

3. 研究活動

3-1. 研究拠点プロジェクト全体の研究活動と成果

3-1-1. 研究成果の公表

本研究拠点では、11名の地球科学系教員が3つの研究グループを構成してそれぞれの研究課題を設定し、高知大学の特色となる研究を実践してきている。当初、複数のメンバーが合同で取り組む7つの研究課題を挙げた。それぞれの研究グループの研究内容および成果を3-2で報告する。以下にプロジェクト全体の研究活動の成果の概要をまとめる。

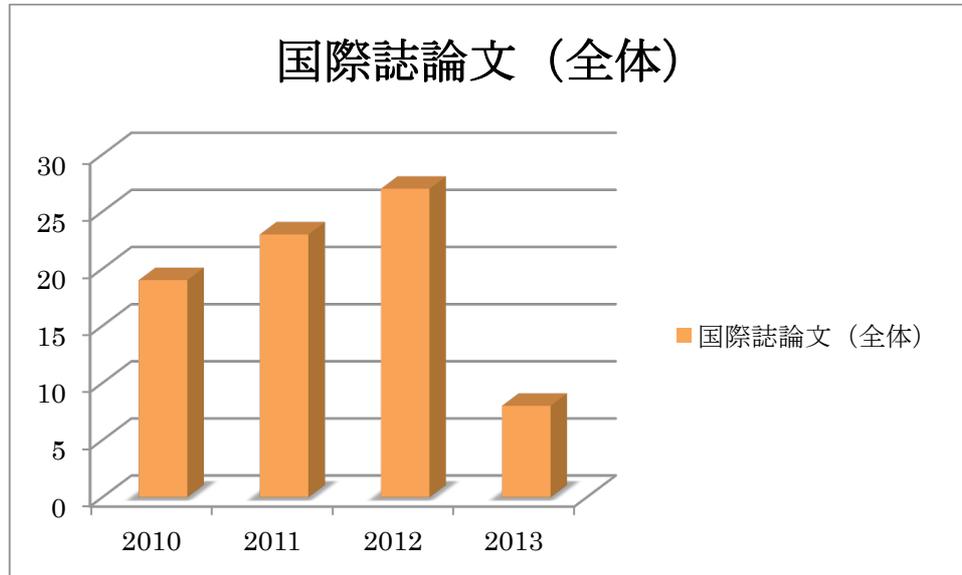
国際誌論文および国際学会発表

平成22年度からの3年間で査読付き国際誌に計78編の論文を公表した。これは拠点メンバー一人当たり年平均2.3編の論文を国際的に公表していることとなる。論文数は年ごとに増加傾向であり、本研究拠点が着実に成果を蓄積し、かつ、成果公表が増加していることを示している。また、査読付き和文論文は計12編であった。国際誌と和文誌論文の総計は90編であり、拠点メンバー一人当たり年平均査読論文数は2.7編であった。

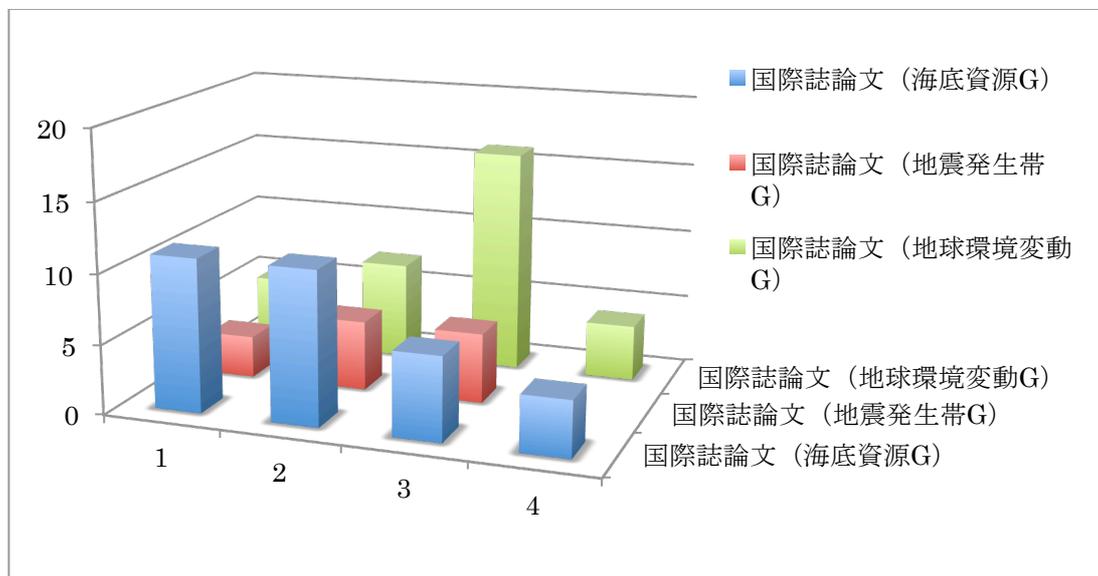
公表論文のいくつかは、インパクトファクターが3を超えるジャーナル（Nature (36.28), *Geochimica et Cosmochimica Acta* (4.259), *Earth and Planetary Science Letters* (4.180), PLoS ONE (4.092), *Geophysical Research Letters* (3.792), *Geology* (3.612), *Chemical Geology* (3.518), *Paleoceanography* (3.357), *Geochemistry Geophysics Geosystems* (3.021) *Journal of Geophysical Research* (3.02)) に掲載されており、特にIODPに関わる2編の共著論文がNatureに掲載されたことは特筆すべき点である。このため、Natureによる過去12ヶ月間の研究機関ランキングに高知大学が登場することとなった。

国際学会などでの口頭およびポスター発表の件数は、総計216件であった。また、国内学会等の発表件数は、総計364件であった。そのうち、招待講演は計10件（地球環境変動グループ2件、地震発生帯グループ3件、海底資源グループ5件）であった。いずれも研究成果の公表が着実に示されていることを示すものである。

国際誌論文	2010	2011	2012	2013	計
地球環境変動 G	5	7	16	4	32
地震発生帯 G	3	5	5	0	13
海底資源 G	11	11	6	5	33
拠点全体	19	23	27	9	78

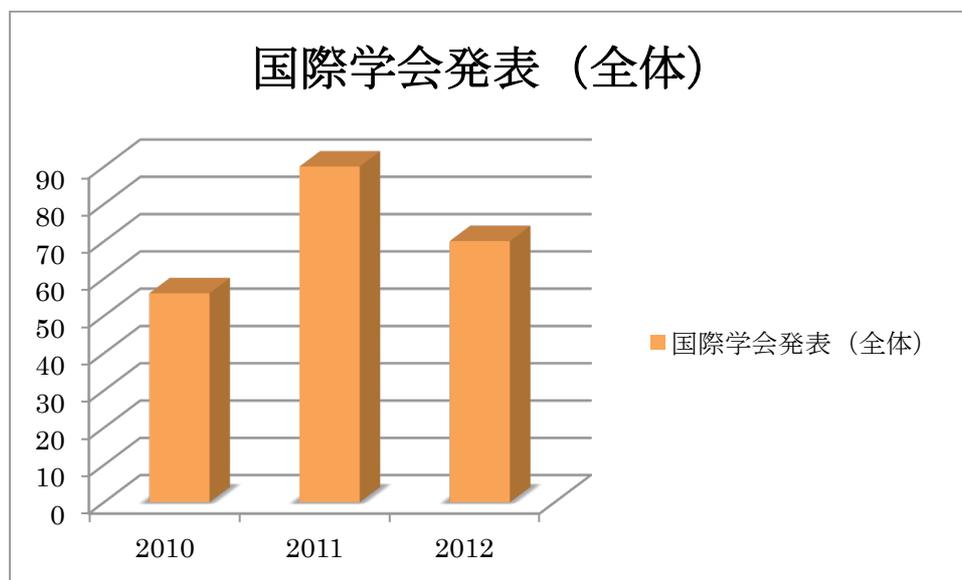


研究拠点プロジェクト全体の国際誌論文数の推移



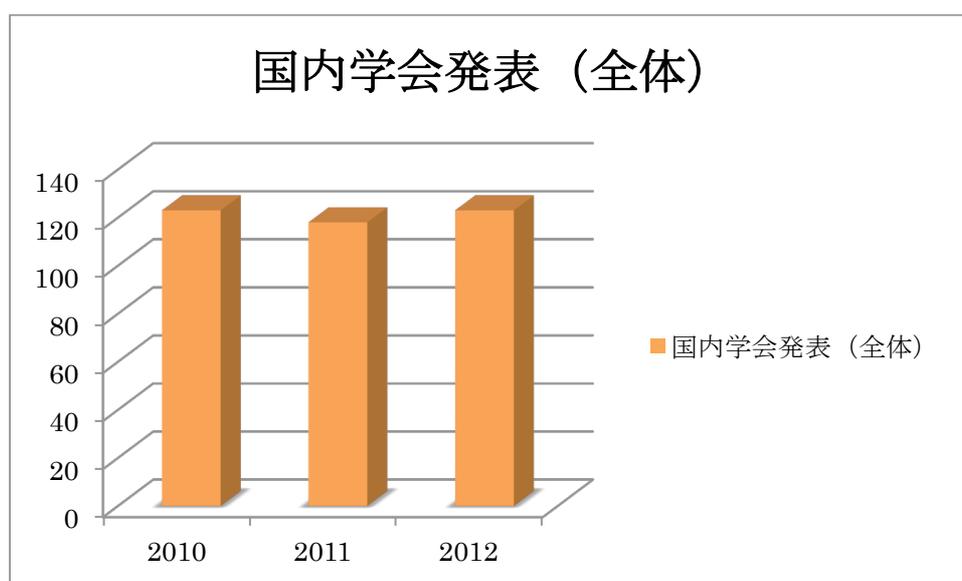
研究グループごとの国際誌論文数の推移
(1: 2010年, 2: 2011年, 3: 2012年, 4: 2013年)

