏名 原口 強

所属(職名) 大阪市立大学大学院 理学研究科(准教授)

研究期間 平成25年4月25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)

菅原 大助(東北大学 助教)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う大津波(東北沖津波)は、東北地方の沿岸域に甚大な被害をもたらした。この際、津波浸水域には多くの津波堆積物が残された。その産状はこれまで古地震の復元を目的に主な対象としてきた砂質の津波堆積物もあったが、内湾や浅海域では全くこれまで認識していなかった種々の堆積物が確認された。

一方、南海トラフ巨大地震津波の発生が危惧されている中であって、津波堆積物解析に基づく波源域の推定は重要な課題である。申請者による東北沖津波堆積物の観察から、過去の津波堆積物調査では認識できていなかった津波堆積物の存在も示唆される。

このような背景から、古津波の復元を目的に津波堆積物の新たな認定手法を目指す。その成果は津波堆積物による津波波源域の推定精度の向上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】

津波堆積物は津波によって、海底から巻き上げられた泥・砂・礫などや生物遺骸が海底、湖底、陸上に堆積してできた堆積物である。津波堆積物の生成年代や分布を知ることで、過去の津波襲来の時期や浸水範囲を知ることができる。

堆積物に関しては、堆積構造の観察や堆積環境の指標となる珪藻や微化石などの分析などが行われるが、今のところ、その堆積物が津波によるものか否かを明確に断定できる方法はない。また、時代とともに海岸線の位置も変化しており、現在の海水準とほぼ同じ程度になるのは今からほぼ6000年前以降である。したがって、対象とする地域や場所の津波が襲来した当時の古地理の理解も必要である。このように津波堆積物形成に関わる状況証拠を丹念に調べ、地球科学的知見によって総合的に津波堆積物の認定が行われている。

ところで、これまで陸上に遡上した津波堆積物に関しては、2011東北津波を含め多くの研究例がある。しかし陸域は基本的に侵食域であり、海域は堆積域である。このため、津波の主な挙動は海域である内湾の堆積物に痕跡が残される可能性が高い。

このような背景から、内湾の津波堆積物の特徴を記載することを目的とした。ただし、実際に内湾で津波堆積物を認定することは極めて難しく、これまで殆ど前例がないことから、本研究では次のような場所を選定し、そのコアを用いた。すなわち、津波前後の海底地形変化から、津波によって堆積したことが明らかな地点(津波堆積物と断定できる地点)の地層を採取し、その内部構造をX線CTやマルチセンサーコアロガー(MSCL)、分光測色計、粒度分析等によって、分析することでその特徴を記載した。

なお、研究対象地は宮城県気仙沼湾内で、2008年、2010年、2011年、2013年とマルチビーム音響測深機(C3Dを使用)によって同じ場所で4回にわたって2mメッシュの詳細な海底地形データが取得された場所(原口ほか、2012)である。コアリング地点はこのうち、2011年東北地方太平洋沖地震によって、堆積場として認定された地点である。

津波から約2年後の2013年2月末にVCS法によりコア採取を行い、その内部構造をX線CTやMSCL、分光測色計、粒度分析等によって分析し、特徴を記載した。

その結果、①中粒砂を主体としていること。②下部に明瞭な浸食面をもつこと。③下部は塊状・無層理の砂層となること。④上部は平行ラミナの発達する砂層となること。⑤CT画像や含砂率等のパターンから、少なくとも4回の堆積過程に変動があること。以上のことから津波による堆積構造が地層中に保存されていると判断された。

今回得られた内湾津波堆積物の特徴は、津波による高い波浪エネルギー領域中での砂の堆積プロセスを示す具体的なデータとなった。

採択番号 13A038, 13B032
研究課題名 海底熱水性重晶石の放射非平衡年代測定
氏名 豊田 新
所属(職名) 岡山理科大学 理学部 (教授)
研究期間 平成25年7月11日-16日
平成25年11月14日-21日
共同研究分担者組織 石橋 純一郎 (九州大学 准教授)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

海底熱水の年代測定を行うことは、それに伴う海底熱水鉱床の成因を解明するために、また、化学合成生態系の進化を議論する上で重要である。海底熱水活動に伴って生成する塊状硫化物にはしばしば重晶石が含まれ、これを用いた放射非平衡年代測定は、硫化鉱物のウラン非平衡年代測定と並んで、海底熱水活動の有力な年代測定法である。一方、申請者らは、重晶石を用いてESR(電子スピン共鳴)年代測定が実用的に可能であることを示してきているが、ある試料について求められた年代が、これまでに行われた重晶石の非平衡年代に比べて、1-2桁古いという問題があることがわかった。これが、この試料だけの問題であるのか、あるいは他の同様の試料についても同様の年代不一致の問題があるのかを調べることは、年代測定そのものの信頼性にかかわる重大な問題である。申請者の研究室にも、低バックグラウンド純ゲルマニウム半導体ガンマ線分光装置があるが、感度が低く、十分に非平衡が観測できない状態である。低バックグラウンド純ゲルマニウム半導体ガンマ線分光装置を用いて ^{226}Ra - ^{210}Pb 法、また、 ^{228}Ra - ^{228}Th 法により年代測定を試み、すでに得られているESR年代と比較し議論する。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成24年度の本共同利用研究によって、校正等の基礎実験が終了したことを踏まえて、沖縄の海底熱水域から採取された硫化物鉱石から抽出した重晶石のうち、ESR年代が求められた20試料について、放射非平衡年代を本共同研究によって求め、ESR年代と比較することを目的に研究を進めた。

重晶石に含まれるラジウムの放射非平衡を用いた ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、 ^{228}Ra - ^{228}Th 年代のうち、前者の一連の放射壊変では、気体であるラドンを経る。重晶石からラドンが散逸しないことをまず確認した。次に、 ^{226}Ra を ^{214}Bi で測定して、 ^{210}Pb との非平衡、また、 ^{228}Ra を ^{228}Ac 、 ^{228}Th を ^{212}Pb で測定して試料の ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、 ^{228}Ra - ^{228}Th 年代を求めた。数年という若い年代を示す試料については、ESR年代、 ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、 ^{228}Ra - ^{228}Th 年代の3つが一致したが、年代の古い試料になるに従って年代の差が開き、ESR年代が最も古く、次いで ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、そして ^{228}Ra - ^{228}Th 年代となることがわかった。ESR年代が数十年以上の試料については、 ^{228}Ra が検出されない、また1000年を超す試料については、放射平衡により、 ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代が求められない、など、相対的に矛盾のない測定結果になった。

一方、顕微鏡観察によって、重晶石は複数の熱水活動によって生成したものが混合していることが示唆された。実際、塊状硫化物沈殿物は、一定の向きに成長するというよりは、骨格の中身を埋めるように沈殿が進むことが考えられており、そうだとすれば、次のように、上記の年代差を説明することができる。すなわち、分析した試料には、複数の熱水活動イベントによって沈殿した重晶石が混合しており、それらを分けることができず、混ぜて一緒に測定をしてしまっている。こうした場合、ESR年代測定については、放射線による結晶中の損傷を測定しているため、複数のイベントがあれば、ほぼその平均の年代を示すことになる。一方、これに対し、 ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、 ^{228}Ra - ^{228}Th 年代では、年代が古くなると親核種が減衰してしまうことになる。このため、こうした場合には、古い試料に含まれる放射性核種が少なく、古い試料からの年代の平均への寄与が相対的に小さくなり、実際の平均よりも若い年代を示すことになる。このことは、上記の観測結果、すなわち、若い年代を示す試料については、ESR年代、 ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、 ^{228}Ra - ^{228}Th 年代の3つが一致するが、年代の古い試料になるに従って年代の差が開き、ESR年代が最も古く、次いで ^{226}Ra - ^{210}Pb 年代、そして ^{228}Ra - ^{228}Th 年代となることと一致する。これが正しければ、塊状硫化物を生成した複数の熱水活動の、イベントとしての年代は得られないが、これら3つの年代を総合することによって、その場所の熱水活動の年代範囲を議論することが可能になる。

採択番号 13A039, 13B033

研究課題名 延岡衝上断層学術掘削

氏名 木村 学

所属(職名) 東京大学大学院 理学系研究科 (教授)

研究期間 平成25年7月8日-12日

平成26年3月9日-19日

共同研究分担者組織 亀田 純 (東京大学 特任助教)

北村 有迅 (東京大学 特任研究員)

藤本 光一郎 (東京学芸大学 准教授)

齋藤 実篤 (海洋研究開発機構 チームリーダー)

堤 昭人 (京都大学 助教)

北島 弘子 (産業技術総合研究所 研究員)

他 学生6名

【研究目的・期待される成果】

沈み込み帯における地震の観測・実験・理論研究の急進展をふまえ、その一層の飛躍をはかるためのツボというべき断層メカニズムの理解が本研究計画の目的である。特にプレート境界から分岐する断層で起きる、ゆっくり地震から巨大地震までの多様なすべりメカニズムの解明に焦点を当てる。そのために、最も好研究条件にある過去の地震発生分岐断層である九州延岡衝上断層を対象に、陸上掘削を行い、カタクレーサイト帯・ダメージ帯の全試料採取、分析、孔内検層を通じて、断層帯の物性、変形破壊構造、すべり時の動的化学反応を明らかにし、分岐断層のすべりモデル及び断層帯発達モデルを構築する。それらを現在の沈み込み帯における地震観測・反射断面・掘削結果や、陸上付加体の広域地質調査・微細構造観察結果と有機的に結びつけ、断層メカニズムの理解につなげる。

