



高知大学
Kochi University

高知大学 海洋コア総合研究センター
外部評価報告書



平成21年3月

高知大学海洋コア総合研究センター 外部評価報告書

ま え が き

まえがき

海洋コア総合研究センターは、高知大学附置の地球掘削科学に関する全国共同利用施設としてのそれまで学内組織であった海洋コア研究センターを発展させて平成15年設立されたものです。設立以来5年が経過しましたが、できるだけ活発で多数の利用がなされるよう、利用者の要望を反映させつつ、体制の整備、運営の改善に努めてきました。

国立大学が法人化されて4年が経過し、第一期中期計画期間も間もなく終わろうとしています。この間、組織運営の透明性の確保、説明責任がより一層強く求められるようになってきました。全国共同利用施設としての当センターについても利用者に対して適切な運営がなされているかは重要な点です。そのようなことを勘案して、外部の眼を通した客観的な評価をいただく時期に来たと考え、平成20年12月に外部評価を実施しました。評価者として当センターの研究分野に精通した有識者として、神奈川県立生命の星・地球博物館の斎藤靖二先生、東京大学大学院理学系研究科の浦部徹郎先生、産業技術総合研究所地質情報研究部門の山崎俊嗣先生をお願いしたところ、お忙しい中、快く委員をお引き受けいただき評価を実施することができました。その評価結果を広くおしらせするために本報告書を準備いたしました。いただいたコメントは、センターの運営法、高知大学における全国共同施設である当センターの位置付けなど多岐にわたり、貴重な提言を含んだものであると思います。今後の組織運営にあたり、できる限り反映させていきたいと考えています。

平成21年3月末日

海洋コア総合研究センター
センター長 渡邊 巖

目 次

まえがき

I 外部評価委員名簿	1
------------	---

II 外部評価スケジュール	5
---------------	---

III 外部評価委員会による評価とコメント	9
-----------------------	---

IV 外部評価資料	15
-----------	----

第1章 センターの目的及び沿革	15
-----------------	----

第2章 管理運営体制	15
------------	----

1. 運営体制の概要
2. 職員構成
3. 教員体制

第3章 財政等施設設備	18
-------------	----

1. 歳出予算
2. 特別教育研究経費
3. 競争的資金
 - (1) 科学研究費補助金
 - (2) 海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム
4. 外部資金
 - (1) 件数, 金額
 - (2) 共同研究の受入状況
 - (3) 受託研究の受入状況
 - (4) 寄附金の受入状況
5. 主要設備

第4章 全国共同利用	21
------------	----

1. 公募手続き
2. 採択状況
3. 利用者の支援体制の状況
4. 新たな学術動向や研究者コミュニティーの意見の把握・反映の状況
5. 改善の取組

第5章 研究活動	24
1. 教員別研究活動概要	
2. 研究業績	
第6章 学術活動	49
1. 国際学会・セミナー・シンポジウム	
2. 国際シンポジウム等の主催・参加状況	
3. 学術国際交流協定の状況	
4. その他の国際研究協力活動の状況	
第7章 人材育成（教育活動等）	51
1. 教育活動	
2. 特色ある取組	
第8章 社会との連携	55
1. 啓蒙活動	
2. 研究活動の公開	
3. 施設等の一般公開	
第9章 情報提供	55
1. 研究者に対する情報提供	
2. 学会等での広報活動	
3. 学内研究者に対する情報提供	
第10章 今後の展望	56
1. 共同利用・共同研究拠点化	
2. 統合国際深海掘削計画（IODP）計画への積極的関与	
3. アジア地域研究者との連携	
4. 研究分野の重点化	
5. 施設機器更新	
高知大学海洋コア総合研究センター 主要設備一覧	59

高知大学海洋コア総合研究センター 外部評価報告書

外部評価委員名簿

I 外部評価委員名簿

氏 名	所 属 ・ 職 名
◎ 斎藤 靖二	神奈川県立生命の星・地球博物館館長
浦辺 徹郎	東京大学大学院理学系研究科 地球惑星環境学科 教授
山崎 俊嗣	独立行政法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 地球変動史研究グループ長

(注) ◎は委員長

高知大学海洋コア総合研究センター 外部評価報告書

外部評価スケジュール

Ⅱ 外部評価スケジュール

* 1日目 平成20年12月9日(火)

13:00 センター長挨拶

13:05 センターの概要説明

14:00 センター見学

15:00 休憩

15:30 センターでの活動状況報告
教授 小玉 一人, 准教授 池原 実
質疑応答

17:00 終了

* 2日目 平成20年12月10日(水)

9:30 質疑応答

11:00 評価委員打合わせ

11:30 講評

12:00 センター長挨拶 (終了)

高知大学海洋コア総合研究センター 外部評価報告書

外部評価委員会による評価とコメント

Ⅲ 外部評価委員会による評価とコメント

高知大学 海洋コア総合研究センター 外部評価委員会 評価とコメント

日 時：平成20年12月9日13時～12月10日12時

場 所：海洋コア総合研究センター 会議室

メンバー：齋藤靖二（委員長）・山崎俊嗣・浦辺徹郎

■外部評価委員としての立場について

- ・我々3名は専門も履歴も異なるが、いずれも地球科学研究コミュニティに属し、高知大学海洋コア総合研究センターと利害関係を持たない者である。その上で、同センターの外部評価を実施したが、センター側が用意された評価記入用紙とは異なった書式で評価を行うこととした。これは、来年度あらたに見直される全国共同利用・共同研究施設への認定申請に当たり、最も必要なことは同センターのガバナンスとマネジメントのあり方を見直すことにあるとの結論に達したからである。
- ・我々は実現不可能なこと、対応が事実上難しいことを述べることは避けたい。また諮問された以上のことを指摘するつもりもない。しかし、高知大学のあり方そのものが問われていることから、大学全体に関する意見も述べさせて頂いた。この提言が同センターの枠を越えて、大学内での意志決定に反映されることを願っている。

■海洋コア総合研究センターのあり方について

- ・海洋コア総合研究センターは、学内共同教育研究施設であった海洋コア研究センターを平成15年4月全国共同利用施設に改組・拡充したものである。運営に当たっては（独）海洋研究開発機構との共同運営を行っており、それが持つ資源を共用するという我が国で唯一の運営形態を持っている。
- ・ここは四国にある唯一の全国共同利用施設であるばかりでなく、IODP（統合国際深海掘削計画）を通じて世界の研究者コミュニティにつながっているという大きな特徴を持っている。DSDP、ODPレガシーコアの受け入れなどを通じて、世界における3つの海洋コア受け入れ・研究施設の一角を担う重要な拠点となっている。
- ・このように外部から見ると、当センターには他の大学にはない多くの“強み”がある。しかし、高知大学の中期計画（平成16～21年度）の中での位置づけとして、「総合研究センター海洋部門の一翼として学内共同研究を主導」とされているのみなのはまことに残念と言わざるを得ない。学術研究面において当センターが重要な責務を果たしていることを、大学として内外にさらにアピールする必要がある。
- ・また、高知大学の学内組織である他の5つのセンターと同列に位置づけられており、「センター連絡調整会議」を通して、間接的に学長への意志疎通が行われているように思える。次期中期計画の策定に当たっては研究担当理事の下でヒアリングをやっているものの、次期中期計画の

中での海洋コア総合研究センターの位置づけに変化は無いとのことであった。

- ・高知大学として、全国共同利用・共同研究施設のガバナンスとマネージメントについてどのように意志決定を行っているのか、配布された高知大学の組織図では判断できなかった。今回の外部評価委員会は大学本部そのものに対する意見を申し上げる立場にはなく、軽々に意見を申し上げることは差し控えるべきであるが、これは高知大学にとってユニークな強みを活かさないことにつながり、大きな損失であるように思われる。
- ・平成21年度の文部科学省への共同利用・共同研究機関としての認定申請に当たって最も必要なスタンスは、大学として全面的な支援体制を取っていることを示すことである。これは高知大学にとってもレゾネントールを示す最良の機会になるものであるので、その線に沿った学内調整が図られるべきでないか。大学がどのようなガバナンスの努力をしているのかを、逆に問われるので、最初から全力を挙げて対処すべきでないか。
- ・これまでさんざん説明してこられたこととは思われるが、再度、センターの意志を大学に伝える努力をなされるのが、国内外の研究コミュニティの支持に答える最良の方策と思われる。