国際学会等発表	2010	2011	2012	計
地球環境変動 G	30	49	34	113
地震発生帯 G	10	23	25	58
海底資源 G	16	18	11	45
拠点全体	56	90	70	216



研究拠点プロジェクト全体の国際学会等発表件数の推移

国内学会等発表	2010	2011	2012	計
地球環境変動 G	55	48	74	177
地震発生帯 G	36	40	34	110
海底資源 G	32	30	15	77
拠点全体	123	118	123	364



研究拠点プロジェクト全体の国内学会等発表件数の推移

IODP に関わる乗船研究および陸上研究

本研究拠点は、統合国際深海掘削計画（IODP）に積極的に関与することを一つの目的として掲げており、実際に3年間で3名の拠点メンバーがそれぞれの Expedition に参加し、国際共同研究を新たにスタートさせた。また、拠点プロジェクト開始前年度にはやはり3名の拠点メンバーが IODP 航海に乗船研究者として参加し、サンプリングパーティや航海後ミーティングなど一連の IODP 研究を実践してきている。IODP コアレポジトリーを有する高知大学の一つの特色として、今後も IODP に関わる研究を実践していくことは極めて重要である。また、本研究拠点到密接に関わる南大洋の新たな掘削を目指した掘削プロポーザルを池原准教授がリードプロポーネントとなり準備している。

Expedition 名	海域	乗船者名
Expedition 318 サンプリングパーティ	南極海	岩井 雅夫
Expedition 320/321 航海後ミーティング	赤道太平洋	山本 裕二
Expedition 334 陸上研究者	コスタリア沖	橋本 善孝
Expedition 323 航海後ミーティング	ベーリング海	池原 実
Expedition 318 航海後ミーティング	南極海	岩井 雅夫
Expedition 342 乗船（古地磁気学）	ニューファンドランド	山本 裕二
Expedition 344 乗船（物性）	コスタリア沖	橋本 善孝
Expedition 337 乗船（堆積学）	下北半島沖太平洋	村山 雅史
Expedition 342 サンプリングパーティ	ニューファンドランド	山本 裕二

その他、海洋研究開発機構の船舶を利用した多くの海洋調査航海が拠点メンバーによって立案され、研究航海が実施されてきている。それらの航海には、拠点メンバーとともに大学院生を乗船させることも多く、大学院生達が海上での観測作業を実体験することによってフィールドワークを実践的に学ぶ機会を多数設けることも行われてきている。

3-1-2. シンポジウム

平成 22 年 4 月に第 1 回研究拠点キックオフシンポジウムを開催し、本研究拠点が実質的にスタートした。その後、各年度末に成果報告のための掘削コア科学シンポジウムを行い成果報告の収集と議論を行った。また、3 年目となる平成 24 年度には、海外から 6 名の研究者を招聘し国際シンポジウムを開催した。国際シンポジウムでは、地球環境変動グループが中心となり南大洋および北西太平洋における古海洋変動をテーマとしたセッションを編成し、計 38 件（口頭 20 件、ポスター 18 件）の報告が行われた。この国際シンポジウムは、今後のさらなる国際連携強化につながる有意義なシンポジウムとなった。また、平成 23 年度には、新学術領域研究超深度海溝掘削（KANAME）国際研究集会を共催した。

シンポジウム・ワークショップ等開催一覧

開催日	シンポジウム名	開催場所
2010 年 4 月 21 日	第 1 回研究拠点キックオフシンポジウム	高知大学朝倉キャンパス メディアホール
2010 年 10 月 15 日	第 1 回ワークショップ（中間報告会）	高知大学朝倉キャンパス 理学部 2 号館
2011 年 2 月 28 日	第 2 回掘削コア科学シンポジウム	高知大学朝倉キャンパス メディアホール

2011年4月21-22日	南極寒冷圏変動史プロジェクト 国際ワークショップ	高知大学海洋コア総合研究センター セミナー室
2012年2月27日	第3回掘削コア科学シンポジウム	高知大学朝倉キャンパス 理学部2号館 第一会議室
2012年2月28日-3月2日	平成23年度KANAME国際研究集会in高知（共催）	高知市文化プラザかるぼーと
2012年3月13-14日	南極寒冷圏変動史プロジェクト 国内ワークショップ	高知大学海洋コア総合研究センター セミナー室
2012年11月19-21日	国際シンポジウム International Symposium on Paleooceanography in the Southern Ocean and NW Pacific: Perspective from Earth Drilling Sciences	高知大学朝倉キャンパス 総合研究棟 第一会議室 ホワイエ

第1回研究拠点キックオフシンポジウム

開催日：平成22年4月21日（水）

場 所：高知大学朝倉キャンパス メディアの森 6階 メディアホール

主 催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

世話人：池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授）

出席者：約60名

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

プログラム

13:30-13:40 開会挨拶

渡邊 巖（海洋コア総合研究センター センター長）

趣旨説明「掘削コア科学プロジェクトの研究課題と戦略」

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

13:40-14:45 セッション1「地球環境変動研究グループ」

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

池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）

(2) 「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明へ向けて（その1）」

山本 裕二（海洋コア総合研究センター 助教）

- (3) 「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明へ向けて（その2）：火山岩による絶対強度測定」
田中 秀文（教育学部 教授）
- (4) 「南大洋における新生代の珪質植物微化石研究」
香月 興太（海洋コア総合研究センター 研究員）
- 15:00-16:05 セッション2「地震発生帯物質循環研究グループ」
- (5) 「プレート沈み込み帯における物性変化と地震発生帯との時空間関係」
橋本 善孝（理学部 准教授）
- (6) 「沈み込み帯における放射性同位体をもちいた物質循環の解明」
村山 雅史（海洋コア総合研究センター 教授）
- (7) 「化学合成化石群集研究の展望」
近藤 康生（理学部 教授）
- (8) 「地震発生帯における水岩石相互作用」
山口 飛鳥（海洋コア総合研究センター 研究員）
- 16:20-17:30 セッション3「海底資源研究グループ」
- (9) 「化学的な海底熱水鉱床探査手法について」
岡村 慶（海洋コア総合研究センター 准教授）
- (10) 「鉄マンガンクラスト：レアメタル資源および堆積物コアとしての意義」
臼井 朗（理学部 教授）
- (11) 「磁化率の意味、測定技術、環境プロキシへの応用」
小玉 一人（海洋コア総合研究センター 教授）
- (12) 「ガスハイドレートおよび氷の分子動力学シミュレーション」
赤松 直（教育学部 准教授）
- 17:30-18:00 総合討論「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点の構築へ向けて」



第1回ワークショップ（中間報告会）

開催日：平成22年10月15日（金）

場所：理学部2号館 会議室

主催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

世話人：池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授）

出席者：約30名

プログラム

- 15:00-15:20 中間報告「地球環境変動研究グループ」
池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）
田中 秀文（教育学部 教授）
岩井 雅夫（理学部 准教授）
山本 裕二（海洋コア総合研究センター 助教）
- 15:20-15:40 中間報告「地震発生帯物質循環研究グループ」
村山 雅史（海洋コア総合研究センター 教授）
近藤 康生（理学部 教授）
橋本 善孝（理学部 准教授）
- 15:40-16:00 中間報告「海底資源研究グループ」
岡村 慶（海洋コア総合研究センター 准教授）
臼井 朗（理学部 教授）
小玉 一人（海洋コア総合研究センター 教授）
赤松 直（教育学部 准教授）
- 16:00-17:00 「海洋生態系変動史：微古生物学的見方」
安原 盛明（海洋コア総合研究センター 研究員）