本研究は、断層全体からの均質な物理・化学データの取得、地表地質調査との比較、現在の沈み込み帯断層との比較を行う点で他に類を見ないものであり、今後の沈み込み帯地震研究の発展・予測可能性の向上に大きく貢献することが期待される。また本研究は、陸上観察-海洋掘削-地震観測-岩石実験という異なる手法の統合を目指しており、固体地球科学におけるシームレスな研究体制の構築に寄与することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成23年7-9月にかけて延岡衝上断層のコアリングおよび検層が実施された。コア試料は掘削サイトでの一次記載終了後、高知コアセンターに移送され、コア保管庫において全深度(0-255 m)が保管されている。掘削サイトでの一次記載とその後の解析においては、岩相層序区分・構造区分、および、物理検層結果(比抵抗、孔隙率、音波速度など)による岩石物性区分の解析・検討を進めた。上記コア記載・検層の解析結果をふまえ、平成23年11-12月にかけて、マルチセンサーコアロガー(MSCL)を用いた延岡衝上断層掘削コアの連続物性データ取得、および鉱物分析用のスポットサンプリングが実施された。平成24年6月、25年6月、26年3月には、岩石物性解析用、微細組織観察用、年代測定用のサンプリングを実施した。

1. 延岡衝上断層の上盤と下盤における岩相・構造・物性データの明瞭なコントラストが明らかになった。断層中軸部（深度41m付近）の近傍においても、岩相・構造・物性それぞれにおいて特徴的な変化パターンが判明した。延岡衝上断層主断層近傍の物理検層成果をまとめた論文は*Geochemistry, Geophysics, Geosystems*に受理された (Hamahashi *et al.*, 2013)。
2. 延岡衝上断層・掘削コアサンプルを用いたX線結晶回折 (XRD) による鉱物同定、およびイライト結晶度の解析の結果から、イライト半値幅 (イライトピークの幅) は、主断層近傍で大幅な増加、すなわち結晶度の減少がみられた。この原因を特定すべく、ポーリングコア試料を用いた粉碎実験を行った結果、イライトの半値幅は機械的な粉碎による非晶質化と熱水活動による沈殿 (再結晶化) の二つのプロセスの影響を受けていることがわかった (Fukuchi *et al.* in revision)。
3. 延岡衝上断層・掘削コアから、主断層以外にも上盤・下盤において断層が凝結し鉱物脈が充填している破碎帯と断層が角礫化した破碎帯が複数発見された。前者では、比抵抗・P, S波速度が高いピークを持ち、後者は孔径拡大・間隙率の増大・比抵抗およびP, S波速度の低下を引き起こしており、固結断層帯における歪強化、角礫破碎帯における歪弱化が示唆された (Hamahashi *et al.* in revision)。上記を検証するために現在詳細な構造解析・岩石物性測定を実施している。
4. 延岡衝上断層の掘削コアに多数見出された小断層について、多重逆解析法を用い古応力場の復元を行った。その結果、4種類の応力場が大局的に見出され、現在それぞれの断層群の形成過程の詳細な解析、応力の絶対値の推定が行われている (川崎ほか)。
5. 高速摩擦すべりを示唆するシュードタキライトの三次元解析が実施され、断層形成と鉱物脈沈殿の関係、幾何学的な力学過程について解析・考察が進行している (濱田ほか)。
6. 延岡衝上断層掘削コアの断層面から複数の鏡肌が発見され、これらのナノスケールの微細組織 (原子間力顕微鏡) 観察および化学分析が実施された。その結果、鏡肌を構成する光沢面が炭素でできていることが見出され、断層形成との関連について詳細な解析が進行している (北村ほか)。
7. 延岡衝上断層掘削コアを用いて三軸高速摩擦実験が実施され、高温高压下での断層岩の摩擦特性、有効圧がもたらす脆性・塑性変形の効果が解析されている (北島ほか)。

上記の関連する発表は、日本地球惑星科学連合大会 (2013年5月・千葉)、日本地質学会 (2013年9月・東北大学)、American Geophysical Union (2013年12月・サンフランシスコ)、新学術領域「超深度海溝掘削」研究集会 (2014年2月・東大地震研) において行った。

採択番号 13B034
研究課題名 多色性X線CT装置による重元素を含む地質試料の定量イメージングのための基礎研究
氏名 中島 善人
所属(職名) 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門
(上級主任研究員)
研究期間 平成25年11月25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】

コア分析に汎用されている医療用CTはX線源が多色性なので、シンクロトロン光をもちいたCTにくらべて定量性に難点があると言われてきた。しかし、私たちは、K吸収端の位置がX線源スペクトルのピーク付近に存在する重元素に限定すれば、定量(モル濃度と原子番号の同時推定)が可能であることを発見した。本研究では、この発見を以下の2点(A),(B)に応用展開したい。

(A) ビームハードニング偽像の低減。コア試料の透水性を研究するとき、流体に造影剤を溶かしてダルシー流れを可視化する技法があるが、上記発見の示唆するところでは、通常使われているヨウ素よりもタングステン(ヨウ素よりK吸収端の位置がX線源スペクトルのピークに近い)を含む電解質の方が、ビームハードニング偽像(多色性X線が原因で、均一試料にもかかわらず試料表面から内部に行くほど画像が暗くなる現象)をより効果的に抑制でき、結果として定量性の高いCT画像が得られるはずである。狙い通りにいけば、CO₂の地中貯留など岩石中の二相流体の挙動を研究する実験の高精度化に貢献できる。

(B) 試料の重元素の定量。金属鉱床コアや土壌汚染コアのCTでは重元素を含む場合があり、特に後者については、安全のためコアを開封せずに重元素の濃度と原子番号を定量したいというニーズがある。我々は、土壌汚染コアの非破壊CT検査を行ってきた実績があるが、上記発見をより発展させたアイデアに基づいたCT実験をすることで、地質試料中の重元素の非破壊定量分析ができる可能性がある。狙い通りにいけば、重元素汚染コアの分析という環境地質学・医療地質学へのニーズに対してCTが貢献できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

上記のアイデア(A),(B)の正しさを確認するために、テスト試料(おもに重元素を含んだ砂や水溶液、あるいは重元素を含んだ岩石)を高知コアセンターの医療用CT装置(日立メディコ製PRATICO-FR)でイメージングして、得られたCT画像を定量的に解析した。

(A)については、画像解析作業が終了した。今研究では、タングステンを含む造影剤(ポリタングステン酸ナトリウム、Na₆H₂W₁₂O₄₀)の優位性を実験的に試してみた。内径56mmのプラスチック円筒容器に粒径約200ミクロンの豊浦標準砂を空隙率39vol.%で充填し、その空隙をヨウ素系(KI 9.16wt%)とタングステン系(Na₆H₂W₁₂O₄ 8.80wt.%)の2種類の造影剤を含む水溶液で満たし、高知コアセンターの医療用CTで2次元スライスを撮影した(加速電圧130kV, 5mm slice thickness, 照射時間4秒, ビームハードニング補正処理なし, 再構成フィルターは腹部標準)。結果は、期待通り、タングステン系造影剤の方がビームハードニングを約1/4に抑制していることが確認できた。上記豊浦標準砂のかわりに、空隙率36vol.%のガラスビーズ堆積物で同様の実験をしたが、その実験でもポリタングステン酸ナトリウムのヨウ素への優位性を確認できた。また、他の研究施設(産総研)にある医療用CTで同じ実験条件(加速電圧など)で行ったが、そこでも同じ結果がでていたので、加速電圧が130kVにおける医療用CT実験においては、タングステンのヨウ素への優位性は普遍的なものと思われる。ポリタングステン酸ナトリウムは、ヨウ素同様に重元素が陰イオンである(粘土鉱物表面に吸着されない)うえに、重元素化合物には珍しく比較的化学的に安定で人体に無害であり、鉱物分離用の重液としてすでに商品化されているので、ヨウ素よりビームハードニング偽像を抑制できる造影剤として今後期待できる。ただし、以下の点に配慮が必要である。(i)ポリタングステン酸ナトリウムは水溶液中で6価の陰イオンになり、周囲に強い静電場を形成する。したがって、同様に負に帯電している粘土鉱物が多い泥岩試料への浸透実験では、ナノスケールの空隙に侵入できない可能性がある(anion expulsion効果)。ポリタングステン酸ナトリウムのような大きな原子団を包み込んで中性化できるキレート錯体はなさそうなので、ナノスケール空隙からなる多孔質泥岩試料のダルシー流れ実験への適用は難しいかもしれない。(ii)CT画像シミュレーションによれば、加速電圧が比較的低い場合は(たとえば100kV)、X線源のスペクトルピークがやや低エネルギー側にシフトするので、タングステンより若干原子番号の低い重元素(K吸収端の位置がタングステンよりやや低エネルギー側にある元素、たとえばランタノイド)の方が、より効果的にビームハードニングを低減できる可能性がある。

(B)については現在CT画像解析中であるが、成果次第では特許出願の可能性があるので、本報告書では記載をご容赦願いたい。

採択番号 13B035

研究課題名 北太平洋における第四紀の古環境変動の研究

氏名 大串 健一

所属(職名) 神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 (准教授)

研究期間 平成25年10月22日-25日

共同研究分担者組織 学生2名

【研究目的・期待される成果】

本研究は、最終氷期から完新世にかけての北太平洋中層水循環変動を明らかにすることを目的とする。北太平洋中層水の形成は北半球高緯度域の気候変動に密接に関連していると考えられており、その変動は深層水による熱塩循環や炭素循環に影響する可能性がある。このため、申請者は、北太平洋の東太平洋コスタリカ沖から得られた海底コアと北海道沖から得られた海底コアに含まれる有孔虫の酸素同位体比分析をこれまで実施し、古環境の復元に取り組んできた。

コスタリカ沖コアについては、申請者が乗船したJR号のIODP研究航海「コスタリカ沖沈み込み浸食縁辺域における地震発生過程の解明」の際に得た多数の堆積物試料である。また、北海道沖の海底コアは、申請者が海洋地球研究船「みらい」に乗船し採取したMR04-06 PC02コアである。

申請者はこれまで北海道沖コアについて分析を行っており、新しい成果を得てきた(現在投稿準備中)。その結果によれば、底生有孔虫の酸素同位体比カーブは、ヤンガードリアス寒冷期には北太平洋起源中層水の形成が活発化し水深800 m付近までその流れが到達した可能性を示していた。今回分析するMR04-06 PC02コアは、これまでの分析コアよりも浅い水深の600 mから得られたコアである。北太平洋中層水は水深300m-800mに流れているため、本コアはオホーツク海起源の中層水変動を推定するためには最も適していると期待される。コスタリカ沖コアについても同じ水深であるため比較が可能となる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