■ 共同利用施設の運用について

- ・全国から寄せられる共同利用申請については2機関の共同運営協議会の下に設置された「全国共同利用委員会」において審議されている。その委員は高知大学3名、海洋研究開発機構3名、および日本掘削科学コンソーシアム (J-DESC) からの推薦を受けて選出された外部委員3名より構成されており、透明な審議が行われている。また、公募申請の随時受付を行うなど、外部コミュニティの要望を取り入れている。
- ・広義の地球科学部門を持つほとんどの大学・研究施設が加入するJ-DESCとの協力は、IODP After Cruise Workへの対応、大学院生や若手研究者向けのコアスクールの共催などでも見ることができ、研究コミュニティの意見を最大限取り入れている。
- ・ここでは共同利用施設内の機器名をそれぞれ挙げることはしないが、いずれも適切に管理運営されており、使用頻度も極めて高いものが多い。その意味で、共同利用施設としての機能はよく果たされている。
- ・公募研究の件数についてはほぼ飽和に達し若干の増加に留まっているが、実際に施設を見学してみると、多くの機器について活発に利用されており、学生や院生が数多く働いていて、発足後5年を経て運用が順調に進展しているのが伺える。
- ・それらの施設機器の多くは高知大学の備品とのことで、更新についても考えなければならない。それらの予算が共同利用施設としての新たな枠組みの中で適切に処置されることが全国のユーザーの希望であろう。
- ・JAMSTECと共同運営していることから、高知コアセンターは我が国の研究施設としては飛び抜けて多いテクニシャンが働いている。ただし、大学としてはこれらの共同利用を実施していく上で非常勤の技術補佐員に依存しており、より高度なことを負担してもらうために、常勤のポジションが必要である。

■ 研究・社会連携活動について

- ・このように幾つかの問題はあるものの、センター自体のスタッフの研究活動については満足すべきレベルにあり、注文すべきことは見あたらない。ただし、一部の研究には今後共同研究を目指した努力をすべきところが見られる。
- ・一方、資料の第8章にまとめられているようにアウトリーチ活動も積極的にやっておられるが、やや時間を取られすぎていないかと心配される。

高知大学海洋コア総合研究センター 外部評価報告書

外部評価資料

IV 外部評価資料

第1章 センターの目的及び沿革

【目的】

高知大学海洋コア総合研究センター（以下、センター）は、海洋コアの総合的な解析を通して、地球環境変動要因の解明や海洋底資源の基礎研究を行うことを目的として設立された全国共同利用施設である。その前身は学内共同教育研究施設であった海洋コア研究センターで、平成15年4月に全国共同利用施設に改組・拡充されたものである。

その目的は、

- 1) 我国における地球掘削科学に関する全国共同利用研究拠点
- 2) 日米が主導し、欧州連合他が連携して推進する統合国際深海掘削計画（IODP）における掘削試料保管・研究拠点
- 3) 地球環境・地球史・地球生命科学分野における研究拠点
- 4) 専門分野を生かした学内外との“個別研究”や“共同研究”の推進

である。

センターは、海洋コアの冷蔵・冷凍保管を始めとし、コア試料を用いた基礎解析から応用研究までを一貫して行うことが可能な研究設備を備える、国内唯一の研究施設である。センターの特徴は、高知大学単独の運営ではなく、独立行政法人海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）との協力協定に基づく共同運営となっている点であり、この点を強みとして成果を生み出せるような運営に心がけている。

【沿革】

- 平成12年 4月 学内共同利用施設「海洋コア研究センター」として発足。
- 平成15年 4月 高知大学海洋コア総合研究センター設立。
- 平成16年 4月 独立行政法人海洋研究開発機構との共同運営がスタート。
- 平成17年10月 独立行政法人海洋研究開発機構 高知コア研究所発足。
- 平成18年 6月 施設の共通名称(愛称)を「高知コアセンター(Kochi Core Center, KU/JAMSTEC)」とする。
- 平成19年 9月 統合国際深海掘削計画（IODP）における世界3大拠点として、レガシーコアの受け入れ開始。

第2章 管理運営体制

1. 運営体制の概要

センターは、国立大学法人高知大学とJAMSTECが共同で運営する研究施設である。二つの異なる法人が共通の目的を持ち、対等な立場で研究を進め、施設や研究機器を共同運営するといったこれまでにない新しい体制をとっている。

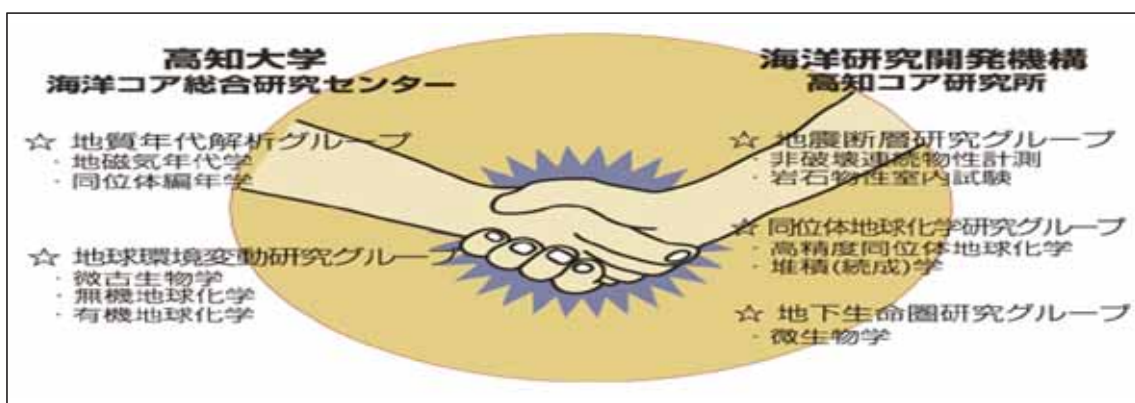
本施設は、最先端の分析機器群を有するとともに、掘削コア試料を保管する大型冷蔵・冷凍庫があり、コア試料を用いた基礎解析から応用研究までを一貫して行うことが可能な研究設備を備えており、掘削科学研究の中核的な拠点になることを目指している。

全国共同利用施設としての任務の他に、日米主導の科学プロジェクト：統合国際深海掘削計画 (IODP) 及び同計画を実施するJAMSTEC建造の地球深部探査船「ちきゅう」の活動を支援するという他の全国共同利用施設にはない特色がある。このため、運営はJAMSTECと共同で行っている。この実現のために、運営に関する契約書が平成16年4月に両組織の間で締結され、基本的な枠組みが定められている。この中で業務運営の円滑化を図るために、高知大学、JAMSTECの代表者で構成される「高知大学海洋コア総合研究センター共同運営協議会」を設けることが定められ、年2回開催され、施設の円滑な管理運営及び有効活用のために必要となる諸事項を協議し、調整を図っている。

また、全国共同利用の公正な運営を確保するために「高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用委員会」が契約書に基づいて設置され、応募課題の選定および共同利用の運営方針などについて審議している。委員会委員は高知大学3名、JAMSTEC3名、外部委員3名で構成されている。外部委員は日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) からの推薦を得て委嘱される。

全国共同利用研究の実施に際してはJAMSTECの協力が不可欠であることから、全国共同利用委員会の審議結果は「高知大学海洋コア総合研究センター共同運営協議会」に報告し、他の業務との調整を図っている。平成17年10月からJAMSTEC高知コア研究所がセンター内に設置され、JAMSTECとのより緊密な協力体制が研究・運営面ともに確立された。平成18年度から更に両者の連携をより明示的に深めるために、施設に対する共通名称として「高知コアセンター」を用いることとし、体的な広報活動などにおいては極力その名称を使用することとした。

【高知コアセンター】



2. 職員構成

- ◆教 員
- 教 授 渡邊 巖 [センター長] (船舶海洋工学)
- 教 授 小玉 一人 [副センター長] (古地磁気学)
- 教 授 安田 尚登 (微古生物学)
- 教 授 津田 正史 (天然物化学)
- 准 教 授 村山 雅史 (同位体地球化学)

- 准教授 池原 実 (古海洋学)
- 准教授 岡村 慶 (分析・地球化学)
- 助 教 山本 裕二 (古地磁気学)
- ◆客員教授 玉木 賢策 (海洋地質学) 東京大学大学院 工学系研究科 教授
川幡 穂高 (海洋地質学) 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授
- 北里 洋 (微古生物学) 海洋研究開発機構地球内部変動研究センタープログラムディレクター
- 成田 英夫 (地球・資源システム工学, エネルギー学)
産業技術総合研究所メタンハイドレート研究ラボ長
- ◆PD研究員 佐川 拓也 (古海洋学)
小野寺 丈尚太郎 (生物海洋学)
齋藤 裕之 (有機地球化学)
熊谷 慶子 (天然物化学)
ABRAJEVITCH, Alexandra (環境磁気学)
- ◆短期研究員 香月 興太 (微古生物学)
- ◆事務職員 (研究協力部 研究協力課 物部・海洋コアセンター室)
室 長 片岡 清茂
専 門 職 員 武政 麻美
事務補佐員 千頭 理恵
- ◆技術補佐員 小林 美智代
柳本 志津
八田 万有美
坂口 さやか
西森 知佐
秋田 大作