第2回掘削コア科学シンポジウム

開催日：平成22年4月21日（水）

場所：高知大学朝倉キャンパス メディアの森 6階 メディアホール

主催：掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

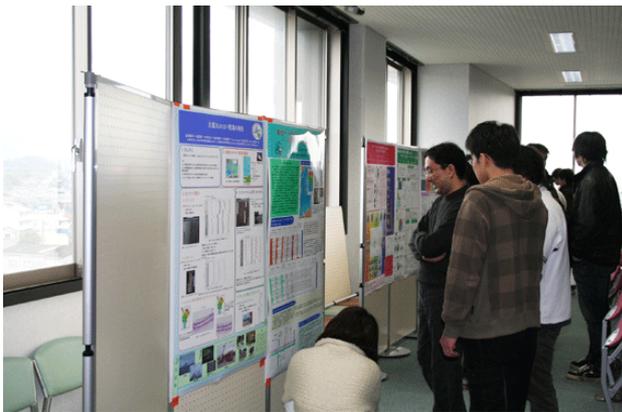
世話人：池原 実（高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授）

出席者：約50名

プログラム

- 10:30-10:40 趣旨説明「掘削コア科学プロジェクトの概要」
池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）
- 10:40-12:00 セッション1
- 「熱水探査用化学センサ開発」
岡村 慶（海洋コア総合研究センター 准教授）
 - 「付加体堆積物の続成過程と弾性波速度」
橋本 善孝（理学部 准教授）
- 13:00-13:30 ポスター発表コアタイム
研究員，大学院生ほか
- 13:30-14:50 セッション2
- 「白鳳丸 KH-10-7 次航海の成果速報～南大洋での IODP 掘削提案へ向けて～」
池原 実（海洋コア総合研究センター 准教授）
香月 興太（海洋コア総合研究センター 研究員）
岡本 周子（理学部 学生）
野木 義史（国立極地研究所 准教授）
中村 恭之（海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域 技術研究主任）
大岩根 尚（国立極地研究所 特任研究員）
KH-10-7 乗船研究者一同
 - 「新生代南極氷床発達史～IODP Exp.318 の船上成果と現状～」
岩井 雅夫（理学部 准教授）
香月 興太（海洋コア総合研究センター 研究員）
IODP Exp.318 Shipboard Scientist

- (5) 「季節性の観点から見た鮮新世後期の海洋古環境」
 近藤 康生 (理学部 教授)
- 15:10-16:35 セッション3
- (6) 「始新世～漸新世における古地磁気強度変動の解明に向けて – IODP Site U1332 コア測定の詳細報告」
 山本 裕二 (海洋コア総合研究センター 助教)
- (7) 「アイスランドの歴史溶岩と完新世溶岩による古地磁気強度測定」
 田中 秀文 (教育学部 教授)
 橋本 優子 (教育学部 学生)
 守田 倫子 (教育学部 学生)
- (8) 「遊性有孔虫の左右二型集団の遺伝的進化と海洋指標への応用」
 氏家 由利香 (海洋コア総合研究センター 研究員)
 Thibault de Garidel-Thoron (CEREGE, France)
 Frederic Quillevere (University of Lyon)
 浅見 崇比呂 (信州大学 准教授)
- (9) 「IODP Exp.333 の船上研究内容報告と今後の陸上研究の展望」
- 16:35-16:55 総合討論「掘削コア科学プロジェクトの今後の展開」
- 16:55-17:00 閉会挨拶
 小槻日吉三 (高知大学 理事・副学長)



南極寒冷圏変動史プロジェクト国際ワークショップ

開催日：平成 23 年 4 月 21 日 (木) – 22 日 (金)

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

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：19 名

概 要：南極寒冷圏変動史プロジェクト (AnCEP) と題する国際共同研究が、高知大学海洋コア総合研究センターの池原実准教授が主導して実施されている。プロジェクトの一環として、学術研究船「白鳳丸」による南大洋インド洋区における調査航海が2007年度と2010年度に実施された。本ワークショップは、それらの研究航海で得られた南大洋インド洋区における海底地形、反射法地震波探査プ

ロファイル、海洋コアを用いた古環境変動解析などの研究成果を統合し相補的に解析を進めることを主な目的として行われた。また、本プロジェクトを土台として、統合国際深海掘削計画 (IODP) に新たな南大洋掘削プロポーザルを提案する計画であり、そのための事前調査研究のとりまとめと今後の方針をワークショップで検討した。

プログラム

4月21日(木)

13:30-17:00 【白鳳丸KH-07-4およびKH-10-7航海の成果 (1)】

- (1) 「白鳳丸KH-10-7次航海概要報告」
池原 実 (高知大) ・ 野木 義史 (極地研) ・ KH-10-7乗船研究者一同
- (2) 「コンラッド海台のsediment wave」
大岩 根尚 (極地研) ・ 中村 恭之 (JAMSTEC)
- (3) 「コンラッドライズコアの珪藻殻酸素同位体比測定およびリュツォ・ホルム湾沖コアの放射性炭素年代測定の成果」
山根 雅子 (東大大気海洋研)
- (4) 「Variation of Surface-Water Condition off the Lützow-Holm Bay in the Indian Sector of the Southern Ocean during the last 700 ka」
Yeo-Hun Kim (釜山大) , Yusuke Suganuma, Kota Katsuki, Minoru Ikehara, Boo-Keun Khim
- (5) 「リュツォ・ホルム湾沖コアの有機地球化学分析の成果」
岡本 周子・池原 実 (高知大)

4月22日(金)

10:00-12:00 【白鳳丸KH-07-4およびKH-10-7航海の成果 (2)】

- (6) 「白鳳丸KH-10-7コアの非破壊計測 (速報) とIODPプロポーザル提案に向けて」
池原 実 (高知大)
- (7) 「Far-field sea-level revealing the Holocene melting history of Antarctic Ice Sheet」
横山 祐典 (東大大気海洋研)
- (8) 「高精度年代対比ツールとしての古地磁気強度層序」
菅沼 悠介 (極地研)

13:00-15:00 【IODP Exp318 Wilkes Land航海の成果】

- (9) 氷期炭素リザーバーと海洋循環-南大洋の役割についてのレビュー
岡崎 裕典 (JAMSTEC)
- (10) Outline of IODP Expedition 318 -Wilkes Land Antarctic Ice History
岩井 雅夫 (高知大)
- (11) IODP Exp. 318 U1361A コアの生物源シリカ酸素同位体比変動
山根 雅子 (東大大気海洋研)



第3回掘削コア科学シンポジウム

開催日：平成24年2月27日（月）

場所：高知大学 朝倉キャンパス 理学部2号館（6階）第1会議室

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：21名

概要：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」による第3回掘削コア科学シンポジウムを開催した。本プロジェクトは平成22年4月から始まり、本年度が2年目のプロジェクトである。プロジェクト開始時点で提示した研究目標などに沿って3つの研究分野が取り組んできた個別研究課題についての成果報告が行われた。これらの成果は、「平成23年度成果報告書（自己評価報告書）」として年度末にとりまとめられている。また、本シンポジウムにおいて、今後の研究計画について検討するとともに、平成24年度末に実施される中間評価に向けた準備状況と方針についても協議した。さらに、地球環境変動研究グループと密接に関連する研究を行っている3名の研究員（海洋コア総合研究センター所属）もそれぞれの研究成果を報告し、本プロジェクトとの連携を強化した。

プログラム

- 10:30-10:40 趣旨説明「掘削コア科学プロジェクトの進捗状況」
池原 実（高知大）
- 10:40-11:10 「海底熱水鉱床探査用化学センサ開発」
岡村 慶，野口 拓郎，八田 万有美（高知大）
- 11:10-11:40 「南大洋における新たな深海掘削研究の提案」
池原 実（高知大）
- 11:40-12:10 「新生代南極氷床発達史：南大洋太平洋セクタの深海掘削でわかってきたこと」
岩井 雅夫，小林 宗誠（高知大）
- 12:10-13:00 昼食（拠点メンバー：ランチミーティング）
- 13:00-13:30 ポスター発表コアタイム（ポスドク，大学院生ほか）
- 13:30-14:00 「古地球磁場強度変動の解明－2011年度の成果と今後の方針」
山本 裕二（高知大）
- 14:00-14:30 「アイスランド，Storutjarnirの鮮新世玄武岩層序の熱消磁特性と古地磁気強度の予備的実験」
熊澤 洋雄（高知大），田中 秀文（高知大）
- 14:30-15:00 「唐の浜層群穴内層からの新しい古生物学情報」
近藤 康生（高知大）
- 15:00-15:20 「中期中新世以降の亜寒帯循環の変遷史」
上栗 伸一（高知大）
- 15:20-15:40 休憩
- 15:40-16:00 「北西太平洋・亜熱帯ジャイアにおける氷期の古環境復元－MIS 2と6を比較して－」
氏家 由利香（高知大），朝日 博史（東京大）
- 16:00-16:30 「熊野沖の地震分岐断層におけるマッドブレッチャの年代特定とその意味」
村山 雅史（高知大），坂口 有人（JAMSTEC），芦 寿一郎（東大）