申請者は、10月22日から25日の4日間、本センターに滞在し、海底コアから得られた有孔虫化石殻について質量分析装置IsoPrimeにより酸素・炭素安定同位体比分析を行った。分析を行った海底コアは、以下の2地点から採取されたものである。

- 1) 本分析に用いた海底堆積物コア試料は、「みらい」のMR04-06航海で北海道苫小牧沖の水深606 mから採取されたPC2コアである。底生有孔虫は *Uvigerina akitaensis* を、浮遊性有孔虫は *Neogloboquadrina pachyderma* を分析した。しかしながら、コア上部は炭酸塩溶解の影響により有孔虫殻が少なく、*N. pachyderma* についてはコア下部しか分析することができなかった。*U. akitaensis* についても同様にコア上部で得られなかったため、それらの層準については *Nonionellina labradorica* を分析した。分析の結果、PC2コアについて最終退氷期から完新世にかけての同位体比変動が得られ、酸素同位体比は底生有孔虫と浮遊性有孔虫ともにベーリングアレレード温暖期を記録していた。完新世については *N. labradorica* の酸素同位体比のパターンからその層準が判明した。さらに、底生有孔虫の酸素同位体比に急激な値の低下が記録されていることから、北太平洋中層にまで温暖化の影響が及んでいたことが明らかとなった。この分析結果と合わせて、同海域の水深777 mから採取された海底堆積物コアPC1の有孔虫の酸素同位体比との比較を行うと、親潮海域ではヤンガードリアスイベントを記録していることが明らかとなった。これより北太平洋中層水の循環変化が北半球大気の寒冷化に同期して起きていたと推察される。
- 2) 本分析に用いた海底堆積物コア試料は、コスタリカオサ半島西方沖東赤道太平洋の陸棚斜面から得られたU1378B(水深533.2 m)である。本コアに着目した理由は、中層水循環を復元することに適する水深帯と考えたためである。本コア最下部の年代は、船上での石灰質ナノ化石の年代分析から約1.5 Maと推定された。

本コアの最上部層について、有孔虫殻の酸素・炭素同位体比データを行った。使用した有孔虫は、浮遊性有孔虫 *Neogloboquadrina dutertrei* である。その結果得られた酸素同位体比のパターンから酸素同位体比ステージ6以降の、特に最終氷期から完新世にかけての層準の認定が可能となった。炭素同位体比の分析結果からは、底生有孔虫の炭素同位体比が約1.5%と著しく低下する層準が確認された。今後の更なる分析により、より詳しい環境変動が明らかになると期待される。

採択番号 13B036
研究課題名 インド洋海底堆積物を用いた前期始新世の短期的地球温暖化イベントに関する研究
氏名 安川 和孝
所属(職名) 東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻
(博士課程2年)
研究期間 平成25年10月1日-4日
平成25年10月28日-11月8日
共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

前期始新世においては、新生代の中で最も温暖なバックグラウンドの気候に重ねて、複数回の急激かつ短期的な温度上昇 (hyperthermals) が起こったことが知られている。その痕跡は主に $\delta^{13}\text{C}$ や $\delta^{18}\text{O}$ の異常として見られ、地球表層の炭素循環の擾乱と短期的な気候変動の関連を強く示唆している。こうしたhyperthermalsの痕跡は、ここ数年で世界各地 (例えば太平洋, 大西洋, 北極海, ヨーロッパアルプス, 北米内陸部) から報告されているものの、これまでにインド洋の海底堆積物から復元した事例は見られない。

そこで本研究においては、インド洋で掘削されたDSDP/ODPコア試料の地球化学データから前期始新世のhyperthermalsを復元し、太平洋や大西洋など他の地域からの報告と比較検討することで、地球表層の炭素循環の擾乱に対する地球システムの挙動を考察することを目的とした。本研究では、hyperthermalsに関する詳細な地球化学データ (サンプリング間隔: 数cm-数十cm) を世界で初めてインド洋の深海底堆積物から復元する。これまで情報の空白域であったインド洋からの新たなデータセットを提示することで、全球的に温暖化した地球環境や、炭素循環と地球システム応答の関係についてのさらなる理解に大きく貢献することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年度後期の研究では、DSDP Site 213, Site 259, ODP Site 738Cについて暁新世末から前期始新世 (53~56 Ma) にあたる310試料の全岩 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{18}\text{O}$ 及び166試料の炭酸塩含有率を分析した。 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{18}\text{O}$ 分析にあたってはIsoPrimeを、炭酸塩含有率の分析にあたってはクーロメーターをそれぞれ利用した。各サイトについての詳細な結果は以下の通りである。各イベントの名称はCramer *et al.* (2003 Paleooceanography) による。

【DSDP Site 213】

- ・25年度前期で分析できていなかった層準につき、炭素・酸素同位体分析を行った結果、147.72 mbsfから146.71 mbsfにかけて、全岩炭酸塩の $\delta^{13}\text{C}$ が0.79‰から1.9‰まで急激に上昇することが確認された。これはRavizza *et al.* (2001 Paleooceanography) による報告と整合的な結果である。コアギャップのため、PETMの開始にあたる層準は含まれていないことが確認された。

【DSDP Site 259】

- ・50試料の全岩炭酸塩について炭素・酸素同位体比分析及び炭酸塩含有率分析を行ったが、hyperthermalsに相当するとみられる明瞭な異常は確認できなかった。

【ODP Site 738C】

- ・285.59 mbsfから285.07 mbsfの間で、約1.9‰の急激な $\delta^{13}\text{C}$ 負異常が認められた。Initial Reportの生層序学的記載に基づくlinear sedimentation rateから推定した年代値より、これはPETMに対応すると考えられる。この区間では炭酸塩含有率が90%から83%まで低下した。
- ・278.52 mbsfから276.87 mbsfにかけて、約0.5‰と約0.3‰の連続する $\delta^{13}\text{C}$ 負異常が見られた。炭酸塩含有率は1つ目の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常と同時に91%から82%まで低下した。コアギャップのため $\delta^{13}\text{C}$ 負異常の開始にあたる層準が失われている可能性があり、1つ目の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常の規模には不確実性が含まれるが、年代推定値と $\delta^{13}\text{C}$ 負異常の規模、及び2つ連続するピークといった特徴から、これらの異常はETM2及びH2イベントに対応している可能性がある。
- ・274.93 mbsfから273.86 mbsfにかけて、約0.6‰の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常が見られ、これはI1/I2イベントに対応する可能性がある。

以上の結果から、25年度前期・後期を通じて、インド洋の複数サイト (DSDP Site 213, ODP Site 738C, Site 752) からhyperthermalsの記録が復元された。先行研究との比較により、インド洋のhyperthermalsも他の海洋と同規模の $\delta^{13}\text{C}$ 負異常 (ETM2: 約-1‰, I1: 約-0.6‰) で特徴づけられることが明らかになった。この結果は、hyperthermalsを引き起こした温室効果ガスの放出量やその起源を推定する上で重要な制約条件となりうるものである。

採択番号 13B037

研究課題名 沖縄本島東沿岸—深海底堆積物中の強磁性粒子分布

氏名 川村 紀子

所属(職名) 海上保安庁 海上保安大学校 基礎教育講座 (准教授)

研究期間 平成26年1月8日—10日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

琉球弧は、ユーラシアプレートの下部へフィリピン海プレートが沈み込むことによって形成されており、九州から台湾へ続く島々から成る活動的な島弧である。琉球弧の海底堆積物には、地震や津波の記録が含まれていると期待される。また今後の地震や津波の発生によって、陸域から海域へと粒子が移動することが予想されるが、これらの移動距離や量を明らかにするためには現世堆積物の分布についての情報が欠かせない。

申請者は、これまで沖縄本島東沖の海底堆積物の分布調査を行ってきた。KH05-1航海によって沖縄諸島東沖合から琉球海溝の海側斜面、水深1964～6336 mから約1000 mおきの7地点において採取された半遠洋性～遠洋の海底堆積物の岩石磁気および化学分析を行ない、海底表層の堆積粒子の供給源が主に陸源であることを明らかにした (Kawamura *et al.*, 2008, EPS)。

沖縄本島東沖の地質は大きく区分して、北部(砂泥岩)、中部(泥岩)、南部(石灰岩)の3つに分けることが出来る。沖縄本島東沖の堆積物の磁気特性は、このような本島の地質の違いを反映して、この強度と強磁性鉱物の割合が異なることが予想されている。申請者はGH08航海へ参加して、沖縄本島東沖の水深66—2373 mから約140点の海底表層堆積物を採取した。以上の海底の試料に加えて、申請者は沖縄本島沿岸域の河川底や河口からも堆積物試料採取を行った。

本申請研究では、GH08航海および沖縄本島東沖沿岸において得られた堆積物の低温磁性の測定を行うことを計画している。測定結果から、強磁性鉱物種を同定して、堆積粒子起源を推定するための基礎データを得ることを目的とする。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