3. 教員体制

*平成15年の発足以降の教員等の人員配置の状況

		発足時	平成16 年度末	平成17 年度末	平成18 年度末	平成19 年度末	平成20年 度現在
専任教員	教 授	2名	2名	3名	4名	4名	4名
	准教授	3名	1名	1名	3名	3名	3名
	助 教	2名	1名	1名	1名	1名	1名
兼 任 教 員		-	-	-	2名	1名	-
客 員 教 員		2名	1名	1名	4名	4名	4名
P D 研 究 員		5名	2名	2名	3名	4名	5名
技 術 補 佐 員		3名	4名	4名	5名	5名	6名
合 計		17名	11名	12名	22名	22名	23名

平成18年度に教員陣の充実を行い、現在、教授4名、准教授3名、助教1名の計8名の体制となっている。分野としては海底微生物、海洋化学、古地磁気学の分野が補強された。

なお、教員等の採用は、原則公募によることとし、学内他部門からも選考委員に招請して厳正な審査に努めている。

また、本センターの卓越した設備・機器を効果的に活用するためには、ユーザ支援体制の確立が重要であるが、専門分野や適性を考慮した人員配置によって、研究・技術支援体制の充実を図っている。

*年齢構成等

区 分	教 授	准教授	助 手
教員の平均年齢	53歳	41歳	33歳
教員の平均勤続年数	15年	10年	1年
博士号取得者数	4人	3人	1人

第3章 財政等施設設備

1. 歳出予算

(単位：百万円)

区 分	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
人 件 費	44	59	85	99
物 件 費	16	22	40	41
計	60	81	125	140

2. 特別教育研究経費

(平成17～19年度)

*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

*研究代表者：小玉 一人

*研究分担者：村山 雅史，池原 実，岡村 慶

*研究経費：平成17年度：6,862千円，平成18年度：38,170千円，平成19年度：38,170千円

(平成20～21年度)

*研究課題：地球掘削科学のための国際研究教育拠点形成

*研究代表者：小玉 一人

*研究分担者：村山 雅史，池原 実，岡村 慶

*研究経費：平成20年度：31,970千円

3. 競争的資金

(1) 科学研究費補助金

(単位：千円)

研究種目	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	合 計
	件 金額	件 金額	件 金額	件 金額	件 金額
特定領域研究 (2)	1 5,300	0 0	0 0	0 0	1 5,300
萌芽研究	1 1,100	1 1,000	0 0	0 0	2 2,100
若手研究 (A)	1 8,970	1 5,200	2 21,710	1 6,500	5 42,380
基盤研究 (B)	0 0	0 0	0 0	1 8,840	1 8,840
基盤研究 (C)	1 800	2 3,000	2 2,100	2 2,470	7 8,370
特別研究員奨励費(PD)	1 1,100	1 1,100	0 0	0 0	2 2,200
若手研究 (スタートアップ)	- -	- -	- -	1 1,340	1 1,340
計	5 17,270	5 10,300	4 23,810	5 19,150	19 70,530

(2) 海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム

(平成20年度)

* 研究 課 題：海底熱水鉱床探査の為の化学・生物モニタリングツールの開発

* 研究代表者：岡村 慶

* 再 委 託 先：岡山大学，東京大学，(財)電力中央研究所

* 研究 経 費：95,000千円

4. 外部資金

(1) 件数，金額

(単位：千円)

区 分	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	合 計
	件 金額	件 金額	件 金額	件 金額	件 金額
共同研究	1 3,150	0 0	1 2,100	1 500	3 5,750
受託研究	1 11,970	1 1,000	0 0	3 3,510	5 16,480
寄 附 金	0 0	1 10,000	1 5,000	5 8,630	8 30,880
計	2 15,120	2 11,000	2 7,100	9 12,640	16 53,110

(2) 共同研究の受入状況

(単位：千円)

年度	代表者	研究題目	委託者	受入金額
16	教授 安田 尚登	地化学調査の有効性検討に関する研究：地化学分析・解析	(独)産業技術総合研究所	3,150
18	教授 安田 尚登	堆積物の構造と年代に関する研究	(独)産業技術総合研究所	2,100
19	教授 津田 正史	微細藻の収集，化学成分の分析 微細藻の収集	ヤンマー(株)	500

(3) 受託研究の受入状況

(単位：千円)

年度	代表者	研究題目	委託者	受入金額
16	教授 安田 尚登	基礎試錐「東海沖～熊野灘」コア試料を用いた非破壊分析の実施	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	11,970
17	准教授 村山 雅史	小笠原近傍で採取された堆積物の解析	(株)三菱マテリアル資源開発	1,000
19	准教授 池原 実	海岸領域における酸素同位体層序の適応可能性	川崎地質(株)事業本部	2,600
	准教授 村山 雅史 准教授 池原 実 准教授 岡村 慶	高知市総合調査第1編「地域の自然」の調査及び報告書作成	高知市	660
	准教授 岡村 慶	砂丘堆積物中を移動する原油の流動形態の把握	石油資源開発(株)技術研究所	250

(4) 寄附金の受入状況

(単位：千円)

年度	代表者	研究題目	委託者	受入金額
17	教授 安田 尚登	NGH (Natural Gas Hydrate) の応用利用に関する学術研究	岩川学術研究助成金	10,000
18	教授 安田 尚登	CTL導入のフィージビリティ・スタディに関する学術研究	岩川学術研究助成金	5,000
19	教授 小玉 一人	海洋コア研究	応用地質(株)	930
	教授 安田 尚登	海洋コアを用いた地下圏微生物の研究	NPO法人ジオバイオテクノロジー振興会議	900
	教授 津田 正史	海底微生物からの抗腫瘍性物質の探索と開発	財団法人上原記念生命科学財団	5,000
	教授 津田 正史	薬学研究	日本水産(株)中央研究所	1,000
	研究員 佐川 拓也	オホーツク海の古水温・古塩分に記録された東アジアモンスーン変動の復元	笹川科学研究助成金	800

5. 主要設備

(別紙)

第4章 全国共同利用

全国共同利用とは、全国共同利用型の附置研究所・研究施設において、所有する大型研究設備等を全国の研究者の共同利用に供し、または共同研究を行い、大学等の枠を超えた当該分野の研究を効果的かつ効率的に推進していくことを目的としたシステムである。

当センターは、平成15年より全国共同利用施設として、研究課題を広く募集し、それらを「全国共同利用委員会」にて審議し、全国共同利用研究課題として採択している。

1. 公募手続き

◆公募研究課題

本共同利用研究は、全国の研究者にセンターの施設・設備を提供し、地球掘削科学に資する研究の発展を目的とし、公募は、次のいずれかに関連する研究を対象とする（センター教員・研究者と共同で行う研究を含む）。

- a) 地下生物圏と海底下における流体挙動に関する研究
- b) 地球環境変動とその生命圏への影響に関する研究
- c) 固体地球における物質循環とそのダイナミクスに関する研究
- d) その他地球掘削科学に関する研究

◆研究実施期間

例年、前期・後期に分けて実施課題の募集を行っている。平成20年度を例にとれば、以下のとおりである。

[前期] 平成20年4月1日から平成20年9月30日までの一定期間。

[後期] 平成20年10月1日から平成21年3月31日までの一定期間。

◆応募資格

- a) 大学及び学術研究機関に属する研究者（大学院生を含む）
- b) センター長が適当と認めた者

注）大学院生は申請者及び分担者になることができる。学部学生は分担者しかなることができない。

◆課題募集

全国共同利用研究の課題は、年2回2月と7月に募集している。その周知については、センターのホームページに掲載するほか、地球惑星科学関係学会等のメーリングリストを活用して、全国の関係研究者へ情報を伝達している。利用申請の手続きについては、利用者の利便性を考慮し、利用申請の受付から採択通知までの手続き全てを電子メールによる方式としている。

◆審査

申請課題は、全国共同利用委員会の審査を経て採択決定される。委員会委員は、高知大学3名、JAMSTEC3名、学外の学識経験者3名から構成され、厳正透明な審査が行われている。

◆成果報告等

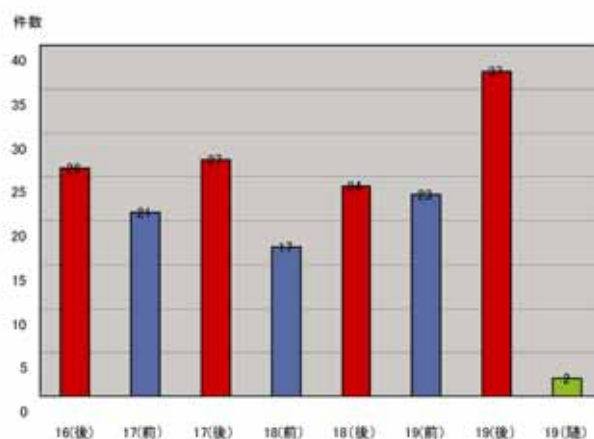
申請者は、全国共同利用研究利用成果報告書を作成・提出し、提出された全国共同利用研究成果報告書の内容は、センターの報告書（年報）に掲載される。なお、センターが主催するシンポジウム等で研究成果の発表を要請している。