- 16:30-16:50 「Sr-Nd-Pb同位体比が示唆する3Maにおける南海トラフ沖への黄砂フラックス減少」
齋藤 有（高知大），石川 剛志（JAMSTEC），谷水 雅治（JAMSTEC），
村山 雅史（高知大），IODP 第 333 次航海乗船研究者
- 16:50-17:00 閉会挨拶

平成 23 年度 KANAME 国際研究集会 in 高知（共催）

2012 年 2 月 28 日から 3 月 1 日まで、「International Conference on a New Perspective of Great Earthquakes along Subduction Zones」と題した国際集会が高知市かるぼーとで開催された。

本集会は文部科学省研究費補助金（新学術領域研究）「超深度掘削が拓く海溝型巨大地震の新しい描像」（通称「KANAME」）および高知大学拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」（通称「GEEDS」）の二つのプロジェクトによる共同開催である。14 カ国からおおよそ 140 名の研究者および学生が参加した。



前半の研究発表会を行い、後半は沈み込みプレート境界深部の岩石が露出している高知県の野外巡検を行った。

研究集会では日本の南海トラフ地震発生帯掘削研究の成果、東北地方太平洋沖地震から得られた新たな知見、断層-流体間反応や摩擦の動的変化などの最先端の結果などが、世界の第一人者から発表された。また、100 件を超えるレベルの高いポスター講演もあり、研究集会を通じて活発な議論が交わされた。

野外巡検では、過去の沈み込みプレート境界の化石を実際に観察するために、高知県芸西村西分漁港と愛媛県新居浜市銅山川周辺において野外巡検を行った。また、今後の統合国際海洋掘削計画（IODP）の拠点施設である高知コアセンターの見学会も行った。



南極寒冷圏変動史プロジェクト国内ワークショップ

開催日：平成 24 年 3 月 13 日（火）－ 14 日（水）

場 所：高知大学 海洋コア総合研究センター セミナー室

主 催：高知大学 海洋コア総合研究センター

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：17 名

概要: 高知大学海洋コア総合研究センターの池原 実 准教授が主導して実施している南極寒帯圏変動史プロジェクト (AnCEP) の国内ワークショップを開催した。本プロジェクトの一環として、学術研究船「白鳳丸」による南大洋インド洋区における調査航海が2007年度と2010年度に実施された。本ワークショップでは、平成23年度に進展したそれぞれの研究成果について情報共有するとともに、統合的にデータ解析を進めることを主な目的として行われた。また、統合国際深海掘削計画 (IODP) に提案する南大洋掘削プロポーザルのための基礎データを蓄積し、掘削地点の特徴を取りまとめるとともに、科学目標などについて検討を行った。

本ワークショップに引き続き主要メンバーが高知大学に滞在し、IODPプロポーザル執筆合宿を実施した。その成果として、2012年4月1日に正式に南大洋掘削プロポーザルを新規提案するに至った。

プログラム

3月13日(火)

- 13:00-13:20 「南大洋 IODP プロポーザル提案に向けた準備状況」
池原 実 (高知大)
- 13:20-13:50 「固体地球物理学データから推定されるコンラッドライズ周辺のテクトニクス」
野木 義史 (極地研), 佐藤 暢 (専修大), 石塚 英男 (高知大), 佐藤 太一 (産総研)
- 13:50-14:20 「コンラッドライズから採取された火成岩類の岩石学的特徴」
佐藤 暢 (専修大), 野木 義史 (極地研), 石塚 英男 (高知大), 佐藤 太一 (産総研)
- 14:20-14:50 「南インド洋コンラッド・ライズからドレッジされた高度変成岩の帰属」
石塚 英男 (高知大)
- 14:50-15:10 休憩
- 15:10-15:40 「反射断面に記録された南極周極流の変動」
大岩根 尚 (極地研), 池原 実 (高知大), 菅沼 悠介 (極地研), 中村 恭之 (JAMSTEC), 野木 義史 (極地研), 佐藤 太一 (産総研)
- 15:40-16:10 「東南極リュツォ・ホルム湾沖における最終氷期以降の生物生産量変動」
岡本 周子, 池原 実 (高知大)
- 16:10-16:30 「南大洋インド洋区における最終氷期以降の海水分布と極前線帯の変動: COR-1bPC と DCR-1PC の解析結果速報」
池原 実 (高知大), 香月 興太 (KIGAM), 山根 雅子 (東大), 横山 祐典 (東大), 松崎 琢也 (高知大)
- 16:30-17:00 「東南極 Gunnerus 海嶺における最終氷期の有孔虫化石群集」
河瀨 俊吾, 梅田 仁美 (横浜国立大)

3月14日(水)

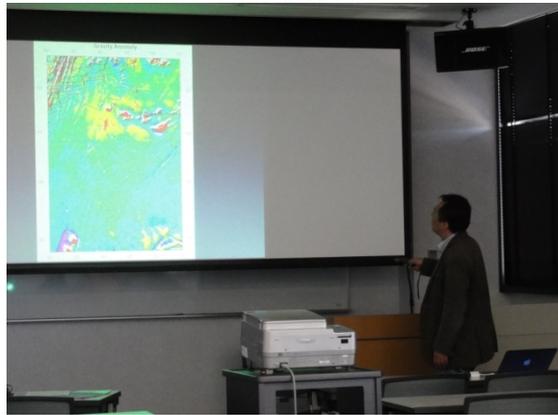
- 9:00-9:30 「第四紀における東南極の氷河地形編年と氷床底環境, 氷床量変遷の見積もりー内陸山地から大陸棚までー」
三浦 英樹 (極地研), 菅沼 悠介 (極地研), 野木 義史 (極地研), 岩崎 正吾 (筑波技術大), 奥野 淳一 (極地研), 前杢 英明 (広島大)
- 9:30-10:00 「第53次南極地域観測隊セール・ロンダーネ山地地学調査隊の調査概要報告固体地球物理学データから推定されるコンラッドライズ周辺のテクトニクス」
菅沼 悠介 (極地研), 金丸 龍夫 (日大), 大岩根 尚 (極地研), 三浦 英樹 (極地研)

10:00-10:30 「新生代南極氷床発達史：南大洋太平洋セクタの深海掘削でわかってきたこと」

岩井 雅夫, 小林 宗誠 (高知大)

10:30-11:00 「MPT のなぞ～ミランコビッチ周期の変局期における高緯度域の役割～」

朝日 博史 (東京大/高知大)



国際シンポジウム

日程：平成 24 年 11 月 19-21 日

会場：高知大学朝倉キャンパス 総合研究棟 第一会議室, 室戸ジオパーク

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」, 高知大学海洋コア総合研究センター

世話人：池原実, 岩井雅夫, 近藤康生, 山本裕二

出席者：約100名 (延べ)

平成22年度からスタートした拠点プロジェクトの前半3年間の研究成果をまとめるための国際シンポジウム「International Symposium on Paleoceanography in the Southern Ocean and NW Pacific: Perspective from Earth Drilling Sciences」を11月に開催した。シンポジウムでは、高知大学が主導して行ってきた南大洋および北西太平洋における地球環境変動研究を中心とした計38件（口頭20件，ポスター18件）の成果報告が行われ，Min-Te Chen教授（国立台湾海洋大学），Carlota Escutia Dotti 教授（グラナダ大学），Andrew P. Roberts教授（オーストラリア国立大学）による3件の基調講演と，Boo-Keun Khim教授（釜山大学）による招待講演が行われた。また，鮮新世から第四紀前期の地質記録として重要性が高まっている唐ノ浜層群穴内層の地質露头見学を交えた室戸ジオパーク巡検を行った。シンポジウムと巡検を通じて，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

11月19日(月)

10:00-10:15 Opening address & logistics

10:15-10:50 「Paleoceanography of the NW Pacific and East China Sea: Future Challenges and Opportunities」