琉球弧は、ユーラシアプレートの下部へフィリピン海プレートが沈み込むことによって形成されており、九州から台湾へ続く島々から成る活動的な島弧である。琉球弧の海底堆積物には、地震や津波の記録が含まれていると期待される。また今後の地震や津波の発生によって、陸域から海域へと粒子が移動することが予想されるが、これらの移動距離や量を明らかにするためには、現世堆積物の分布についての情報が欠かせない。そこで沖縄本島東部の陸上から深海底までの堆積物の分布調査を行った。本研究試料には、GH08航海KH05-1航海によって沖縄諸島東沖合から琉球海溝の海側斜面から得られた砂泥、および陸上の自然浜や河口付近から採取された砂を用いた。とりわけ陸を起源とする酸化鉄のうち、赤鉄鉱($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)や磁赤鉄鉱($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)の分布に注目した。本研究では、磁鉄鉱の酸化度(マグヘマイト化、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)を見積もることを目的として低温磁気特性についての測定を行ったので報告する。沖縄本島東側の陸上地質は大きく3つに区分して、北部には砂泥岩、中部には泥岩、南部には石灰岩が分布している。沖縄本島東沖の堆積物の磁気特性は、上記の地質の違いを反映しており、中部の泥岩で最も磁化強度が大きくなり、石灰岩で最小値を示す。また低温磁気特性の結果からは、砂泥岩には赤鉄鉱の磁気転移点である示すモーリン点(250 K)が明瞭に認められたことから、赤鉄鉱が比較的多く含まれていることが明らかとなった。これらの試料のモーリン点は、海浜から陸棚斜面にかけて不明瞭になるが、一方で磁鉄鉱(Fe_3O_4)の磁気転移点であるフェルベール点(120 K)が現れる。このことは、陸上には主に赤鉄鉱が分布しており、水深が深くなるに従って磁鉄鉱や磁赤鉄鉱の状態が存在することを意味している。陸上から海中へ供給された赤鉄鉱や磁鉄鉱は、海中で還元されて、磁鉄鉱に変化したと考えられる。

採択番号 13B039
研究課題名 氷期-間氷期変動に対する太平洋熱帯域の水溫躍層深度の応答
氏名 佐川 拓也
所属(職名) 九州大学大学院 理学研究院 (特任助教/学術研究員)
研究期間 平成25年12月14日-25日
平成26年2月24日-3月5日
共同研究分担者組織 岡崎 裕典 (九州大学 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)
岡村 慶 (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】

エルニーニョ南方振動 (El Nino-Southern Oscillation: ENSO) は、太平洋熱帯域における大規模な大気海洋相互作用であり、その影響は熱帯域のみならず地球全体の気候にも及ぶ。そうした大気海洋相互作用の長期動態が地球全体の気候変動に重要な役割を果たしていた可能性が指摘されているが、氷期-間氷期スケールの気候変動へのENSO様変動の寄与に関しては未だ議論の最中である。

西部熱帯太平洋の躍層深度は ENSOの構成要素である大気ウォーカー循環の強度によって上下移動し、NINOインデックスとも良い相関を示すことからENSOを捉える良い指標となる。Sagawa *et al.* (2012) では生息深度の異なる7種の浮遊性有孔虫Mg/Ca古水温から水温の鉛直構造を復元することに成功し、最終氷期最寒期には躍層深度が浅く、現在よりもエルニーニョ的であったことを示した。しかし、過去の氷期-間氷期サイクルを通して水温躍層がどのように変化してきたのかについては理解されていない。

本研究の目的は、過去の西部熱帯太平洋の水温躍層深度を復元することで、氷期-間氷期スケールのENSO様変動を捉えることである。そのために、過去40万年間を記録する堆積物コアから複数種の浮遊性有孔虫を拾い出し、Mg/Caを分析し各時代における鉛直水温構造を復元する。この手法は、これまで主に熱帯域の東西表層水温差を用いて推測されてきたENSO様変動に新たな側面から制約条件を与え、氷期-間氷期スケールのENSO用変動に関する議論に決着をつける可能性を持っている。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

西部熱帯太平洋の海底堆積物コアについて年代モデルの構築と過去の海洋環境の復元を目的に、浮遊性有孔虫化石の同位体・微量元素分析を行った。分析に用いたコアは東経140度の赤道上から深海調査研究船かいいいのKR05-15航海で採取されたパイロットコアPL01 (コア長56cm) とピストンコアPC01 (コア長1248cm) である。両コアから8cm間隔で浮遊性有孔虫 *Pulleniatina obliquiloculata* を30個体ずつ拾い出し、その一部について酸素炭素同位体比をFinnigan MAT 253安定同位体質量分析計を用いて分析した。そして、酸素同位体の分析結果を酸素同位体標準曲線 LR04 (Lisiecki & Raymo, 2005) と対比することで両コアの堆積年代を求めた。PL01コアの酸素同位体比はコアトップからボトムにかけて約1パーミル程度増加した。PC01コアは1.6パーミル程度の振幅の氷期から間氷期へのターミネーションと考えられる変化が4回確認された。PL01コアで得られた同位体変化の振幅は、PC01コアのそれよりも小さいためコア最下部は最終氷期まで到達しておらず、最終融氷期から完新世にかけての堆積物であると考えられる。また、PC01コアは海洋酸素同位体ステージMIS10から完新世までの過去37万年間にわたる乱れのない堆積物であることが明らかとなった。

氷期と間氷期における海洋環境の違いを理解するために、過去2回の間氷期 (MIS1と5e) と2回の氷期 (MIS2と6) の最盛期について複数浮遊性有孔虫種のMg/Ca分析を行い古水温の推定を行った。浮遊性有孔虫は種によって生息する水深範囲が異なるため、殻に記録された古水温情報は過去の鉛直水温構造を知る手がかりとなる可能性がある。特に西部熱帯太平洋域は季節変動が比較的小さいため、種間のMg/Ca古水温差は主に生息水深の違いを反映すると考えられる。各時代を代表する2-3層準についてMg/Ca分析を行い、それらの層準の平均値を各時代の代表値とした。分析に用いた有孔虫種は、海洋表層~混合層に生息する *Globigerinoides ruber* と *Globigerinoides sacculifer*、水温躍層上部に生息する *Globigerinoides conglobatus*、*P. obliquiloculata*、水温躍層下部に生息する *Globorotalia menardii* と *Globorotalia tumida* である。拾い出した有孔虫化石を化学的に前処理した後0.075 M硝酸に溶解させ、ICP質量分析計 Elan DRC IIにてMg/Caを分析した。得られたMg/Caは先行研究の結果と同様に、浅い水深に生息する有孔虫種ほど高い値を示した。複数有孔虫種Mg/Caの相対的な関係はMIS1と5e、MIS2と6でよく似ていた。しかし、氷期と間氷期では異なっており、それぞれに特徴的な鉛直水温構造がある可能性が示唆された。

今後さらに、MIS10までの氷期と間氷期の最盛期について複数種のMg/Ca分析を行い、各時代の水温構造の特徴を捉える。また、水温躍層の良い指標として注目されている *P. obliquiloculata* のMg/Caを連続的に分析し、躍層水温の長期動態を過去37万年間にわたって明らかにする予定である。

採択番号 13B040

研究課題名 別府湾におけるタービダイト層堆積構造の側方変化と古環境復元に関する研究

氏名 加 三千宣

所属(職名) 愛媛大学 沿岸環境科学研究センター (准教授)

研究期間 平成25年10月7日-11日

共同研究分担者組織 山本 正伸 (北海道大学 地球環境科学研究所 准教授)

池原 研 (産業技術総合研究所 副研究部門長)

他 学生4名

【研究目的・期待される成果】

別府湾最深部堆積物は、構造運動で形成される窪地の存在により貧酸素環境が完新世において保たれてきたと考えられるため、古環境や古地震記録が乱されることなく高精度で復元できる可能性がある。こうした別府湾堆積物を使って、完新世後期における気候レジームシフト、魚類資源動態、古地震、テフラ層序、花粉・微粒炭層序等、様々な分野の解析を進めてきている(別府湾堆積物研究プロジェクト)。本申請では、こうした解析を新たな海底コアを用いて継続して行うとともに、今回特に注目したいのは地震性タービダイトに関する研究である。

別府湾は西南日本を貫く活断層帯(中央構造線)の西端の引っ張り場において形成されたブルーパート盆地である。別府湾において地震性タービダイトを用いて活断層の活動史を復元することは西南日本中軸部の地震活動の歴史を復元することにつながり、地震学的に重要である。10 mピストンコア試料で解析した結果、堆積物には16枚の厚さ数cm〜数10cmのタービダイト層が確認され、幾つかは地震性タービダイト層であると考えられる。例えば、深度約1.2 mのタービダイト層は、1594年の慶長・豊後地震によって形成されたものであることがわかっている(Kuwae *et al.*, 2013 *Journal of Asian Earth Sciences*)。しかし、洪水性のタービダイト層の中には含まれると考えられるため、タービダイト層の成因を地震と洪水に分離する必要がある。そのためには、各タービダイト層の堆積構造の水平的な側方変化を追う必要がある。これまで、タービダイト層については別府湾最深部で詳細な記載が行われてきたが、主要な供給源となつたであろう大野川・大分川河口前面のタービダイト層の記載が地震性・洪水性の分離に重要となる。

本研究では別府湾最深部から大野川・大分川河口前面にかけて新たに掘削されたコア試料を使って、タービダイト層の堆積構造の側方変化を調べ、地震性タービダイトと洪水性タービダイトの特徴を明らかにする。さらに、色素等の生物生産や、アルケノンによる水温の記録を明らかにし、気候レジームシフトに起因する生態系レジームシフトの実態を明らかにする研究を行う。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では別府湾最深部から大野川・大分川河口前面にかけて新たに掘削される4 mピストンコア2本と、1 mグラビティーコア4本を使って、タービダイトの特徴を明らかにした。タービダイト層の特徴を知るため、CT撮影、帯磁率測定、密度測定、コアイメージ撮影を行った。同時に、軟X線用のスラブ採取や古環境解析用(アルケノンや植物色素等)にサブサンプリングを行った。

得られたコア試料の堆積物は、シルト質粘土で主に構成され、大分川沖と大野川沖の間のSite 1は、大分川沖の西側Site 2と比べてシルトや細粒砂が多く、粒度が粗い傾向がある。さらに、大分川沖と別府湾最深部の中間に位置するSite 3や最深部Site 6ではシルト質粘土で構成される。この粒度組成の変化は、給源となる河口からの距離に依存していると考えられる。また、どの地点のコアにも、シルト質粘土の間に砂混じりのシルトや砂層が多数認められ、これらはタービダイト層であると考えられた。