また、共同利用研究の成果を学術雑誌等に発表する場合には、センターとの共同利用研究に基づく研究であることを付記することを要請している。これらの情報（当該論文の著者・所属・共著者・論文タイトル・掲載誌名巻号・該当課題番号等）は、センターのホームページに掲載される。

2. 採択状況

平成19年度には、前期/前期及び後期/後期/随時の受付で、総計62件の全国共同利用研究課題を採択し、約100名が施設・設備を利用した。19年度から、公募回数及び申請時期の見直しを行い、前期・後期を通しての利用を1回の申請で行えるようにするとともに、従来の申請時期に加えて緊急性を有する研究課題のために随時受付の仕組みを新たに設けた。

年 度	採択件数	
16	後 期	26件
17	前 期	21件
	後 期	27件
18	前 期	17件
	後 期	24件
19	前 期	10件
	前期・後期	13件
	後 期	24件
	随 時	2件



3. 利用者の支援体制の状況

採択された課題については、課題ごとに定められたセンター連絡担当者（教員）と申請者が技術的支援等の個別打合せを行う。実際の利用に当たっては、センター連絡担当者（教員）・研究員・技術補佐員・事務職員が連携して支援を行っている。必要に応じてJAMSTECからの技術的支援を得ている。

なお、センター施設常駐者の全体会合を月1回、実務者レベルの事務連絡会を毎週1回開催しており、その中で全国共同利用者の支援についての調整も議論されている。

申請手続きの改善による利用者の利便性の向上については、これまでも検討を行ってきたところであるが、平成19年度においては、公募回数及び申請時期の見直し、申請書の書式の改定等に取り組み、従来なら2回申請してもらった必要のあった前期・後期を通しての利用を1回の申請で行えるようにするとともに、従来の申請時期に加えて緊急性を有する研究課題のために随時受付の仕組みを新たに設け、緊急性を有する研究課題については、メール会議で迅速な採否審査を行うこととした。

4. 新たな学術動向や研究者コミュニティの意見の把握・反映の状況

◆研究者や研究者コミュニティの意見の把握・反映等の取り組み状況

全国共同利用を行った研究者には、利用状況等についてアンケート調査を行って、運営改

善の参考にしている。

19年度はIODP乗船研究者やICDP参加研究者に対して、より積極的な研究支援を行うことをめざしてアンケート調査を実施した。

その結果、「全体的にはほぼ満足している」との回答が得られたが、交通の便、宿泊施設などの生活面で若干不満のあることが分かった。指摘された問題点、要望については可能なものから是正することにした。特に、宿泊施設の問題点はアンケートで指摘される前からセンターとしても認識しており、改善に努力しているところである。

本年度は、IODP本格化に対応するため、共同利用研究のあり方について改善すべき事項について日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）の協力を得て調査を行った。

◆新たな学術動向や研究者コミュニティの要請に対するための取り組み状況

当センターに関係の深い地球惑星科学の研究者コミュニティとしては日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）が挙げられる。現在センターの運営の中核をなす全国共同利用委員会への委員の推薦を依頼し、その委員を通してコミュニティの意見をセンター運営に反映させている。同時に、センター教員は、学会の各種委員会やIODP国際パネルに対応する国内委員会等にメンバーとして加入しており、情報収集やセンターの理解を得るような活動を行っている。

5. 改善の取組

センター設立以来、組織整備を進めてきた。全国共同利用委員会において運営体制などについての指摘を受け、可能な努力を注いでいるところである。このほか、全国共同利用者や関連する研究者を対象にアンケート調査を行い、改善を試みつつある。

【具体的取組例】

<利便性の向上>

アンケートの結果、要望の多かった事項については改善を図った。

- ①平成19年度から全国共同利用研究について、従来2回申請する必要のあった前期・後期を通じた利用を、1回の申請で行えるよう改善するとともに、緊急性を有する研究課題のため、随時の制度を新たに設定した。平成19年度の利用件数が前年度に比して21件増となった理由の一つと考えられる。
- ②利用者用の宿泊施設としては、大学所有の厚生会館を斡旋しているが、居住性の悪さがアンケートでも指摘されていた。平成18年度にはこの厚生会館の使いやすさを増すために居住環境の改善・改修を行った。

<国際連携>

- ①アジア地域の研究者との連携を深めることが重要であると考えており、その第一歩として、韓国地質資源研究院（KIGAM）石油海洋資源部（H19. 8. 8）及び台湾中央研究院地球科学研究所（IES）（H20. 6. 18）との部局間協定の締結を行った。この協定に基づき共同でのシンポジウムの開催、研究成果の交換などの研究交流を行いつつある。
- ②センターの活動の国際化を促進するために平成20年度に外国人ポスドクを1名採用した。

<IODP対応>

全国共同利用の新しい形態の一つとして、高知コアセンターにおいて、IODP乗船研究者と

そのグループのモラトリアム期間中のIODP After-Cruise Work (IODP乗船研究者等航海中に完了しなかったり航海後に必要となった分析及び航海後に実施することをあらかじめ計画している分析作業)の受入態勢を整備し、運用を開始した。大学としては全国共同利用におけるIODP枠として位置付けている。

第5章 研究活動

1. 教員別研究活動概要

当センター各教員の研究活動の概要報告は、以下のとおりである。

小玉 一人 KODAMA, Kazuto

1. はじめに

全国共同利用研究を主務とする本センターにおいて、古地磁気岩石磁気分野は、設立以来一環して主導的役割を果たしてきた。このことは、年間総採択件数の約3分の1が本分野の共同研究であることに如実に表れているが、その大きな理由は、国内関連学会、特に地球電磁気・地球惑星圏学会コミュニティの一貫した支持にある。本外部評価の機会を利用して、共同研究受け入れ担当責任者としての筆者の個人研究概要、および研究グループとしての活動履歴を列挙し、今後の継続的な学会コミュニティの御支持をお願いするよすがとしたい。

一方、これら研究の多くが学内外との共同研究であり、筆頭著者としての公表論文が少ないことに対し、個人の主体的な研究活動の側面からみてご批判もあろうかと思う。分野を問わず、個々人の継続的な高い研究活動こそが、組織・グループ全体の研究基盤であることは論を待たない。筆者も十二分に承知しているつもりであるが、本センターの限られた人的パワーと、学会コミュニティへの貢献という全国共同施設としてのミッションを考えると、個人の主体的な研究活動向上への努力とその成果に自ずと制約が加わることもご理解いただければと思う。

以下、これまで筆者が主体的に関わってきた分野の研究、グループメンバー (PD, JSPS研究員など) の研究、教育・人材育成などを要約する。

2. 岩石磁気学の基礎実験

2-1. 高静水圧下の磁性測定

近年人工衛星等によるグローバル地磁気観測データが集積するにつれ、大陸地殻深部に起源をもつ長波長の地磁気異常の存在が明らかとなってきた (Ravat et al., 2002など)。推定される磁化強度は、地表に露出する変成岩類の磁化強度よりも一桁程度大きい。こうした長波長磁気異常の起源は誘導磁化や粘性残留磁化に求めざるを得ない。しかしながら、信頼にたる高圧力下の岩石磁性データを欠くため、いまだに推測の域を出ていない。筆者は、学内外の磁性物理研究者と協力しながら、より一般的な極限領域 (極低温・高圧力) における岩石磁性をあきらかにするための基礎実験に取り組んできた。それらの成果の一部は論文として公表するとともに (Matsubayashi et al., 2007; Nishioka et al., 2007a,bなど)、目下の目標を「下部地殻程度の静水圧下 (~ 1 GPa) での主要造岩強磁性鉱物の磁性測定」として、科研費等の支援 (平成17年度基盤研究(C)小玉) を得ながら、実験装置の開発を継続している。