M.-T. Chen

11:10-11:30 「Pliocene Ananai Drilling Project」

M. Iwai, Y. Kondo, K. Kodama, M. Ikehara, K. Kameo, S. Kita and N. Hattori

- 11:30-11:50 「The Plio–Pleistocene boundary cooling event recorded on the Ananai Formation, Kochi, southwest Japan」
H. Iwatani, T. Irizuki, M. Iwai, Y. Kondo and M. Ikehara
- 11:50-12:10 「Studies for stratigraphy and paleoceanography from Plio-Pleistocene marine sequence distributed in the southern most part of the Boso Peninsula, central Japan」
M. Okada
- 12:10-12:30 「Sr-Nd-Pb isotope ratios of the Shikoku Basin hemipelagite suggest the sediment supply from Kuroshio during the Pliocene」
Y. Saito, T. Ishikawa, M. Tanimizu and M. Murayama
- 13:30-13:50 「Fossil ostracode assemblages and paleotemperature using Mg/Ca of ostracode shells during the late Pliocene in the Sea of Japan」
K. Ishida, T. Goto and T. Irizuki
- 13:50-14:10 「The coming deep sea drilling in the Japan Sea and East China Sea: IODP Exp. 346」
T. ITAKI and Proponent members of Exp 346
- 14:10-14:30 「IODP East China Sea drilling project」
K. Kimoto, T. Itaki and APL 777 proponent members
- 14:30 - 14:50 「Paleointensity from 3-6 Ma lava sequences in Iceland and its implications for statistical features of Plio-Pleistocene geomagnetic dipole moment」
Y. Yamoto and T. Hatakenaka
- 15:10-16:00 Poster Seccion
- 16:00 - 16:20 「Plio-Pleistocene molluscan faunas from the Japan Sea borderland」
K. Amano
- 16:20 - 16:40 「Plio-Pleistocene molluscan faunas in the paleo-Kuroshio region and their biotic response to climatic changes」
T. Nobuhara
- 16:40 - 17:00 「Evolution of *Glycymeris vestita* from *G. fulgurata* (Bivalvia): An example of speciation in temperate sea during times of climatic cooling in the Northwestern Pacific」
Y. Kondo, H. Ito and Y. Yamaoka

11月20日(月)

- 09:00 - 09:35 「A Greenhouse to Icehouse record from the the eastern Wilkes Land margin - IODP Expedition 318」
Carlota Escutia Dotti, H. Brinkhuis, R. Dunbar, A. Klaus and Expedition 318 Scientists
- 09:35 - 09:55 「Plio-Pleistocene biogenic silica oxygen isotopes record from IODP Exp.318 U1361A core」
M. Yamane, Y. Okazaki A. Ijiri, Y. Yokoyama and T. Sakai
- 09:55 - 10:30 「Paleomagnetism and environmental magnetism of Southern Ocean sediments」
A. P. Roberts, L. Chang, F. Fkoringo, J. C. Larrasoana, W. Wolliams, A. R. Muxworthy and D. Heslop
- 11:00 - 11:20 「Testing the Silicic Acid Leakage Hypothesis in the Southern Ocean」
J. Rousseau and M. J. Ellwood
- 11:20 - 11:40 「Future directions in Australian Late-Quaternary Palaeoceanography and the search for past sea ice boundaries」
L. Armand
- 11:40 - 12:00 「Holocene paleoclimate change in the Southern Ocean: high-resolution data from IODP Exp 318 and KH10-07」
B.K. Khim, J. Kim, M. Ikehara and R. Dunbar
- 12:00 - 12:20 「PDRM lock-in and paleointensity-assisted chronology for marine sediments: Implication for a new Matuyama-Brunhes boundary age」
Y. Suganuma

12:20 - 12:40 「Tectonics of the Conrad Rise in the Southern Indian Ocean」

Y. Nogi, H. Sato, H. Ishizuka, T. Sato and T. Hanyu

12:40 - 12:45 Closing remarks

Min. Ikehara



International Symposium on Paleoceanography in the Southern Ocean and NW Pacific: Perspective from Earth Drilling Sciences, Kochi, Japan, 19-21 November, 2012



国際シンポジウム室戸ジオパーク巡検 (2012年11月21日)

3-2. 研究グループの研究活動と成果

3-2-1. 地球環境変動研究グループ (池原実, 岩井雅夫, 山本裕二, 田中秀文)

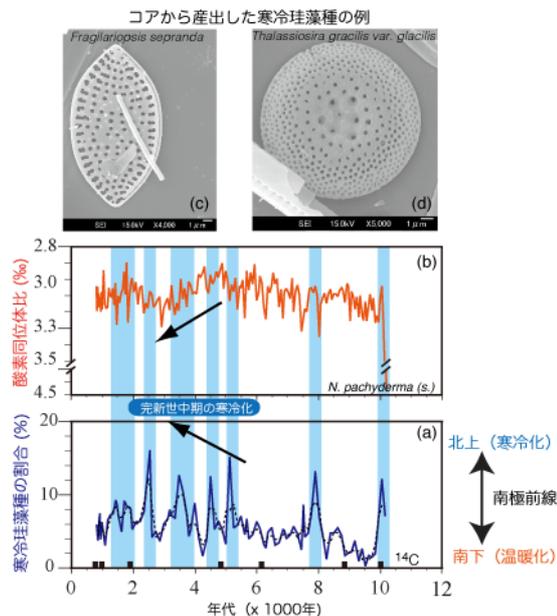
地球温暖化などの地球環境システムの未来変動予測は極めて先端的なテーマであり、かつ、社会的関心も高い。IPCC (気候変動に関する政府間パネル) による 2007 年報告書では、人為的な要因によって急激な気候変動が引き起こされつつあることが指摘された。しかしながら、過去の地球環境変動の実態や変動メカニズム、大気 CO₂ 濃度変動の原因などは完全に理解されていない。また、近年では地磁気変動と気候変動の密接な関連性等が指摘されており、地球環境変動の根本要因、プロセス、地域性、先行・遅延、新生代における気候進化史などの実態は解明されていない。そこで、本研究課題では、IODP による深海掘削コアや陸上掘削コア、ピストンコア、野外踏査記録などを活用し、高緯度寒冷圏 (ベーリング海や南極海)、赤道太平洋、黒潮流域等における古気候・古環境変動を詳細に復元するとともに、地球磁場強度変動の高精度復元を行い、グローバルな地球環境システムの成立過程を理解することを目指す。

課題研究1A:高緯度寒冷圏(ベーリング海, 南極海)における新生代の地球環境変動の実態解明 (池原実, 岩井雅夫)

ベーリング海 (Exp323) および南極海 (Exp318) の南北両極域からIODPによって掘削されたコア試料を用い、微古生物学、同位体地球化学、有機地球化学などの手法を駆使して、表層水温、生物生産量、海氷分布、水循環等の変動を明らかにする研究を行った。特に、ベーリング海においては、従来指摘されてきている約270万年前の北半球氷河化作用 (Northern Hemisphere Glaciation : NHG) に先だって表層水の寒冷化や海水の拡大が起こるとともに、気候の寒冷化にともなって大陸起源砕屑物のベーリング海への供給量も増加していたことがわかった。また、窒素同位体比の変動傾向から、鮮新世のベーリング海では表層混合層が現在より深い状態だったが、その後のNHGや、およそ100万年前前後に全球的に気候が寒冷化した中期更新世気候変換期 (Mid-Pleistocene Transition: MPT) において表層の成層化が強まってきたことが明らかとなった。

南大洋インド洋セクターのコンラッドライズから採取された海洋コア (COR-1PC) の古海洋変動研究によると、約1万年前から現代に至る完新世という時代は、温暖気候が比較的安定して継続していると考えられていたが、南大洋コアを詳細に解析した結果、南極前線が200-300年周期で南北移動することによって周期的に寒冷イベントが起こっていたことがわかった (Katsuki et al., 2012)。また、約5000年前からは寒冷化が強まっており、Neoglaciationと呼ばれる南極寒冷圏の気候変動に該当する現象を示している。

また南極半島 (Leg 178) では、音響探査断面と複合年代層序・微化石分析などの成果を統合し、オーバーディープニング仮説 (氷床成長に伴った陸棚の形状変化が鮮新世以降のダイナミックな氷期・間氷期氷床変動を生み出した) を提唱した (Bart and Iwai, 2012)。



南大洋・コンラッドライズの海洋コア (COR-1PC) における古海洋変動記録 (Katsuki et al., 2012 を改変)。青色の部分は寒冷イベントを示す。(a) 寒冷環境を示す珪藻種の産出頻度, (b) 浮遊性有孔虫の酸素同位体比, (c) (d) 珪藻化石の電子顕微鏡写真。

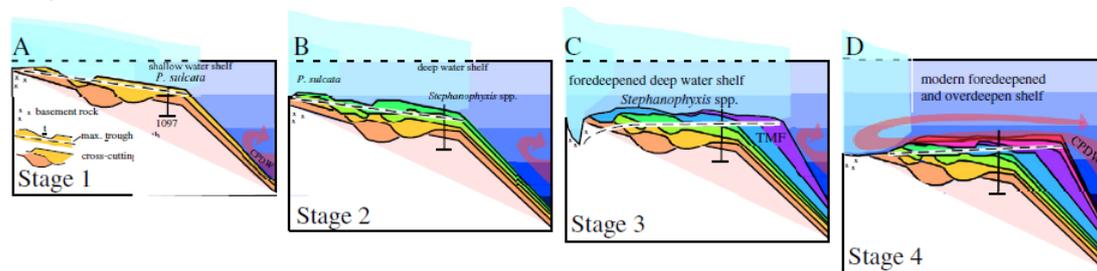


Fig. 5. Four stage conceptual model showing overdeepening of the Antarctic Peninsula's Pacific margin. A) In the late Miocene, ice advanced and retreated on a shallow shelf. B) Southward migration of the Polar Front at 5.2 Ma caused frequent advances of a super-inflated APIS, which eroded a deeper water marine-scape. C) Progressive incision of ice streams incised foredeepened troughs on the inner shelf. The eroded sediment was deposited in TMFs on the upper slope. D) TMF development ceased at 4.25 Ma because progressive additional erosion of the outer shelf lowered the shelf edge sill sufficiently to permit significant warm water intrusion.