大分川沖の西側Site 2と大分川沖と大野川沖の間のSite 1において深さ10cm付近に厚さ約3cmのタービダイト層が見つかり、大分川沖の西側では粗粒、大分川沖と大野川沖の間では細粒であった。さらに、大分川沖と別府湾最深部の中間に位置するSite 3では最上部に深度11cmから40cmまでの間に砂層を含む複数のタービダイト層が認められた。タービダイト層の一部はその底部で下層を削剥する堆積構造も認められた。これは、地震性というよりむしろ洪水性の堆積物とみられる。三つのサイトで見られた最上部のタービダイト層が同じイベントであるならば、大分川のある洪水イベントを見ている可能性がある。

別府湾最深部Site 6のコア試料ではこうした厚いタービダイト層は認められないが、薄い明瞭なタービダイト層が多数認められた。Site 3でも40cm以深に薄いタービダイト層が認められ、これは別府湾の最深部の堆積物では小規模のイベント層の保存率が高いことを示唆している。

今回Site 3のみに、洪水性と見られる堆積物が見つかった。これまで、Site 6において複数のコア試料によりタービダイト層を記載してきたが、Site 3のような洪水性のタービダイト層と考えられる層は表層1mには見つかっていなかった。現段階では今回のコア試料のそれぞれのタービダイト層がどのイベントに対比できるかについてはBG13コア試料の年代決定が必要である。対比が可能になった後、それぞれのイベント層の堆積学的・地球化学的特徴を明らかにし、洪水性と地震性イベントを特定する手がかりを得たい。

採択番号 13B041

研究課題名 完新世中期における西太平洋熱帯域の海水温および塩分の季節変動復元

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26年2月3日-6日

平成26年3月3日-6日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的・期待される成果】

氷期-間氷期サイクルのような地球規模での大規模な環境変動に比べると、約1万年以降の完新世は比較的安定した気候状態であったことが知られている。しかし、近年の詳細な気候復元により、完新世においても急激な気候変化が起きていたことが報告されており、氷床量などもほぼ現在と同様である時代の気候システムの復元は、現代における気候変動を考える上で重要である。これまでに、~8.3, 5.2, 4 kaなどに急激な気候変化が起きていたことが報告されているが、従来の研究ではアイスコアや鍾乳石を用いた連続的な気候復元が主であり、数十年~数百年と言う高い時間分解能ではあるものの、それぞれの時代の季節変動までは詳細に検討されていなかった。特に約5,000年前の気候変動に関しては、イタリアアルプスより発見されたミイラである通称アイスマンの保存状態が良かったことから、かなり急な積雪により新鮮な状態のまま保存されたのではないかと、ということが示唆されており、季節変化も含めたより高時間分解能での気候復元が望まれる。サンゴ年輪はこれまでにエル・ニーニョ現象などの季節~数年単位での気候変動の解明に貢献してきているが、精密な年代測定に基づく化石サンゴ年輪を用いることで、完新世における急激な気候変動の一端を解明することが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

1991年、イタリアとオーストリアの国境付近の後退した氷河よりアイスマンが発見されて以降、その見事な保存状態をもとに、人類学的、考古学的研究が活発に行われた。その結果、彼が背後から何者かに矢で射られ、ほぼ即死に近い状態で死亡したことや、最後に食べたものがアカシカの肉とシリアルであったことなどが分かっている(Baroni and Orombelli, 1996; Rollo *et al.*, 2002)。一方、アフリカ・キリマンジャロのアイスコアの分析により、ちょうど5.2 kaに数十年という短時間で気候が急激に寒冷・湿潤になったことが報告されており、この時代に何かしらの急激な気候イベントが起きていたことが示唆されている(Thompson *et al.*, 2006)。この他にもメソポタミア文明において平等社会が崩れ、階層社会が発達したのも約5000年前と推定されており、この時代は気候的にも人類学的にも大きな変化が起きた年代の一つと考えられる。実際に、アイスマンの保存状態がとても新鮮であったことから、彼が死亡した直後に急速かつ急激な積雪があり、そのまま新鮮な状態で冷凍保存されたことも指摘されており、アイスマンのミイラ化と急激な気候変動の間には興味深い関係がありそうである。そこで本研究では、5.2 kaの化石ハマサンゴを用いて、当時の海水温と塩分を月単位で復元することを目的とし、バヌアツより採取されU-Th年代測定法により年代決定が行われた保存状態の良い化石サンゴの酸素・炭素同位体比測定を実施した。

本試料は約100年間のサンゴ年輪が認められるが、今回の共同利用ではその内のおおよそ20年間について測定を行うことができた。サンゴ骨格の年間成長速度は10.4 mmであり、1データの時間分解能は2ヶ月弱に相当する。測定の結果、酸素同位体比は-4.77~-4.00‰の範囲で変動しており、明瞭な季節変動が見られた。平均値は-4.43‰であった。Kilbourne *et al.* (2004) はバヌアツより採取された原生のサンゴ年輪について酸素同位体比の値を報告しているので、それと比較すると5.2 kaでは平均値が約0.4‰現生に比べて高いことが分かった。一方で季節性については現生とほぼ同程度であった。今後さらに連続データを増やすことと共に海水温のみの指標となるSr/Ca比も同じ試料について測定することで、5.2 ka当時の塩分と海水温の季節変動を詳細に復元していく予定である。これまでの結果は、グレートバリアリーフの5.3 kaの化石サンゴで報告されている傾向と整合的であり、当時の南太平洋西部において蒸発が盛んであったことを示唆している(Gagan *et al.*, 1998)。

採択番号 13B042

研究課題名 南海トラフおよび相模トラフでの断層活動履歴の推定

氏名 坂口 有人

所属(職名) 山口大学大学院 理工学研究科 (准教授)

研究期間 平成25年11月18日-22日

共同研究分担者組織 芦 寿一郎 (東京大学 准教授)

川村 喜一郎 (山口大学 准教授)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

南海トラフで発生する巨大地震は、津波を引き起こしているが、海底に達するほどの断層が活動したかは不明であった。しかし、IODPにおいて、巨大分岐断層の上盤から振動が原因と見られる強震度変形が発見された。年代測定で最新の変形が1944年の東南海地震であることが示唆された。この示唆を検証する目的で、NT12-01及びNT13-08航海が行われた。これらの航海では、無人探査機によって巨大分岐断層の上盤から海底堆積物が採取された。これらの堆積物コアを詳しく調べることにより、南海トラフで発生する巨大地震を引き起こしている断層運動の全容が解明されるだろう。

これとは別に、相模トラフでも地震発生間隔が検討されている。しかし、相模トラフでは、イベント堆積物の輸送プロセスの調査が行われているだけで、現在、まだ深海底でのイベント堆積物の堆積間隔やイベント堆積物の発生メカニズムに関する研究は手つかずである。相模トラフでの堆積学的な基礎研究を積み重ねることによって、関東周辺での地震イベントの発生間隔を深海底から調べるのが可能になる日が来るのかもしれない。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年11月18日(月)-11月22日(金)まで、山口大学大学院 理工学研究科の川村 喜一郎と山口大学 理学部4年生の中嶋 新とが来所し、X線CT、カラースキャンを行い、昨年度淡青丸で採取された相模トラフの堆積物の堆積構造及び変形構造を調べた。また、同時に、マルチセンサーコアロガー及びレーザー回折式粒度分析装置を用い各測定を行い、堆積物の基礎データを得た。

試料は、相模トラフ西部において、KT-12-35によって採取された約3 mの2本のピストンコアである。両者ともに、西部斜面の麓の水深約1000 mの深海扇状地から採取された。この相模トラフ西部斜面は、西相模湾断層とされ、その麓には、初島沖ステーションがあり、シロウリガイコロニーが有名である。この断層斜面の麓に発達する深海扇状地は、斜面崩壊によってもたらされた堆積物である可能性が過去の研究から指摘されており、今回、この堆積物の基礎データを得た。

一般的に、深海堆積物で砂層が見つかったら、洪水によるものか、それとも地震によるものか、判別はつきにくい。近年では、深海津波堆積物も仙台沖から報告されており、砂層をもたらしただけの乱泥流の発生要因を突き止めることは困難である、と言える。しかし、近年の研究によって、洪水堆積物の到達することが難しいと思われる堆積盆地で柱状試料を採取することができれば、そこに挟む砂層は洪水堆積物の可能性を否定できるだろうとした研究が十勝沖で報告された。そのような堆積盆地は、陸から直接のチャンネルが発達せず、陸から十分に遠いことが条件として挙げられ、海溝陸側に発達するトレンチ・スロープ・ベースンが相当するだろう。相模トラフにはそのような堆積盆地は見られないが、先の深海扇状地は、少なくとも洪水堆積物によって形成されたものでない可能性が示唆されている。今回は、この検証が目的となっている。

カラースキャンでは、デジタルカメラで撮影された写真では得られない高解像度のイメージデータが得られた。X線CTでは、3次元の詳細なCT像が得られ、肉眼観察で見られなかった砂質層を認定することができた。また、コア採取時の変形と思われる砂層のたわみが観察され、今後行う帯磁率異方性測定や古地磁気測定の結果を検討する基礎データを得た。マルチセンサーコアロガーでは、帯磁率の2cm間隔の連続データが得られ、2本のコア対比を行う為の基礎データが得られた。粒度分析では、粘土質堆積物の詳細な粒度組成を明らかにすることができ、今後、スミアスライド観察と併せることにより、粒子の移動プロセスを検討していきたい。

採択番号 13B044
研究課題名 北中国クラトンに分布する1.35Ga貫入岩の岩石磁気的性質の解明と絶対古地磁気強度の推定
氏名 宮田 誠也
所属(職名) 神戸大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻 (修士課程1年)
研究期間 平成25年11月26日-28日
平成25年12月9日-14日
共同研究分担者組織 乙藤 洋一郎 (神戸大学大学院 理学研究科 教授)
三木 雅子 (神戸大学 研究員)
他 学生1名