2-2. 磁化率の周波数依存性

磁化率，特に弱磁場下における磁化率は，その測定の簡便さから，さまざまな分野でルーチン測定される岩石基礎磁性のひとつである。しかし，磁化率は本来，それを担う磁性鉱物の磁性や粒子サイズに依存し，それらは周波数依存性や磁場依存性となってあらわれる。現在広く流布している商用磁化率計は，数百Hz程度の1ないし2周波数固定であり，磁化率本来のもつ情報のごく一部しか得られない。環境磁気分野では，高低2周波数での磁化率依存性が環境プロキシのひとつとして利用される場合があるが，得られる情報は限定的である。この理由は，可変周波数弱磁化測定の技術的困難さにある。これまでいくつかの方法が提案されてはきたが，複雑な回路構成を要し，ルーチン計測にはなじまない。筆者は，最近のデジタル計測機器やソフトウェア技術の進展を取り入れ，安価で簡便な可変周波数磁化率計を開発している。現在，そのプロトタイプが完成し，国際学会発表等（AGU Fall Meeting, Kodama, 2008）を通して広く意見・批判を得ながら，さらなる改良を模索している。

3. 古地磁気学・環境磁気学

3-1. 白亜紀の地球磁場と古生物地理

過去の地球最温暖期のひとつ，白亜紀中後期の地球磁場極性変動と生物進化史の関連に関する研究を継続している。これらは，平成2年度のロシア・サハリンの総合調査に始まり（Kodama, 2003），ときとして科研費補助を受けながら（平成19-20年度基盤研究(C)小玉；平成18-20年度基盤研究（B-海外） 棚部一成・東大），現在に至っている。最近の成果は，北海道の白亜紀最後期堆積物による研究で（Nifuku et al., 2008），この成果を契機として筆者を中心に新たな国際研究プロジェクトを計画している（平成21年度科研費（B-海外）申請中）。

3-2. 陸上掘削コアによる高分解能地球磁場復元

共同利用研究および学内研究プロジェクトの一環として，高知県安芸市近郊の鮮新世堆積層の陸上掘削を行い，採取された2本各約70mのコア試料をもとに古地磁気層序を決定した。あわせて行われた酸素同位体層序や堆積相解析との対比から，ガウスクロン後期の高分解能古地磁気層序を得た（Kondo et al., Scientific Drilling, No.3, 42-44, 2006）。これらは，複数の地磁気極性反転期間を含むことが判明し，連続試料を採取して極性反転期の地磁気変化の様相を明らかにすべく注力している（Kodama et al., 地球惑星科学合同学会, 2006）

3-3. その他

過去10年来，古生物研究者と協力して，ニュージーランドの中古生層を対象とした古地磁気研究を行ってきた。これら一連の研究の集大成として，平成19年度にニュージーランド地質・核科学研究所から論文集を発刊し，古地磁気分野の研究を取りまとめた（Kodama et al., 2007）。関連する研究として，本邦中生代の含放射虫硅質堆積岩の古地磁気学的検討を，科研費分担者として担当している（平成19-21年度基盤研究(C)堀利栄・愛媛大）。

4. グループメンバー研究歴

これまでに，古地磁気岩石磁気を専門とする2名のポストドク（PD）研究員（三島稔明・Alexandra Abrajevitch）を採用，1名の学術振興会（JSPS）海外特別研究員を受け入れた。以下，各自の採用時研究論文業績（筆頭者のみ）を列挙する。

三島稔明 (PD, 平成18～19年)

Mishima, T., Hirono, T., Soh, W., and Song, S., Thermal history estimation of the Taiwan Chelungpu Fault using rock-magnetic methods. *Geophysical Research Letters*, **33**, L23311, doi: 10.1029/2006GL028088, 2006.

Kosterov, Andrei (JSPS海外特別研究員, 平成19年5月－20年3月)

Kosterov, A. and Fabian, K., Twinning control of magnetic properties of multidomain magnetite below the Verwey transition revealed by measurements on individual particles. *Geophys. J. Int.*, **174**: 93–106, 2008.

Kosterov, A., Conte, G., Gogutchishvili, A. and Urrutia-Fucugauchi, J., Low temperature magnetic properties of andesitic rocks from Popocatepetl stratovolcano, Mexico, *Earth Planets Space*, 2008 (in press)

Abrajevitch, Alexandra (PD, 平成20年5月～)

Abrajevitch, A., Van der Voo, R., Bazhenov, M.L., Levashova, N.M., McCausland, P. J. M., The role of the Kazakhstan orocline in the late Paleozoic amalgamation of Eurasia. *Tectonophysics*, **455**, 61–76, 2008.

5. 教育・人材育成・学会活動等

5-1. 博士課程：論文審査主査担当歴

氏名：廣瀬知織

審査年月日：平成20年2月

論文題目：地震に伴う電磁気現象観測の為に陸上海底電磁場環境の研究

専任担当科目：海洋底変動学特論

5-2. 修士課程：論文主指導担当歴

氏名(審査年度・論文題目)：大野紘介(平成16年度・南南極ウィルクスランド沖海底堆積物(AMR-2PC)の環境磁気学的研究。高木亮(平成17年度・海底電気探査によるメタンハイドレートイメージングの試み)。水野早希子(平成18年度・西カロリン海盆堆積物による過去60万年の古地磁気変動)。藤原昭彦(平成18年度・高温・高圧下における強磁性鉱物の磁化率測定)。

専任担当科目：地球惑星電磁気学特論

5-3. 学部専任担当科目：古地磁気学

共通教育専任担当科目：情報処理II

(参考) 学部における分担科目(基礎地学実験)において受講生に課す実験を創意工夫し、その概要を国際物理教育誌に投稿中(*Physics Education*, 2008, in review)。

5-4. 学会活動等

平成13年4月～平成15年3月

IODP暫定科学立案評価パネル(iSSEP)国際委員

平成15年4月～平成16年5月

IODP科学立案評価パネル(SSEP)国際委員

平成17年4月～平成18年3月

非常勤講師（徳島大学総合科学部）

平成19年4月～

日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）監査役

同IODP部会幹事

6. 研究業績

（査読付き論文）

- Hisamitsu, T. and K. Kodama, Rock magnetic calibration for Curie temperature among different magnetometers installed in the Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University/JAMSTEC : *Frontier Research on Earth Evolution*, 2, 4-2, 1-9, 2005.
- Kodama, K., A simple demonstration of a general rule for the variation of magnetic field with distance : *Physics Education*, 2009 (in press)
- Kodama, K., M. Fukui, Y. Aita, T. Sakai, R. S. Hori, A. Takemura, H. J. Campbell, C. J. Hollis, J. A. Grant-Mackie, and B. K. Spörli, Paleomagnetic results from Arrow Rocks in the framework of paleomagnetism in pre-Neogene rocks from New Zealand : *GNS Science Monograph*, 24, 177–196, 2007.
- Kodama, K., Magnetostratigraphic correlation of the Upper Cretaceous System in the North Pacific : *Jour. Asian Earth Sci.*, 21, 949–956, 2003.
- 小玉一人, 海洋掘削と今後の古地磁気研究計画 : *地学雑誌*, 114, No. 2, 309–315, 2005.
- Matsubayashi, K., K. Imura, T., H. Suzuki, T. Mizuno, S. Kimura, T. Nishioka, K. Kodama, and N. K. Sato, Effect of nominal composition on transport, optical, magnetic, and thermodynamic properties of SmS single crystals : *Journal of Physical Society of Japan*, 76, No.6, 064601–1–6, 10.1143/JPSJ.76.064601, 2007.
- Nifuku, K., K. Kodama, Y. Shigeta, and H. Naruse, Faunal turnover at the end of the Cretaceous in the North Pacific region : Implications from combined magnetostratigraphy and biostratigraphy of the Maastrichtian Senpohshi Formation in the eastern Hokkaido Island, 271, 84–95, northern Japan : *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 10.1016/j.palaeo.2008.09.012, 2008.
- Nishioka, T., R. Kobayashi, T. Yasunari, H. Kato, M. Matsumura, and K. Kodama, Magnetic properties of Ce₅Si₃ single crystal under pressure : *Journal of Physical Society of Japan*, 76, Supplement A, 45–46, 2007.
- Nishioka, T., Y. Kawamura, H. Kato, M. Matsumura, K. Kodama, and N. Sato, High pressure magnetization measurements of BaNiSn₃-type CeCuAl₃ : *J. Magn. Magn. Mater.*, 310, e12–e14, 2007.
- Sakakibara, M., T. Sakai, R.S. Hori, K. B. Spörli, T. Fujiki, Y. Aida, A. Takemura, H. Campbell, S. Takemura, Y. Kamata, S. Yamakita, N. Suzuki, Y. Nakamura, and K. Kodama, 2003. Basaltic sheet intruding into Late Permian pelagic sedimentary rocks at Arrow Rocks, Waipapa Terrane, New Zealand : *Jour. Geol. Soc. Japan*, 104, XXIII-XXIV, 2003.