図. 陸棚・氷床・深層循環の発達モデル (Bart and Iwai, 2012)

南大洋で温暖化が進み南極半島で陸棚の形状変化 (オーバーディープニング) が開始する鮮新世前期は、従来用いられてきた古地磁気層序と微化石層序に間に最大約 90 万年のずれがあることを指摘してきた (Iwai et al., 2002) が、ウィルクスランド沖南極海

(Exp.318) で良好な鮮新世古地磁気層序を得た (Tauxe et al., 2012) ことで、再検証することに成功、南極半島陸棚のオーバーディープニングは 520 万年前に始まり、425 万年までに完成したこと (Bart and Iwai, 2012) が確定した。

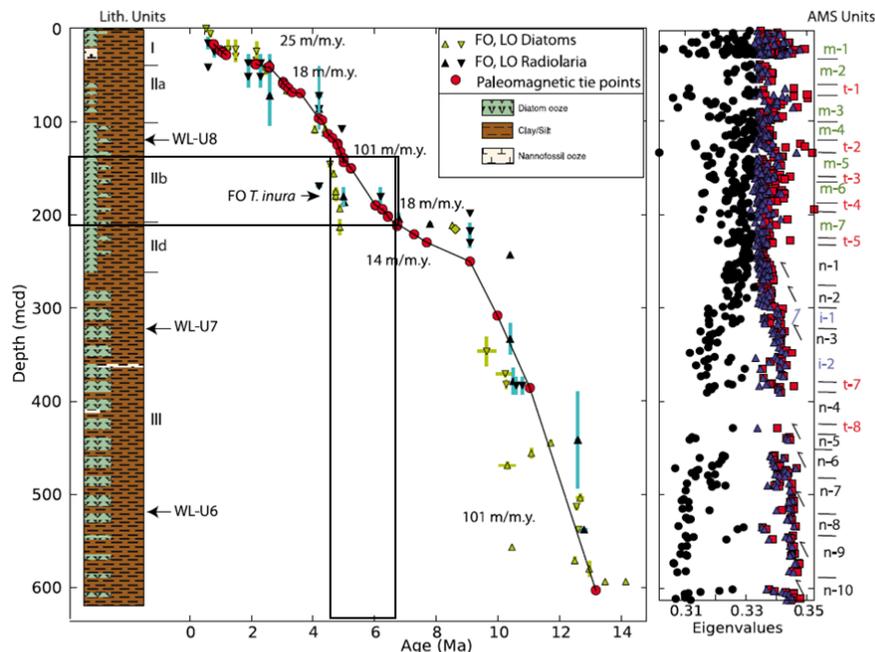


Figure 14. Same as Figure 11, but for U1359 composite in mcd. Paleomagnetic tie points are as in Figures 8 and 9 and listed in Tables S2-S5.

図 箱で囲まれた区間は従来の年代モデル (Cody et al., 2008 など) を修正する必要がある (Tauxe et al., 2012 に加筆)

課題研究1B: 陸上掘削コア解析と野外地質情報の統合による鮮新・更新統精密層序の確立と黒潮動物群の成立過程 (岩井雅夫, 近藤康生, 池原実)

唐の浜層群穴内層の掘削試料 (ANA1&2) の解析を進め、微化石・古地磁気・酸素同位体比・堆積サイクルを駆使した複合年代層序を確立した。その結果、(1) 掘削域の穴内層は少なくとも $\sim 3.3\text{Ma}$ から 2.4Ma (MIS M2 \sim 92) の間ほぼ連続して堆積し、登層 ($\sim 3.4\text{Ma}$ \sim 2.7Ma) とは同じ時代に異なる堆積場で形成された同時異相であること、(2) 温室地球の存在が知られる鮮新世と氷室地球の成立した第四紀の境界は、堆積サイクル13 (近藤ほか, 2006) の中に位置づけられること、(3) 堆積サイクル粗粒堆積物は、同位体層序から推察される海進開始初期に形成されたこと、(4) 寒冷化 (海退傾向) が進む時代に軟体動物化石相と堆積相は相対的海水準の増加トレンドを示し、テクトニクス (室戸半島の傾動) が要因となったことを示唆すること、などが明らかになった。

また、穴内層から産出する二枚貝化石の貝殻に記録された日単位の情報を含む成長線を解析し、酸素同位体分析もあわせて行い海底水温の季節変動とその変遷を復元した。特に、水温の年較差は生物にとって重要な分布制約条件となるため、この研究成果により、現在の黒潮動物群が成立するまでに繰り返されてきた絶滅と進化の背景を理解することができる。平成 23 年度には、穴内層最下部 (3.1Ma) から産出する二枚貝化石 6 種、*Bathytormus foveolatus*, *Callista chinensis*, *Meretrix lamarckii*, *Glycymeris albolineata*, *Glycymeris fulgurata*, *Anadara* sp. の酸素同位体の分析を行った結果、同じ地層から産出した化石であるにもかかわらず、種ごとに同位体比変動幅が大きく異なることが判明した。6 種のうちでは、*M. lamarckii* の 3.97‰ が最大で、以下順に *G. albolineata* の 3.06‰ 、*C. chinensis* の 2.57‰ 、*B. foveolatus* の 2.05‰ 、*G. fulgurata* の 1.97‰ 、*Anadara* sp. の 1.40‰ と、同層準からの産出にも関わらず大きく異なる。これは、個々の種が殻を形成する季節が種ごとに

異なる事が主な原因と考えられた。なお、最大値を示す *M. lamarckii* の変動幅が 3.97‰ であることから水温換算すると、3.1Ma の土佐湾の浅海域（水深 20m 程度）には 16℃ 程度の水温年較差があったことが推定された。

さらに、穴内層に記録されている鮮新世末の寒冷化と絶滅進化イベントとの関連を、二枚貝について検討した。その結果、複数の種において、この寒冷期に、亜熱帯性の祖先種から、温帯性の子孫種（現生種）が進化した事例が明らかとなった。また、この進化に伴って、沿岸水への適応が共通して見られることも明らかとなっている。これらは、今後他の分類群について検討するに値する重要な研究成果であると考えられる。