【研究目的・期待される成果】

○研究目的

太古代から原生代にかけての地球磁場強度の変化を知ることは、内核の形成や地磁気ダイナモの進化について知る手がかりとなるが、その古地磁気強度データは不足している。本研究に用いる1.35Ga貫入岩は、データが不足している年代であり、これまで古地磁気強度データに乏しかった中国大陸で得られた試料でもある。そのため、より信頼できる古地球磁場の情報を得ることが期待され、その上で原生代における地球磁場強度の変化を探ることが、本研究の目的である。

○期待される成果

本研究によって現在不足している年代、大陸の古地磁気強度データを加え、より確かな地球磁場強度の変化を明らかにすることは、初期固体地球内部の構造進化を推定する上で大きな役割を果たすことが期待される。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

古地磁気強度の推定に向けて、今回コアセンターでは、予察的に以下の3つの実験を行った。

- ①ヒステリシスパラメータの測定
- ②熱磁気分析
- ③古地磁気強度の推定実験

①は、振動試料磁力計MicroMag 3900を用いて、12個の試料に対して行った。測定したヒステリシスパラメータをDay *et al.* (1977)に基づくダイアグラムに表したところ、1個の試料は多磁区粒子が磁化を担っており、残りの11個の試料は擬似単磁区粒子が磁化を担っていることが考えられる。

②は、磁気天秤NMB-89を用いて、12個の試料に対して行った。3個の試料は、加熱・冷却に対して可逆的な磁化曲線を描き、キュリー点も580°C付近を示した。3個の試料は、加熱・冷却に対して可逆的であったが、磁化強度が600°C以降も減衰しており、2種類の磁性鉱物が磁化を担っていることが考えられる。残りの6個の試料は、加熱・冷却に対して非可逆的な磁化曲線となり、熱変質が起こっていることが考えられる。

③については、pTRMチェック付きIZZI法 (Yu and Tauxe, 2005) によって、推定実験を行った。機器は、熱消磁装置TDS-1、スピナー磁力計SMD-88、帯磁率計MS2Bを使用した。IZZI法によって、多磁区粒子の影響がないかを調べ、pTRMチェックによって熱変質が起こっていないかを確認した。今回は、12個の試料に対して行い、古地磁気強度推定に用いるための基準を満たした試料は2個であった。結果は、それぞれ4.78 μT 、4.93 μT であった。残りの10個の試料については、多磁区粒子の影響や熱変質の影響が強く出ており、古地磁気強度の推定には適していないことがわかった。

①～③の実験結果から、古地磁気強度推定に適した試料が2個存在した。古地磁気強度の推定を行うに当たってはデータの量が十分ではないため、今後も引き続き実験を進めていきたいと考えている。また、今回の実験結果を踏まえた上で、今後はこの試料と同じサイトで得られた試料を用いることで、古地磁気強度の推定が可能であると考えている。

採択番号 13B045
研究課題名 低緯度域における三疊紀前期の安定炭素同位体比と気候変動
氏名 吉田 孝紀
所属(職名) 信州大学 理学部 地質科学科 (准教授)
研究期間 平成26年3月26日-28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】

研究の目的：ペルム紀末の大量絶滅直後の三疊紀初期は、高温な気候条件や大陸内部の強烈な乾燥化、海洋環境の貧酸素化が強く進行していたとされる。しかし、申請者らはこの時期の中緯度帯における乾燥化・寒冷化イベントの存在を当時の南半球に存在したネパールヒマラヤにおいて見出した。この研究では、この気候イベントがグローバルスケールであるか否かを検証するために、低緯度域で堆積した三疊系を対象に検討を行い、炭素循環変動と気候変動の関連性を議論する基本的な安定炭素同位体データを取得することを目的とする。

期待される成果：石灰岩から得られた安定炭素同位体比変動の年代学的検討が進んでいる。南中国地域と比較することで、低緯度域における詳細な海洋環境の復元が可能となり、北インドやヨーロッパの同時代の堆積物の同位体比変動と比較し、乾燥化・寒冷化イベントの地理的広がりを解明でき、気候変動のグローバル性を議論できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

はじめに

オマーン山地東部のBaid地域と中部のBuday'ah地域には、三疊紀前期に堆積した、アンモナイトを含む遠洋性炭酸塩岩が分布する。Baid地域のAlwa層は約90 mに及ぶ赤色石灰岩を主体とし、Buday'ah地域のBuday'ah層は、層厚40 mの泥岩、遠洋性石灰岩の卓越する地層である。これらの岩石は三疊紀前期の南半球中緯度帯の陸上環境の情報を保存している可能性があるため、今回、両地域の炭酸塩岩を安定炭素同位体比エクスカージョンによって堆積年代を決定し、石灰岩中の微量元素組成から化学的風化度の時代変化を検討した。

安定炭素同位体比変動と微量元素組成

高知大学コア研究センターの質量分析機 (MAT253) を使用して、安定炭素同位体比変動を2つの地域で比較した。その結果、両地域とも、 $\delta^{13}\text{C}$ -2% 前後で推移するSmithianセクションと大きく $+3\%$ へ変化する前期Spathianセクションを認識でき、このpositiveなエクスカージョンによってSpathian-Smithian境界を決定できた。この結果をもとに、新潟大学理学部のICP-MSを使用して石灰岩の微量元素組成を検討した。得られた微量元素組成の特徴を明瞭にするために、コンドライトで規格化したREE濃度をPAAS (Post-Archean Australian Shale) と比較した。その結果、両地域とも明瞭なEu負異常を持ちPAASと類似したパターンを示すが、Alwa層では一般に微量元素濃度が低く、岩相毎に濃度が著しく変動する。また、Alwa層、Buday'ah層ともEu/Eu*はPAASよりも大きく、(La/Yb) N 比、(Gd/Yb) N 比もPAASより大きい。残留性の元素であるLaとThの濃度に注目すると、垂直方向での変動については、Alwa層ではSmithian後期からSpathian前期において増加が認められる。Buday'ah層でもSpathian前期において著しい増加とその直後での減少が認められる。この変動の前後ではEu/Eu*比やTh/Zr比などは大きく変化しておらず、供給源岩の大きな変化は認められない。

考察

両地域で認められたOlenekian前期に認められるLa、Thの濃集は陸上地域の化学風化強度の変動や相対的海水準変動に関連している可能性が高い。このような残留性元素の濃度変化はテチスヒマラヤ地域の同時代の堆積物と類似したパターンを示すことから、オマーン地域の石灰岩が広域的な環境変動を記録している可能性を明らかにできた。

採択番号 13B047
研究課題名 北太平洋およびベーリング海の第四紀テフラ層序の確立
氏名 青木 かおり
所属(職名) 立正大学 地球環境科学部 (外部研究員)
研究期間 平成26年3月24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】

2009年にドイツのAlfred Wegener Institute for Polar and Marine Researchが行った研究航海SO202-INOPEX において太平洋中緯度域で採取されたコア試料, IODP exp. 323ベーリング航海で採取されたテフラ試料の分析を行う。平成23年度後期, 平成24年度通期で海洋コア総合研究センターの共同利用研究として取り組んだテーマと同じ試料を用いる。今期は, 2012年度までに分析した試料のうち, より細粒な試料について電子ビーム径等の分析条件を変更しながら取り組む予定である。本研究では日本周辺海域からベーリング海までのテフラの分布, さらに層序関係を解明することを目標としている。さらに, INOPEXの共同研究者らによって古環境解析の研究がすすめられており, ^{14}C 年代値や酸素同位体比層序が得られることで, 環太平洋海域のテフラ編年の高精度化が望める。

鹿島沖MD01-2421コア中の有孔虫洗い出し試料の残渣を顕微鏡で観察したところ, 関東地方, 西日本の火山起源と考えられる複数のテフラ層準を発見した。これらのテフラと既知テフラとの対比をすすめるために, 平成23年度に引き続き, 火山ガラスの化学分析を継続する。これらのテフラのうち, 西日本から飛来した広域性のテフラを認定することで, 水月コアの縞層序, ^{14}C 年代値の層序とMD01-2421コアを対比することが見込まれる。また, 北関東の火山を起源とするテフラ試料(浅間山, 榛名山, 男体山等)についても分析する予定である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年度後期は, 平成24年度までに分析した試料のうち, より細粒な試料について電子ビーム径等の分析条件を変更しながら取り組む予定であったが, 分析時間の確保が困難であったことから, 条件を変更する分析はとりやめた。SO202-INOPEXにおいて太平洋中緯度域で採取されたコア試料について, まだ分析されていない試料を前処理段階で精査した結果, 極めて細粒であることからこれまでの分析条件(電子ビーム径 $10\mu\text{m}$)では定量分析は不可能であると判断し今期の分析対象からは除外した。IODP exp. 323ベーリング航海で採取されたテフラ試料のうち, かつて別の研究機関で分析した試料の中で, 検討が必要なものについて再分析しデータを精査している。

鹿島沖MD01-2421コア中のテフラのなかで, 給源火山をまだ特定していないテフラ1試料と, 陸上の模式試料との厳密な対比を行うために御岳第1テフラに対比される試料を再分析した。給源火山を特定していないテフラについては, 平成24年度に分析した愛鷹グリース火山灰に対比される可能性が高い。御岳第1テフラについては, すでにMD01-2421コア中で対比できるテフラを報告済みであるが, 屈折率の値が海洋域では陸上ではほとんど検出されない高い値が出る。陸上の模式路頭でユニットごとに採取した試料の中で, 火山ガラスの屈折率が高いユニットがあることは報告してあるものの, 化学組成の変化については検討していなかった。今回の分析では, 屈折率を測定したときに用いた同じ試料について, 主元素組成を分析した。その結果, 主化学組成に基づいた対比は正しいことを再確認することができた。このことから, 御岳第1テフラは, 一連の噴火の間に分布するエリアが北から東へと大きく変化した可能性が極めて高いと推測される。さらに, 同様の問題を東北地方の鳴子柳沢テフラについても確認するために, 以前に測定した陸上の模式試料, 三陸沖コアKH94-3, LM-8, 北西太平洋海盆において採取された試料2点についても再分析し, これらの対比に間違いがないことを確認した。