- Suganuma, Y., Y. Hamano, S. Niitsuma, M. Hoashi, T. Hisamitsu, N. Niitsuma, K. Kodama, and M. Nedachi Paleomagnetism of the Marble Bay chert member, Western Australia : Implications for apparent polar wander path for Pilbara craton during Archean time, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **252**, 360-371, 2006.
- Suzuki, N., Y. Aita, H. J. Campbell, R. S. Hori, Y. Kamata, K. Kodama, Y. Nakamura, Y. Nasu, T. Sakai, M. Sakakibara, K. B. Spörl, A. Takemura, S. Takemura, and S. Yamakita, Lithostratigraphy of the Oruatemanu Formation, Waipapa Terrane, at Arrow Rocks, Northland, New Zealand : *GNS Science Monograph*, **24**, 17-44, 2007.
- Takematsu, K., N. Takeda, Y. Araki, K. Fukuda, Y. Yamada, T. Nishioka, K. Kodama, K. Shimizu, T. Matsushida, N. Wada, and T. Takabatake, Heavy Fermion behaviors of $Tm_2Rh_{12}P_7$: *Journal of Physical Society of Japan*, **77**, Supplement A, 353-355, 2008.
- Tokuda, N., T. Nishioka, G.F. Chen, K. Deguchi, K. Kodama, and N.K. Sato, Crystal field wave functions of $Ce_xLa_{1-x}RhIn_5$: *Journal of Physical Society of Japan*, **76**, No.1, 014706-1-4, 10.1143/JPSJ.76.014706, 2007.

(国際学会・シンポジウム発表. ただし筆頭著者のみ)

- AGU, Fall Meeting, 12/5-9, 2005. San Francisco, USA. Emplacement of a layered mafic intrusion in the Shimanto accretionary complex of Southwest Japan : Evidence from paleomagnetic and magnetic fabric analysis, (poster) Kodama, K., Koyano, T., Byrne, T., Lewis, J.C., Hibbard, J.P.
- AGU, Fall Meeting, 12/15-18, 2008, San Francisco, USA. A new AC susceptibility instrument for detecting frequency dependence over a wide range of frequencies, (poster) Kodama, K.
- International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), 6/30-7/11, 2003, Sapporo, Japan. Session GAI.06, Paleomagnetism and magnetic fabric of a mafic intrusive body and surrounding sedimentary rocks in the Shimanto belt, Southwest Japan : Structural evolution of an accretionary prism recorded in magnetization of fore-arc intrusive rocks, (oral) Kodama, K. and Koyano, T.
- Kochi International Workshop on Paleo-, Rock and Environmental Magnetism, 12/19-20, 2006, Kochi Core Center, Kochi, Japan. Emplacement of a layered mafic intrusion in the Shimanto accretionary complex of Southwest Japan : Evidence from paleomagnetic and magnetic fabric analysis, (poster) Kodama, K., Koyano, T., Byrne, T., Lewis, J.C., Hibbard, J.P.

(科学研究費受領歴. ただし平成17年以降のみ)

平成17-18年度

基盤研究 (C) : 圧力下における造岩強磁性鉱物の磁性測定 (代表 : 小玉)

基盤研究* (C) : 堆積物の古地磁気研究にとって無視できない硫化鉄鉱物 (グレイガイト) の磁性研究 (代表 : 鳥居雅之・岡山理大)

平成18-20年度

基盤研究* (B-海外) : 北米太平洋岸に分布する海成白亜系の高時間精度年代層序と海生

物群の時空変遷（代表：棚部一成・東大）

平成19－20年度

基盤研究（C）：根室層群の高精度古地磁気層序による北西太平洋上部白亜系の国際対比
（代表：小玉）

平成19－21年度

基盤研究*（C）：全三畳系海洋イベントの解析－繰り返される深海無酸素事変－（代表：堀
利栄・愛媛大）

基盤研究*（B）：第四紀の東南極氷床・南極環流変動史の高精度復元：氷床・陸棚・深
海底トランセクト（代表：池原 実・高知大）

1. はじめに

本研究室では、大きく2つのテーマで研究を行ってきた。一つは、メタンハイドレート探査のために掘削された基礎試錐コアの解析および天然ガスの展開に関する研究である。もう一つは、底生有孔虫を用いた古海洋学的研究である。これらは、目的が異なるもののいずれもコアの基礎解析を基に構築された研究である。

メタンハイドレート研究に関しては、ハイドレートそのものを扱うわけではなく、胚胎している地層の解析から、生成、分解、移動などのバックグラウンドの研究が中心である。これらは、メタンハイドレートを理解するための基礎的研究となり、探査手法や生産技術の開発に利用されるものである。

一方、底生有孔虫に関する研究は、堆積場の環境解析や深層水循環、表層生産活動のプロクシーとして有効である。また、その変遷は、コア物性や堆積物の産状などと深く関わることから、コア解析データの解釈にも併用されるものである。

2. メタンハイドレートに関する研究

1) 基礎試錐コアの解析

石油天然ガス・金属鉱物資源機構は、資源エネルギー庁の「メタンハイドレート探査 15カ年計画」に基づき、東海沖海域で、ジョイデスレゾリューション号によるメタンハイドレート探査のための基礎試錐コア掘削を行った。本研究は、同機構からの委託研究として、基礎試錐コア全層の基礎コア解析を行った。膨大な量のコアについて、マルチセンサーコアロガー(MSCR)およびX線CTスキャンによるコア解析を行い、連続的なコア基礎物性を明らかにした。これらは、メタンハイドレートを含む地層の性状の理解に貢献している。

研究室では、さらに、メタンハイドレートの移動機構に関する研究をも行っている。かつてメタンハイドレートを胚胎していた層準において、発泡痕を確認することによって、ハイドレート生成と分解、移動に関する基礎研究を行った。特にハイドレート生成の境界線：BSR (Bottom Simulating Refractor)直下に注目し、メタンハイドレートの分解・移動についての研究を行った。メタンハイドレートが分解すると、凍った状態から発泡し、気体（メタンガス）と液体（水）の混合状態になり、また膨張するので、内部の粒子が流動することになる。そのため磁性粒子が、本来もっていた配列を崩すことになる。それは帯磁率の異方性としてとらえることができるので、BSRを挟む各層において異方性の計測を産業技術総合研究所山崎研究室で行った。その結果、氷期・間氷期変遷による海水準変動に伴うBSRの移動と考えられるメタンハイドレートの分解痕をとらえることができた。

2) メタンハイドレート地化学探査

もう一つの大きな共同研究は、産業技術総合研究所が主体となり、本研究室と共同で行った「地化学探査のコア解析」である。この研究は、三重県沖のサイトで、地下にBSRが認められ、メタンハイドレートの存在が期待されている場で、ピストンコアを採取し、コア内に含まれるガス成分をもとに地下の様子を探ろうとするものである。本研究室では、コアの基礎解析と年代に関する研究を行った。メタンガスは、冷湧水とともに徐々に湧出し、上部の地層内を移動

すると考えられるが、その拡がりや地層の状態（透水層もしくは不透水層、またはその互層）によって大きく異なるはずである。

この結果は、産業技術総合研究所の2冊の報告書にまとめられている。

3. 底生有孔虫の古海洋学的研究

底生有孔虫は、広く海底に生息し、海底環境を残す示相化石としてよく利用されている。古海洋学分野においては、深層水循環の変遷や表層の生物生産活動の証拠として多くの研究がなされている。本研究室では、フィリピン海やタスマン海の底生有孔虫について継続的に研究を行っている。特に底生有孔虫の絶対量変動から明らかになる周期性の解析は、これまでの研究内容から大きく飛躍したものと考えている。それは、海底環境の変遷を中心に進められていた底生有孔虫利用の研究が、周期性解析を通して、表層の海洋循環や風体制変化などとの関係にまで、その関係を広げることができたことにある。中でもタスマン海域における底生有孔虫の絶対量群集変遷から求めた周期性変動は、見事なミランコヴィッチ周期を示し、底生有孔虫群集の変遷をコントロールしている初源的要因が、日射量変動にあること、また、群集の量的変動がそれを基にした地球表層の環境連鎖反応の結果として位置づけられることを明らかにした。これは従来の有孔虫を利用した古海洋学研究とは、一線を画するものと考えている。

4. その他の研究

1) 天然ガスの改質および輸送に関するフィージビリティ・スタディ

外部資金獲得のため民間と組んで、天然ガスの応用研究を展開しつつある。天然のメタンハイドレートやNGH (Natural Gas Hydrate:人工メタンハイドレート)に関する研究を勉強する中で、民間団体から、天然ガスの利用に関する研究依頼があった。メタンハイドレートの究極の目的は、天然ガスを採掘することであり、採取したガスの利用や展開について学ばない機会にとらえ、この研究を引き受けた。基本的な内容は、農業団体が天然ガスもしくは改質物を利用展開する際の有効な方法や課題、コスト、将来性などを明らかにするというものである。そもそも天然ガスは、気体で扱いづらい物質であるので、利用に関しては制約が多く、それゆえ簡便に広く利用するためには、液体化や固体化することが望まれている。そこで、GTL (Gas to Liquid) やDME (Dimethyl Ethel) などの改質物や、NGHを利用する可能性調査を行った。これは、民間からの委託研究として進められた。