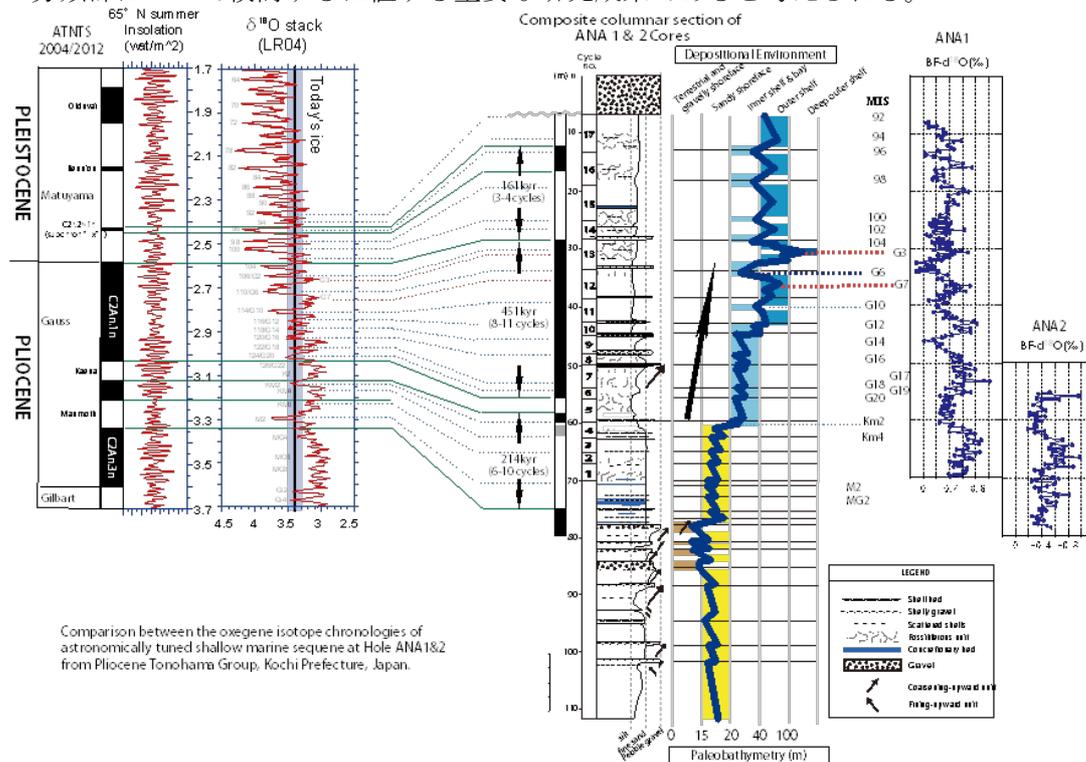


図. 穴内層掘削コアの年代モデル（未公表資料）

課題研究 1C: 新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明（山本裕二, 田中秀文）

IODP 第 320 次研究航海によって古赤道太平洋域から採取された海洋掘削コアの古地磁気・岩石磁気分析に取り組んだ。漸新世初期（約 2300 万年前）～始新世中期（約 4100 万年前）における古地球磁場相対値変動の様子を赤道太平洋域から初めて復元することに成功し、成果は Yamazaki et al. (2013) および Yamamoto et al. (submitted) として公表もしくは投稿中である。過去 300 万年間について判明している古地球磁場強度相対値変動の様子と同様に、極性逆転時には地磁気強度が大きく減少すること、極性安定期間の間にも強度は大きく変動することなどが分かった。

アイスランドの玄武岩試料を用いた古地磁気の絶対強度測定については、北部地溝帯の東方約 80 km に位置する Sudurdalur 地域から採取された 77 枚の溶岩（過去 300-600 万年前）について古地磁気強度絶対値測定を完了させた。これらのうち 18 枚の溶岩から高信頼度の測定結果平均値を選別でき、仮想地磁気双極子モーメント (VDM) の平均値は 3.88×10^{22} Am²、標準偏差は 1.86×10^{22} Am² となった。この平均値は現在の地磁気双極子モーメントの大きさの約半分であり、過去の研究結果を踏まえると (Yamamoto and Tsunakawa, 2005; Yamamoto et al., 2007)、北半球・南半球の両地域のデータから、過去数百万年程度の期間については、地磁気強度絶対値の時間平均は現在の約半分程度であったことが示唆される。これらの結果については Yamamoto and Hatakeyama (2012, AGU) などにより学会発表しており、次のステップとして、論文にと

りまとめて公表予定である。

250-350 万年前をカバーするアイスランド北部の Sturutjarnir 地域の玄武岩試料については、段階熱消磁を 167 枚の溶岩に対して実施した。残留磁化方向は熱消磁に対して概して安定であったが、帯磁率が大きく変化する試料もあった。これらの熱消磁特性に、過去に測定済みの岩石磁気特性も考慮して、加熱に対する残留磁化の安定性を評価した。安定性の高い溶岩から 7 枚を選び、各溶岩 1 個、合計 7 個の試料を選び、古地磁気強度の予備実験を実施した。2 回加熱 Shaw 法により 7 個中 6 個が実験に成功した。実験の高い成功率は、岩石磁気特性と熱消磁特性による評価に基づいて試料を選択した結果と考えられる。得られた古地磁気強度は 5 個が $26.7\sim 36.5\mu\text{T}$ で、1 個が $77.3\mu\text{T}$ であった。これらの平均は $40.6\mu\text{T}$ で現在の値 $52\mu\text{T}$ より小さく、VDM としては平均が $6.03\times 10^{22}\text{Am}^2$ 、標準偏差が $2.66\times 10^{22}\text{Am}^2$ となった。各溶岩 1 個の試料による予備的結果ではあるが、この時代の地磁気強度は概して小さかったが、変動の幅は大きかったことが示唆される。

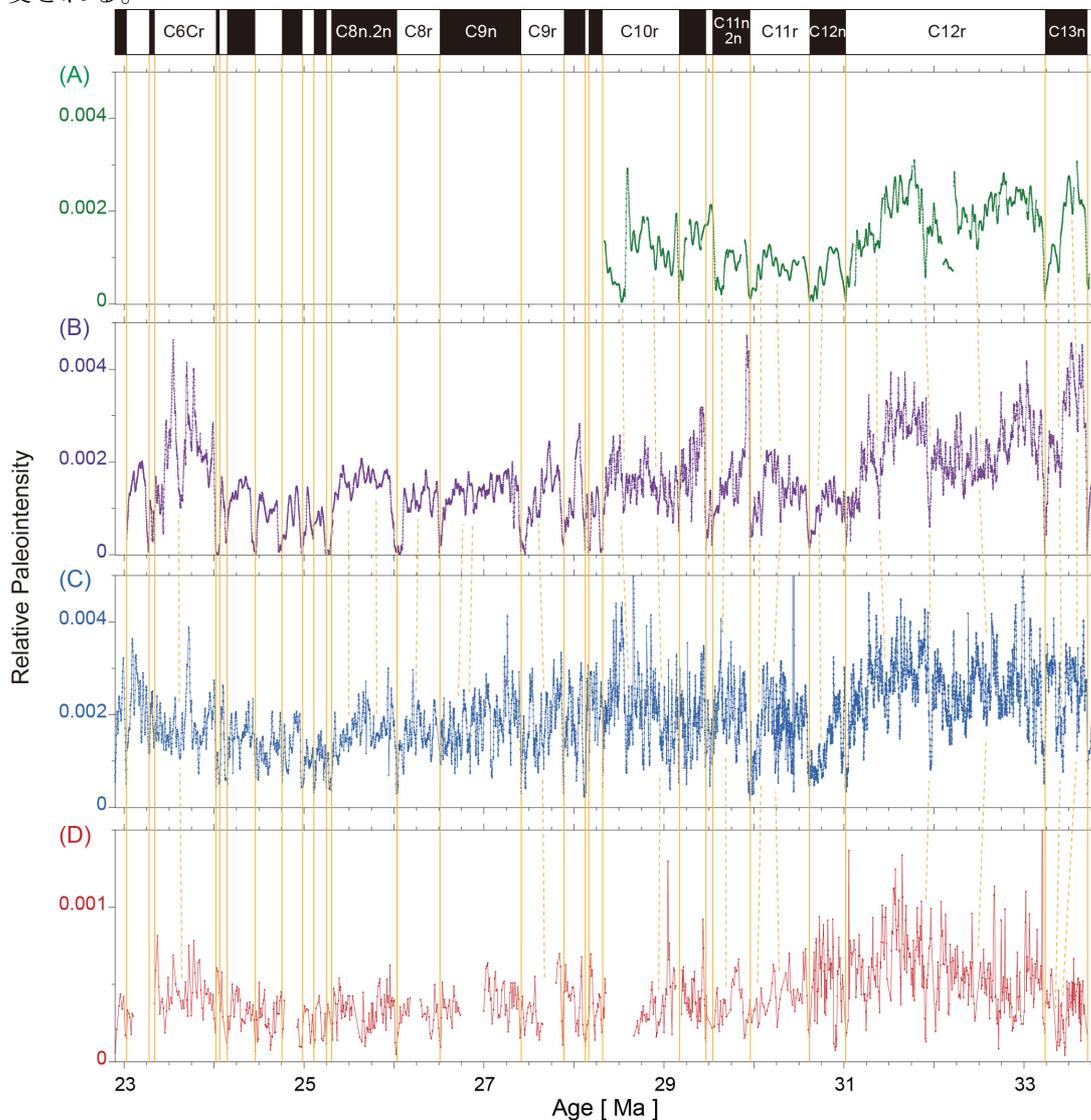


Figure 9

図. 漸新世における古地磁気強度相対値の変動。(A) Site U1331, 本研究。(B) Site U1332, 本研究。(C) Site U1333, Guidry et al. (2012) および Acton et al. (in prep)。(D) DSDP Site 522, 大西洋, after Hartl et al. (1993) and Tauxe and Hartl (1997)。橙色の実線は極性期間の境界、点線は古地磁気強度極小の対比の結果を示す。(Yamamoto et al. (submitted) より引用)

3-2-2. 地震発生帯物質循環研究グループ(村山雅史, 橋本善孝, 近藤康夫)

沈み込み帯は、全長ほぼ4万キロメートルにおよび、地球表層の物質が深部に持ち込まれる巨大な物質循環の場であり、地球上の地震エネルギーの90%が放出される場でもある。近年、沈み込み帯における物質循環・変形・流体挙動が堆積物物性を変化させ、地震発生に強く関わっていることが指摘されている。昨年、我が国主導で南海トラフ地震発生帯の掘削計画が開始された。この計画では、今後さらに深部へむけて掘削し、最終的に地震発生帯のコア試料を取得する予定である。本研究課題では、IODP掘削コアや関連する堆積物を解析し、沈み込み帯浅部から深部にわたる物質循環・変形・流体挙動を検討し、物質が地震発生能力を取得するプロセスを理解することを目指す。また、過去のプレート収束域における特異な化石群集から冷湧水の起源や供給経路について新たな情報を引き出し、地震発生帯の構造解明に新視点を導入する。