上記の結果から, 多くの研究者によって広く引用されている火山ガラスや鉱物の屈折率のバリエーションの広さについて, 噴火ユニットごとに細かく検討すると高低にばらつきがあるにもかかわらず, そのバリエーションを十分に考慮していないケースがあることが明確になった。また, 火山ガラスの屈折率に基づくと, 鳴子柳沢テフラと御岳第1テフラの識別は難しいことから, 火山ガラスの化学組成に基づかずに広域対比を検討した場合, 間違った対比をしている可能性, あるいは本来対比できるテフラを見逃している可能性があることがわかった。

採択番号 13B050

研究課題名 過去1万7千年間の新潟沖の水温復元のための酸素同位体比層序

氏名 小平 智弘

所属(職名) 富山大学大学院(修士課程2年)

研究期間 平成26年1月12日-16日

共同研究分担者組織 堀川 恵司(富山大学 准教授)

池原 研(産業技術総合研究所 地質情報研究部門 副部門長)

【研究目的・期待される成果】

本研究では、北陸域に焦点をあて、「浮遊性有孔虫殻Mg/Ca比古水温計」を使い、過去1.7万年前まで遡っておよそ百年間隔で海水温の変動を復元することを目的とし、新潟沖の海底堆積物(YK10-7-PC09)中の3種の浮遊性有孔虫、*N.incompta*, *G.bulloides*, *N.pachyderma* (s)から酸素同位体比、Mg/Ca比の分析を行っている。現在までに、浮遊性有孔虫約160試料を分析し、過去5千年間は50年間隔、5千年前から1.7万年前の間は約200年間隔で分析済みである。本コアでは、約7 kyr BPに浮遊性有孔虫種が、*G.bulloides* と *N.pachyderma* (s)から、*N.incompta* に入れ替わっていたため、7 kyr BP以前は *G.bulloides* と *N.pachyderma* (s)、以降は *N.incompta* を用いて、炭素・酸素同位体比・Mg/Ca比の分析を行った。酸素同位体比は1.7-1.4万年前に約3%急激に増加し、その後7千年前まで緩やかに1.5%増加するような傾向を示した。この変動傾向は日本海のL-3, J-11コアにおける先行研究と同様の傾向であり、PC09コアにおける底生有孔虫(*Uvigerina* spp.; 35試料分析済み)でも同様の傾向が見られた。7千年前以降は0.8-1.5%の間での変動を示し、4つの極大期が確認された。また、同コアの *N.incompta* から分析されたMg/Ca比とも類似した傾向を示し、有孔虫殻の酸素同位体比とMg/Ca比-水温から算出した海水の酸素同位体比は、約2 kyr BPに大きく減少し、当時日本海において大規模な水塊の変化があったことを示唆した。今後、完新世において浮遊性、底生有孔虫の酸素同位体比、Mg/Ca比の分析をより高解像で行う予定である。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

本研究では、これまで3年にわたって全国共同利用を利用し(MAT-253)、底生有孔虫、*Uvigerina* spp. と3種の浮遊性有孔虫、*Neogloboquadrina incompta* (0-7 kyr BP), *Globigerina bulloides*, *N.pachyderma* (s) (7-18 kyr BP) の炭素・酸素同位体比を分析し、新潟沖の海底堆積物(YK10-7-PC09)について過去1.7万年間の酸素同位体比層序を構築した。現在までに、浮遊性有孔虫約160試料を分析し、過去5千年間は50年間隔、5千年前から1.7千年前の間は約200年間隔で分析を行った。本研究ではさらに、完新世における日本海の表層水温を高精度で復元するため、日本海の表層堆積物を用いて、*N.incompta* のMg/Ca比-水温換算式の作成を行っている。そこで、本年度は全国共同利用を利用して、日本海の表層堆積物に含まれる *N.incompta* の炭素・酸素同位体比の分析を行った。測定した炭素・酸素同位体比は、標準試料NBS-19から‰-(VPDB)スケールに換算した。

試料は、佐渡北東沖から山陰沖西部にかけて採取された16試料の表層堆積物を用い、180-250 μmサイズの *N.incompta* 約50個体の殻の炭素・酸素同位体比及びMg/Ca比を分析した。分析した *N.incompta* の殻の酸素同位体比とMg/Ca比の両変数間には明確な逆相関関係($r = -0.73$)が確認できた。本研究では *N.incompta* が殻を形成した際の水温を正確に特定するためにO'Neil et al. (1969)で報告されている酸素同位体比水温換算式($T(^{\circ}\text{C}) = 16.9 - 4.38 \times (\delta^{18}\text{O}_{\text{c}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{w}}) + 0.1 \times (\delta^{18}\text{O}_{\text{c}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{w}}) \times 2$)を用いて、石灰化水温を推定した。 $\delta^{18}\text{O}_{\text{w}}$ の値は、*N.incompta* の産出時期がクロロフィルa濃度と関係しているという報告(Kuroyanagi et al., 2004)から、日本海日本列島側でクロロフィルa濃度が最も高くなる春季の水深40 mにおける観測塩分から見積もった。推定した石灰化水温と *N.incompta* のMg/Ca比から、 $\text{Mg/Ca (mmol/mol)} = 0.43 \times \exp(0.043 \times T)$ ($R^2 = 0.76$)となるMg/Ca比-水温換算式が作成され、この換算式を使用した場合の水温の推定精度は $\pm 0.9^{\circ}\text{C}$ となった。

本研究では、上記のMg/Ca比-水温換算式を用いて、新潟沖における過去7千年間の表層水温を復元した。新潟沖の表層水温は過去7千年の間に 10°C から 17°C と、約 7°C の幅で変動しており、顕著な3回の寒冷期と4回の温暖期が確認された。この変動傾向は先行研究における太平洋側での報告(Isono et al., 2009; Minoshima et al., 2007)と類似した傾向であったが、太平洋側の表層水温の変動幅は $2-3^{\circ}\text{C}$ 程度であり、新潟沖の表層水温が非常に大きな幅で変化していたことが明らかになった。この激しい表層水温の変化は、Koizumi et al. (2006)で指摘されている対馬暖流の流入強度の変化や、冬季東アジアモンスーンの強度変化の影響を反映しているのかもしれない。

採択番号 13B051

研究課題名 沿岸域～深海平原における生物源堆積構造とその古環境学的意義の解明

氏名 清家 弘治

所属(職名) 東京大学 大気海洋研究所 海洋生態系動態部門 底生生物分野 (助教)

研究期間 平成25年10月28日～11月1日

平成25年12月16日～19日

平成26年2月10日～13日

共同研究分担者組織 北橋 倫 (東京大学 特任研究員)

野牧 秀隆 (海洋研究開発機構 主任研究員)

伴野 雅之 (港湾空港技術研究所 研究官)

【研究目的・期待される成果】

地質時代の生物が形成した這いあとや巣穴などが地層中に保存されたものを生痕化石という。生痕化石の群集組成(生痕相)を解析することで、地層形成時の堆積環境を復元できると考えられている。この概念は、①生痕化石は基本的に現地性のものであること、②地層中の堆積相と生痕化石群集との間に密接な関係があること、に基づいている。しかしながら、生痕化石から古環境情報を得るためには、まず第一に現世生痕についての知見を得て検証する必要がある。なぜなら、化石記録のみからの知見では推測の域を出ず、場合によっては循環論にもなりうるからである。

上記の問題を解決し、生痕化石が持つ古環境学的意義を検証するためには、今現在の海底に発達する生痕(生物源堆積構造)についての調査を実施することが有効である。現世生痕の調査は、堆積学分野での観察手法(X線CT画像撮影、可視光下での観察など)を取り入れることで十分に実現可能である。

本研究では、水深および環境の違いによって、堆積物中に発達する生痕相がどのように変化するかを明らかにする。このことを明らかにすることで、地質記録中の生痕化石に関する古環境情報を得る。そしてさらに、本研究で得られる成果は、内側陸棚～海溝～深海平原における大型底生生物の生態を知ることにもつながり、海洋生物学に関しても貴重な情報を提供することが期待できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

高知大学海洋コア総合研究センターでの分析項目としては、X線CT画像撮影(CT画像処理装置を使用)、粒度分析(レーザー粒度分布測定器 Mastersizer 2000を使用)、コア半断面可視光撮影(コア連続画像撮影装置を使用)等を実施した。上記の項目を三陸沿岸～深海域で得られたマルチプルコアラー採泥試料、および茨城県鹿島灘で採取したコア試料について実施し、以下の知見を得た。

1. 開放性砂浜海岸におけるコア研究

生痕化石の群集組成(生痕相: ichnofacies)を解析することで、地層形成時の堆積環境を復元できると考えられている。しかしながら、潮間帯などのアクセスしやすい環境を除けば現世生痕の研究例は少なく、その検証が十分になされているとは言えない。私は外洋に面した砂浜海岸の下部外浜環境(水深約10～20 m)においてスキューバ潜水を用いたコアサンプリングを実施した。得られたコアを解析し、生痕群集が沿岸方向にどのように変化しているかを調べた。その結果、同一の水深帯および波浪環境であっても、生痕の発達密度(生物攪拌の強度)は河川からの距離により沿岸方向で異なることがわかった。

2. 2011年東日本震災から約二年後の沿岸～深海底堆積物の状況把握

上記の生痕化石についての研究に加えて、本研究課題の申請者である清家は、東北地方太平洋沖地震およびそれに伴う巨大津波が、三陸沿岸～深海域の海底環境・および生物相をどのように変化させたか、そしてそのインパクトからの海底生態系の回復過程についての研究を行っている(例えばSeike *et al.*, 2013; PLOS ONE)。本出張では、2013年9月の研究航海KK13-06(主席研究者:木暮 一啓教授)および2013年12月の研究航海KS13-01(主席研究者:木暮一啓教授)で得られたマルチプルコアラー採泥試料の分析を高知大学海洋コア総合研究センターでおこない、震災から約二年後の深海底堆積物がどのような状態であるかを明らかにした。また、2011年3月に発生した大津波は、沿岸域の生態系にも大きな影響を及ぼしたと考えられている。例えば、通常時には泥が堆積する内湾の海底においても、津波によって粗粒な砂や礫が堆積する。津波によって内湾の海底に形成された砂層が、その後の生物攪拌作用によってどのように変化していくかを、連続的にコアサンプリングを行うことで調べることができる。本研究では、女川湾および釜石湾において得られているコアについて各種解析を行った。今後は、得られた結果を詳細に解析し、現在の海底生態系の実態解明を目指す。