2) メタンハイドレートからのガス生産に関わる技術特許

コア解析から理解できたメタンハイドレート含有層の物性や産状をもとに、よりよく分解できる手法について民間との共同研究で技術特許を提出した。

5. 教育

上記研究テーマは、同時に学部卒業論文や大学院修士論文のテーマともなっている。

当研究室では、これまで有孔虫古海洋学を中心テーマとして、卒業論文、修士論文研究を行ってきた。また、メタンハイドレート・コアを扱って以来、テーマの一つに加えられ、コア性状とメタンハイドレート痕跡の関係についていくつかの卒業論文が作成された。

また、当研究室では、コアセンター発足以来、高知女子大学から、希望する卒論学生を大学

間協定に基づき毎年複数名引き受けている。地域にも開かれた研究センターとして、他大学の学生を受け入れることは意義が大きい。

6. 社会活動など

海洋コアセンター設立以来、地域の人々の海洋研究に関心が高まっていると同時にコアセンターの地域貢献にも多くの関心が寄せられている。これに対して、できうる限り、講演や啓蒙活動を数多く行ってきた。

1. はじめに

海洋堆積物からは近年数多くの新種放線菌が分離されてきた。最近のマリアナ海溝の深海堆積物の放線菌の多様性に関する調査から、これらは多くは非リボゾームペプチド合成酵素(NRPS)やポリケチド合成酵素(PKS)を有し、二次代謝産物を生産し得ることが示唆され、これら放線菌は医薬品リード探索の新しい生物資源として注目を集めている。私は、平成19年1月に赴任して以来、海底堆積物に生息あるいはシスト化している微細藻類と放線菌を対象として、医薬品リードとなりうる生物活性を示す二次代謝産物の探索と構造解析を目指して研究を進めている。以下に研究内容を記す。

2. 研究活動

近海海底掘削物から微生物を液体培地やプレートなどで培養し、単クローンを培養し、16S rDNAの配列から既知のものと新しいクローンを区別し、新しいクローンのみ保存すると共に、抽出物を調製し、後述の各種スクリーニングへと導いて行く。

2-1. 海洋微細藻の生物活性を示す二次代謝産物の探索

沖縄西表島の海底対生物より分離した渦鞭毛藻 *Amphidinium* sp (HYA024株) を2% PES含有滅菌海水中、23°C、16時間明期、8時間暗期の条件で、14日間培養で培養した。400Lの培養液より得られた藻体(15.3 g)をtoluene/MeOH(1:3)で抽出した。抽出物のtoluene可溶画分について、Bリンパ腫DG-75細胞に対する殺細胞活性を指標として、シリカゲルならびにC₁₈カラム、NH₂-シリカゲルカラム、C₁₈ HPLCを用いて分離精製することにより、Iriomoteolide-1a, 1b, 1c, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, 7aを単離し、スペクトルデータの詳細な解析に基づいて、それらの平面構造を明らかにした(図2)。これらの化合物は、培養腫瘍細胞に対して顕著な殺細胞活性を示すことがわかった(表1)。特に、Iriomoteolide-1alc, と2aは、白血病治療等で幅広く用いられているDoxorubicin(商品名アドリアシン/ドキシル)より100倍程度強力な殺細胞活性を示す。また、Meth A繊維肉腫細胞を腹腔内移植したBalb/Cマウス(8週メス)に、Iriomoteolide-1aを静脈投与(7, 9, 11日)した腫瘍重量(21日目)が、対象群に対して62%(投与量200・g/kg)の腫瘍重量の減少を示し、顕著な抗腫瘍活性を持つことが明らかとなった。本活性は代謝拮抗剤5-FU、Doxorubicinの抗腫瘍活性より1/100量の濃度で同等の活性を示し、塩酸Irinotecan(商品名トポテカン/カンプト)と同等の活性であり、天然物自体の1次評価としては極めて有望な抗がんリード化合物であることが明らかとなった。Iriomoteolide-1a, 1b, 1c, 2a, 3aについては、スペクトルデータの詳細な解析、誘導化反応を行うことで、絶対立体配置を含むそれらの完全構造を明らかにした。

2-2. 海洋放線菌由来の生物活性を示す二次代謝産物の探索

高知湾近海における海底堆積物の採取を実施し、これまでに230種の放線菌を収集した。そのうち、データベース報告されている既存の放線菌とは16S rDNAの相同性が97%以下の放線菌17株について成分分析を実施している。

3. 教育活動

理学部における専門科目「機器分析学」、一般教育科目（農学部）「化学概論Ⅰ」を担当し、理学部の基礎教育ならびに農学部の基礎研究に貢献している。大学院においては、「天然有機分子特講」、「活性天然有機分子特論」を担当し、天然有機分子に関する先端研究の教育を行ってきた。

4. 全国共同利用運営への貢献

質量分析計（ESI-Trap）の全国共同利用研究者への対応を行った。

5. アウトリーチ

「高知市民の大学」での一般市民講座，他大学での大学院講義，製薬企業等での講演を通じての海洋天然物化学の啓蒙活動を行っている。

1. はじめに

本研究室は、海洋を主なフィールドとし、世界中から自ら採取した海底コアの解析をもとに地球環境問題にアプローチしている。主な研究内容は、1) 地球上で起こってきた環境変動現象の同時性、前後関係を明らかにするために、加速器質量分析法による¹⁴Cを使った堆積物コアの年代測定、およびテフラ年代、酸素同位体年代、他の放射性同位体年代を組み合わせた高精度年代決定への応用である。同時に、有孔虫化石を用いた¹⁴C年代測定法への微量分析法の開発も行ってきた。また、2) 堆積物中の金属成分測定から風成塵含有量変動と海洋表層生産性との関係、特に、半減期の長い放射性同位体¹⁰Beを使った過去の海洋フラックス量の推定から生物生産量の変動を復元し、大気中のCO₂を海洋深層へ輸送するのに大きな役割を果たしている「生物ポンプ」の検証等を行っている。

2. 研究活動

これまで、年代測定法の確立とそれらを基に、過去のグローバルな環境変動を明らかにすることを主眼に置いてきた。また、地元高知を例に取り、陸域から土佐湾をとおして黒潮域へ到達する物質循環についても明らかにすべく研究活動を行っている。

2-1. 「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」

海洋コアの年代軸を決定するに当たって、一つの手法ではカバーできないため、複数の手法の組み合わせ、高精度で年代決定を行うことを検討してきた。絶対年代法として放射性同位体 (²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs, ¹⁴C, ¹⁰Be, U-Thなど)、相対年代法として、酸素同位体比層序、古地磁気磁場強度、微化石層序 (石灰質ナノ化石、浮遊性有孔虫化石、放散虫化石など) が挙げられる。酸素同位体比層序、微化石層序は、その手法はすでに確立している。そのため、本研究室では、1) Ge検出器を用いた放射性同位体 (²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs) の検出法、2) 高真空ラインを用いた放射性同位体前処理法 (¹⁴C) を中心に、同センターの小玉教授や山本助教が行っている「古地磁気年代層序」と対比させ、検証を進めている。各測定法とも、現時点で若干の課題が残るがほぼ精度良く測定が出来るようになった。また、実際の海洋コアサンプルに各測定法を応用していくため、主に学術研究船「白鳳丸」研究航海に参加し、インド洋、東西赤道太平洋、南極周辺域、NZ沖から3本の15mコアを採取しており、年代軸の決定を行ってきた。

2-2. 「モンスーンとENSO (エル・ニーニョ南方振動) などのグローバル気候変動とリンケージ」

西部太平洋暖水域 (West Pacific Warm Water Pool: WWP) は、年平均水温が28°Cと世界で最も水温の高い海域として知られている。この海域は、地球表層環境に強いインパクトを与えており、特に、日本列島を含む東アジアの気候変動は、この海域の高気圧からチベット高原の低気圧に流れ込む東アジア夏季モンスーンによって強く影響を受けている。従って、このWWPがグローバルな気候変動にどのようにリンクしているかを探ることは、将来の気候変動を探る上できわめて重要である。また、東部赤道太平洋域では、強い湧昇が起こり、栄養塩の豊富な海域として有名である。近年、この海域において湧昇の強弱の変化が、エル・ニーニョやラ・ニーニャ、さらには、熱帯東西太平洋域の温暖な海水上の大気の伝播パターンを変化させる可能性が高いことが示唆され、インド洋モンスーンとの関連も示唆されている。このように、東西赤