課題研究2A: 南海トラフ地震発生帯における構造解析と流体挙動(橋本善孝)

南海トラフ沈み込みプレート境界における堆積物の進化と変形挙動を明らかにし、地震発生に必要な物性変化プロセスと地震サイクルに伴う応力・流体圧比の変化を理解することが目的である。本年度の成果は主に以下の三つである。1) 陸上付加体四万十帯において、沈み込みプレート境界およびアウトオブシークエンス断層における小断層解析を行い、地震サイクルに伴って応力、有効摩擦係数、流体圧比が変化することが明らかとなった。2) 地震断層を境とした弾性波速度の分布と反射法から得られた反射係数を用いて、断層面上の流体圧が非常に高いことを推定した。3) IODP NanTroSEIZEおよびCRISP2のプロジェクトで得られた南海トラフ沈み込み帯およびCosta Rica沈み込み帯のコアなどを用いて、沈み込む前の堆積物から地震発生帯領域までの物性変化を明らかにした。

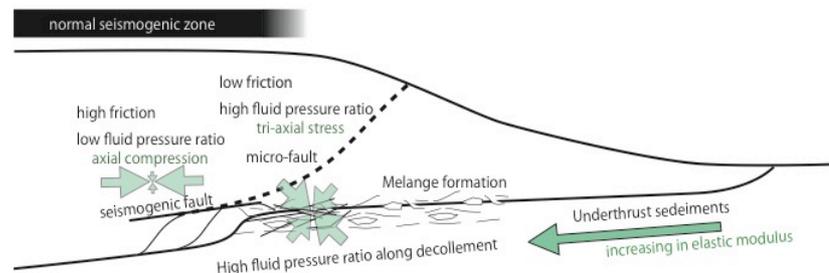


図 沈み込みプレート境界における応力・流体圧比・物性の変化

課題研究2B: 放射性同位体を用いたプレート収束域の物質循環の解明(村山雅史)

地震が頻発するプレート収束域において、地層内部での流体の挙動を詳しく調べることは地震発生のメカニズムの解明につながると予想される。そこで、半減期の長い放射性同位体¹²⁹I(半減期1570万年)をトレーサーとして、プレート収束域での物質循環の解明をおこなう。そのためには、まず、1) ヨウ素の海水から堆積物への除去・埋積過程を明らかにすること、2) 堆積物中に埋積後、間隙水中をどのように移動・拡散しているかを検証すること、が必要である。今年度は、昨年に引き続き、学術研究船「白鳳丸」KH11-3次研究航海に参加し、熊野灘沖-南海トラフにおけるIODP掘削サイト周辺域の上部斜面海盆から南海トラフまで6地点で海水と表層堆積物試料を採取した。採取した海水および直下の堆積物中から間隙水を絞り出し、ヨウ素の抽出を実施した。さらに、本海域で採取されたIODPexp.316コアの放射性同位体の分析から断層の年代特定を行い、

1944年の東南海地震で動いた断層の痕跡を発見し、国際論文の発表を行い、全国紙（朝日、日経）にも掲載された。

課題研究2C: 冷湧水周辺に分布する生物群集・化石群集およびその立地条件（近藤康生）

近年、国内外に多くの事例研究が蓄積されてきた冷湧水群集およびその化石群集についてのデータを新たな視点から解析し、化石群集成立のテクトニクスおよび古環境の背景を探る。この試みを通じて、冷湧水の起源や供給経路についての新たな情報を引き出し、地震発生帯の構造理解に新しい視点を導入する。

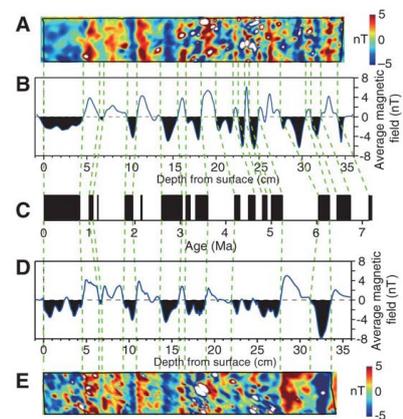
事例研究として、時代的にまれで規模も異例に大きく、しかも特異な群集組成を示す高知県の四万十市佐田の白亜紀冷湧水群集を、層序・堆積相・タフォノミー・古生態・分類・地球化学（バイオマーカー）などの観点から多角的に調査する。チューブ状化石の所属分類群を解明する一環として、現生ヘビガイ類の殻構造の観察に着手し、現在新知見が得られつつある。また、この化石群集に多産するオウナガイ科二枚貝の分類学的研究を学外研究者と共同研究を進めている。

3-2-3. 海底資源研究グループ（岡村慶，臼井朗，小玉一人，赤松直）

我が国は四方を海に囲まれ、世界第6位の排他的経済水域を有する海洋国家である。平成19年に施行された海洋基本法でも、海洋資源の積極的な開発・利用を推進していくことが謳われている。海底資源の調査手法は限られていることから、現在その存在量や生成メカニズムに関する知見が乏しい。本研究では、我々のグループのもつ海底探査及び解析手法を用い、地球科学的視点から、北西太平洋海域の海底鉱物資源分布の実態把握と形成要因を解明する。また、化学センサの開発を行い海底熱水噴出孔探査や資源量調査を実施する。センサに関する圧力・温度特性の検証や定量評価も行う。さらに、磁気特性については、高温から極低温までさまざまな温度範囲にわたり計測にすることにより海底試料を構成する磁性鉱物の種類や粒径を定量評価する。

3A: 海底資源探査と資源生成メカニズムの解明（臼井朗，赤松直）

海底重金属鉱床に関しては、北西太平洋海盆および我が国周辺海域に設定されたモデル海山において、資源形成の時空変動の把握も目的とした実地調査と解析を行った。平成22-24年度には、なつしま・ハイパードルフィン航海（伊豆小笠原海域）、淡青丸航海（沖縄トラフ、伊豆小笠原海域）を実施し、マンガクラストを主体とする海底重金属鉱床の地質学的サンプルの取得に成功した。研究成果をまとめた著書「海底鉱物資源-未利用レアメタルの探査と開発-」が大きく評価され、第30回寺田寅彦記念賞を受賞した。平成23年度に科研費補助金基盤（C）「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」が採択され、大学や研究機関との共同研究を開始した。また、メタンハイドレート、CO₂ハイドレート、或いはこれらの固溶体に関して、分子動力学シミュレーションを実施し、資源生成場面の再現を試みた。分子シミュレーションの様子は「おもしろワクワク化学の世界 高知化学展」（H22.8.28-30・高知会館にて開催）および「青少年のための科学の祭典 高知大会」（H22.12.5およびH23.12.4・高知大学体育館にて開催）で、小中学生向けに広く公開することで、アウトリーチ活動に勤めた。



クラストに記録された地磁気縞模様(Oda, Usui et al., 2011)

3B: 熱水噴出孔探査と資源量調査, 海底資源の磁気特性の解明 (岡村慶, 小玉一人)

化学センサの開発を行い海底熱水噴出孔探査や資源量調査を実施する。センサに関する圧力・温度特性の検証や定量評価を行う。磁気特性について、高温から極低温までさまざまな温度範囲にわたり計測にすることにより海底試料を構成する磁性鉱物の種類や粒径を定量評価する。弱磁場磁化率・磁気ヒステリシス・キュリー温度などのルーチン測定に加え、強磁場磁化率や磁化率周波数依存性など新たな磁性プロキシ計測手法を開発する。平成 23 年度には白鳳丸 KH11-05 航海 (伊豆小笠原)、なつしま・ハイパードルフィン NT11-17 航海、なつしま・AE2000 NT11-03 航海、よこすか・うらしま YK11-07 航海 (沖縄トラフ) 等で資源量調査を実施した。平成 24 年度の KY-12-13 航海では、東京大学生産技術研究所小型自律型海中ロボット「AE2000f」へ、開発した化学センサを搭載し、熱水活動域の無人探査を実施した。その結果、須美寿カルデラにおいて直径数十メートルほど海底の土が盛り上がり、熱水が噴き出した跡 (熱水マウンド) のように見える地形が 1 キロ四方にいくつも散らばっていたことを発見した。今回発見した海域は水深 900m と、これまで熱水鉱床が確認されている伊是名 (1,600m) 等に比べると浅く、鉱床の開発が容易であることなど今後の詳細な観測が期待されている。これら自律型海中ロボットによる熱水鉱床探査手法の開発が評価され、海洋調査技術学会「技術賞」、日本海洋工学会「JAMSTEC 中西賞」を受賞した。



AE2000f に搭載した pH センサ