採択番号 13B053

研究課題名 堆積物コアを用いた有史以降におけるサンゴ礁生態系の長期変遷の解明

氏名 藤田 和彦

所属(職名) 琉球大学 理学部 物質地球科学科 (准教授)

研究期間 平成25年11月25日-29日

平成26年2月25日-28日

共同研究分担者組織 本郷 宙軌 (琉球大学 理学部 博士研究員)

他 学生2名

【研究目的・期待される成果】

地球環境変動や人為的影響によるサンゴ礁生態系の衰退が危惧されている。特に石灰化生物の減少は、サンゴ礁形成力(石灰化量)の低下や生態系基盤の損失につながり、長期的には炭酸塩資源の枯渇や生物多様性の減少につながる。しかし、長い時間スケールでの石灰化量や生物多様性の変動については答えることが難しい。

そこで本研究は、琉球列島を研究対象海域として、有史以降(過去二千年間)におけるサンゴ礁海域の環境変動と人為的影響が生物多様性や石灰化量をどの程度減少させたのかを明らかにする。そのために、①微化石による環境変動と生態系の指標の開発、②自然環境下と人為影響下における堆積物コアの分析、③コア解析結果と環境変動や琉球列島の文明史との関連性の検討を行う。

本研究により、琉球列島の貝塚時代・グスク時代・琉球王朝時代・沖縄戦前後・沖縄県本土復帰前後のサンゴ礁生態系の様子を具体的にイメージさせることができる。予想される結果としては、(1) 琉球王朝時代以前は、環境も生態系も安定していたこと、(2) 産業革命以降の地球温暖化・海洋酸性化に対して石灰化量が減少すること、(3) 戦後と沖縄県本土復帰以降に種多様性が減少すること、(4) 上記の傾向は人為影響下のサンゴ礁でより顕著なことが明らかにされるだろう。

本研究成果は、現在活発に行われているサンゴ礁海域のモニタリング研究や未来予測研究のベースラインデータとなる。また、人為影響下のコア分析結果から、サンゴ礁生態系と人間社会が共存する環境収容力(人口)がどのくらいかを特定できる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年11月25-29日と平成26年2月25-28日の2回の日程で、高知大学海洋コア総合研究センターを利用した。1回目は藤田と本郷の2名で、2回目は藤田・本郷・佐々木・嶺井の4名で利用した。1・2回目とも、コアの写真撮影・色測定・XRF分析をおこなった。1回目は3地点の計23メートルのコア試料を、2回目は3地点の計22メートルのコア試料を持参し、分析を行った。

コアの写真撮影については、コア連続画像撮影装置を使用し、合計45メートル分について1メートル毎に高解像度写真をデジタルファイルで保存した。

色測定については、分光測色計測システムを使用して測定した。測定の結果、 $L^* \cdot a^* \cdot b^*$ 値ともに大きな変動はみられなかったが、今後コア写真と比較することで、色値から細かな堆積相の変化を読み取ることができると期待される。

XRFコアスキャナー(Tatscan2)を使用し、計9メートルのコアの主要元素分析を行った。主要な元素であるシリカ(SiO_2)とカルシウム(CaO)の比率をプロットしたところ、(1) コア試料は主に石灰質堆積物であるが、陸源性碎屑物も10-20パーセント混じるような堆積環境であること、(2) 埋立層と自然層との境界は陸源性碎屑物の高い比率によって区分できる可能性があること、(3) シリカが多い層準は泥質堆積物であり、シリカの比率は堆積ユニットを特定するとき有用であることなどが明らかとなった。

センターで取得されたデータから、各地点のコアについて得られた結果は以下の通りである。

No. 2地点(計11 m):深度3.9 m以深から産出するサンゴ化石の層準やその上下の堆積相の変化を読み取ることができる。また深度4.6 mや5.5 m付近に陸源性碎屑物の比率が10パーセント以上に高くなる傾向があり、今後堆積相の変化を詳細に解析する予定である。

No. 3地点(計5 m):深度2.8 m付近で埋立層と自然層との境界をシリカ/カルシウム比と色値の変化から読み取ることができる。

No. 7地点(計8 m):深度3~4 mで埋立層との境界や、自然層内での陸源性碎屑物の変動がみられる。

No. 4地点(計6 m):主に現地性サンゴ化石から構成される堆積物のため、コアの写真撮影のみ行った。

No. 5地点(計6 m):深度6.2 mに埋立層との境界がある。それで深では元素組成・色値とも大きな変動はみられない。

No. 6地点(計10 m):元素組成・色値から、タービダイト層のような堆積ユニットの繰り返しが読み取れる。上位へいくにつれて、シリカの比率が減少する傾向にある。

今後、センターで採取されたデータや岩相記載を基に、堆積物中の微化石群集・鈹物組成・元素組成などを分析することにより、コアに記録される環境変動や生態系変動を詳細に読み取っていく予定である。

採択番号 13B054

研究課題名 IODP Exp.344 (CRISP2) コスタリカ西方沖コア中の浮遊性有孔虫安定同位体分析による赤道域東太平洋の海洋表層環境変化

氏名 内村 仁美

所属(職名) 熊本大学大学院 自然科学研究科 博士前期課程2年

研究期間 平成25年12月15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】

申請者が参加したIODP Exp. 344 (コスタリカ地震発生帯プロジェクト2) は典型的な浸食型沈み込み帯とされる中米海溝付近における変動の記録とそのメカニズムの検証を目的としている。この研究計画の中で、申請者は底生有孔虫群集の層位変化を分析し、その結果として得られる古水深変化からプレートの沈み込みによる上盤プレート下部の削剥や海山の沈み込みによる突き上げとの関連性を追究している。

プレートの変動史を探る上で得られたコアの年代を認定する作業は必須である。そのため、石灰質ナノ化石と放散虫による生層序、および古地磁気層序が検討され年代が大まかに船上研究で求められたものの、十分とは言えない状況であった。そのため、浮遊性有孔虫層序と酸素同位体比層序を調べることが求められ、申請者が行うことになった。しかしながら地殻運動が激しい地域の試料であり、保存状態があまり良くない個体も多いことから同位体比分析が可能かどうかはそもそも不明であったため、概査研究を行いたいと思った。この研究によりデータを出すことができれば、詳細な年代モデルの構築とサイト間の精密対比が可能となり、沈み込み帯テクトニクスの解析と古海洋学的分析の両面に貢献することができる。

【利用・研究実施内容・得られた成果】

平成25年12月15日から28日の約2週間にわたり、安定酸素・炭素同位体比測定用機器であるIsoPrimeを使用し、IODP Exp.344のSite U1413, U1412, U1414の各サイトの約2 Maまでの範囲のサンプルを用いて分析を行った。測定には各サンプルから浮遊性有孔虫である *Globigerinoides ruber* を10個体拾い出し、処理を施したのち測定を行った。U1413は69サンプル、U1412は30サンプル、U1414は29サンプルの128サンプルの分析を行った。

得られた結果はSite U1414及びU1412の試料において概ね氷期-間氷期のサイクルを捉えていた。層準によっては拾い出せる個体数が少なく、且つ *Globigerinoides ruber* の保存状態があまり良くないサンプルもあったため、不自然ではない値が出たということは今後追加の分析を行う上で良い結果であったと言える。

U1414については少なくとも13回の氷期-間氷期のサイクルが、U1412については16回の氷期-間氷期サイクルがあることが確認できた。今回の測定間隔はおよそ5~6万年程度であるため見逃している氷期-間氷期のサイクルがあると考えられる。実際に測定値を見てみると、いくつかの隣り合ったサンプル間で測定値がほぼ似たような値を示すものがあり、これは測定間隔が広いために本来あるはずのサイクルが捉えられなかったことを示唆している。今回の研究結果により試料としては十分に検討が可能であることが確認されたため、今後は分析を行うサンプルを増やし測定間隔を狭めることで年代決定が可能になると考えられる。

U1413のサンプルの結果についても値としては不自然ではない値が得られていた。しかし、残念ながらその後の研究によりU1413に約70 m層厚のスランプ堆積物が含まれることが示唆され、同位体比分析に用いる試料として適当ではなかった可能性が高いことがわかった。そのためU1413については今後追加サンプルを用いた同位体分析は行わないことに決定した。しかしながらU1413のスランプ箇所は堆積物の様子から、ある程度の塊上となって浅部から一気に下り落ちたものであると考えられるため、堆積物がかき混ぜられているわけではないことから、場合によっては参考資料として提示できるデータであると考えている。

今回、IsoPrime機器が分析の途中で止まってしまうなどのトラブルがあった。また明らかなエラー値が出てしまったものが複数ありそのような値は排除した。そのような経緯から実際に測定をし、結果として適当に扱えるサンプル数は予定していたサンプル数である150サンプルに満たなかったのは残念であったが、今後研究を行うための下地ができたことは評価できると考えている。今後、U1414やU1412で追加サンプルを用いた測定を行うことで年代決定も可能な精度で氷期-間氷期のサイクルが捉えられると考えている。

**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27年1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/>

※過去に発行された年次報告書を閲覧頂けます。



高知大学 海洋コア総合研究センター

Center for Advanced Marine Core Research
Kochi University

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

Tel.088-864-6712

Fax.088-864-6713

B200 Monobe, Nankoku, Kochi, 783-8502 JAPAN

Tel.+81-88-864-6712

Fax.+81-88-864-6713

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