道太平洋域はグローバルな気候変動のトリガーになりうる海域といえる。従って、この海域の過去数十万年の表面水温変動を読みとり、氷床コアの大気気温変化との対比を行うことを目的としてきた。その成果の一部は、IODP掘削プロポーザル(724; Gulf of Aden, 東アフリカの人類進化史と気候変動)として採用されている。

2-3. 「高知県における陸-海洋間の海洋物質循環系, 特に生態系への寄与と環境評価」

高知県は、海洋や山々に囲まれ、それら自然の恩恵を受けて人々は生活している。豊富な資源は、陸-大気-海洋のリンケージによる物質循環によって育まれているといっても過言ではない。大陸や河川から汽水域や内湾を經由して海洋における陸圏から海洋圏への物質輸送が、あらゆる生物元素の物質循環の維持や増幅、あるいは脆弱化をもたらす直接的な機構を担っているはずで、その定量的な評価を行うことはきわめて重要である。本研究では、1) 高知県一級河川域から海洋の流出する懸濁物および堆積粒子フラックスの時系列変動とその評価、2) 河口沖合の海洋コアを採取し、海底へのフラックスの評価、を行うことである。海洋における主要な物質循環過程は、海洋表層での生物生産に伴う生産物(有機物、ケイ酸塩、炭酸塩など)が、主として沈降粒子の形で中・深層に運ばれ分解や無機化が行われる生物地球化学的循環である。これらは、リサイクルされ海洋表層に再度もたらされるものもあるが、やがては堆積物中に埋没し堆積する。海底境界層付近は、生物由来の沈降粒子が埋積・分解・変質を受ける初期続成の場である。この海底境界層の物質の移動と変質を調べることも目的としている。海底境界層付近は、酸化環境から還元環境にシフトし周囲の環境が劇的に変化する。この過程において、1) 生物起源マテリアルが堆積物中にどのように分解や変質を受け保存されるのか、2) 還元環境下で最終的に残る生物起源マテリアルの現存量を明らかにする必要もある。これらは、学長裁量経費の学内COEプロジェクトとして採用された。

3. 教育活動

上記の研究テーマは、センター設立当初から、卒業論文(9件)や修士論文(3件)の課題として行われてきた。講義・実習等は、「地球科学概論I」、「基礎地学実験」(分担)の共通教育、「海洋地質学」、「基礎ゼミナールC」(分担)、「ケーススタディ」(分担)などを専門教育として行っている。また、大学院教育は、「同位体地球科学特講」(修士課程)、「海洋環境変遷学特論」(博士課程)を担当している。

一方、当センターで開催される大学生、院生を対象として「コア解析スクール」(年1-2回)が開催されており、それらの講師を担当している。また、高校生を対象とした「サイエンスキャンプ」、「スーパー・サイエンス・ハイスクール」、「サイエンス・パートナーシップ・プログラム」の講師も担当した。さらに、一般向けに、学外で「コア研究」について講演を行い、普及活動にも力を入れている。

4. その他

IODP関連活動や学会関連活動について、以下に記す。

[IODP活動]

- ・ IODP国内科学計画委員会 委員 (2003-2006)

- ・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 部会長 (2003～2006)

[学会活動]

- ・日本地質学会
代議員 (2006-2007)
評議員 (2008～)
- ・日本古生物学会
行事委員 (2007～)

1. はじめに

池原研究室では、深海底堆積物コアおよび海成堆積物を研究試料として、過去から現在にいたる様々な時代の地球環境システム変動を復元し、それらの原因やプロセスを理解するための研究を行っている。特に、動植物プランクトンの化石（微化石）やそれらの安定同位体比、バイオマーカーと呼ばれる生物指標有機化合物を古海洋プロキシとして用いて、高精度かつ高解像度で古気候・古海洋変動を復元することを目指している。研究対象とする海域は熱帯から極域まで多岐にわたるが、ここ数年間は南北の高緯度海域（オホーツク海、南極海）や黒潮流域における古海洋変動に注目して、それらが地球規模の気候変動に対してどのように応答あるいは影響を与えているかについて研究を行っている。

2. 研究活動

2-1. 黒潮・亜熱帯循環系の古海洋変動の復元

科研費・若手研究A「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」（2004-2006年度）において、北西太平洋黒潮流域から緯度・経度トランセクトで採取された海洋コア試料を利用して、アルケノン古水温、複数種の浮遊性有孔虫の酸素・炭素同位体比、有機物窒素同位体比、バイオマーカー量などの最終氷期以降の変動を時空間的に復元することによって、過去の黒潮流路を特定し、黒潮の熱輸送量の半定量的評価を行ってきた。その結果、最終氷期でも黒潮は現在とほぼ同様の流路を保っていたものの、流路に沿った水温減衰率は増大していたことが明らかとなった。また、亜熱帯ジャイアー内に位置するコアの地球化学分析から、現在非常に栄養塩が枯渇している亜熱帯ジャイアーにおいて、氷期に有意に生物生産量が増大していたことを明らかにした。亜熱帯ジャイアーの面積は広大であることから、氷期-間氷期スケールでの亜熱帯ジャイアー内の生物活動の変化がグローバルな気候変動に大きな影響を与えていた可能性があり、第四紀の黒潮・亜熱帯循環系の新たな視点を提供しつつある。

2-2. 第四紀の東南極氷床・南極環流変動史の高精度復元

科研費・基盤研究B「第四紀の東南極氷床・南極環流変動史の高精度復元：氷床・陸棚・深海底トランセクト」（2007-2009年度）において、南極海インド洋セクター（リュツォホルム湾沖）における海洋地質学的調査を平成19年度末に実施し、新たに3本のコアを採取することに成功した。リュツォホルム湾沖のコア（LHB3PC）は、予察的な古地磁気解析からコア最下部の年代が約70万年前であると推測されており、堆積相や生物源オパール量が周期的に変化していることから、氷期-間氷期スケールの南極海における古海洋変動を復元可能である。また、コンラッド海台南西斜面では、反射法地震波探査およびシービーム地形探査、サブボトム地層探査を行い、これまで報告例のないマッドウェーブ構造が海底面および海底下に存在することを新たに発見した。これらは南極底層水によって形成された地形であると推測しており、過去の南極底層水の挙動を復元できると予想し解析を進めている。南大洋におけるこれらの研究成果を生かして、新生代の南極氷床・南極環流変動史を復元解析するためにIODPへの新たな掘削プロポーザルを提案するための準備を進めている。

本研究室の成果およびその他の共同研究による成果として、平成17年以降査読付きジャーナルに出版された論文は16報（国際誌15報，和文1報）であり，そのうち筆頭著者論文が国際誌1報，和文1報である．また，現在投稿中の国際誌論文が4報ある．また，2006年からは国際誌 Polar Science の Associate Editor を務めている．

3. 教育活動

担当する講義，実習および研究指導を通じて，理学部および理学研究科における学部，大学院教育を行っている．現在，学部教育で担当している講義などは，地球科学概論II（共通教育），堆積学（理学部専門科目），自然環境科学ゼミナールCII（理学部専門科目），自然環境科学実験CII（理学部専門科目），ケーススタディIX（理学部専門科目）であり，大学院教育では，古海洋学特論（博士課程前期），地球環境システム学特論（博士課程後期）を担当している．また，平成20年度に池原研究室に実質的に在籍し修論研究，卒論研究を行っている学生は，理学研究科大学院生4名，理学部自然環境科学科4名である．平成15年以降に研究指導した卒業生は，修論生2名，卒論生9名である．学部卒業生のほとんどは高知大学もしくは他大学の大学院に進学し，修士課程修了生は地球科学関連分野に就職し技術系職員として活躍している．

4. 全国共同利用運営への貢献

主に有機地球化学実験室に設置されている装置の維持管理を担当し，それらの装置を利用した全国共同利用研究に対応している．特に，元素分析計オンライン質量分析計（EA/irMS），安定同位体比質量分析計（IsoPrime）は共同利用件数が多く，コアセンター設置機器内でも稼働率が非常に高い状態であり，コアセンター全国共同利用，および，国内地球科学研究に大きく貢献している．年度ごとの受け入れ担当課題数は以下の通りである．

平成16年度：6件

平成17年度：13件

平成18年度：15件

平成19年度：21件

平成20年度：16件

5. アウトリーチ（コラスクール，公開講座，出前授業など）

海洋コア総合研究センターの設立趣旨を鑑み，また，センター設置機器の有効活用およびコア解析法の普及，若手研究者のボトムアップを推進するために，コア試料を対象とした実習プログラムを新たに組み上げ，平成16年から「コア解析スクール」を企画・実施してきた．その後コア解析スクールは，平成19年度からは日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）が主催するJ-DESCコラスクールの1コースとして位置づけられ，毎年3月に定期的で開催してきている．その他，高校生向けの科学技術体験プログラムであるサイエンスキャンプ，高校への出前授業，市民向けの公開講座，企画展などのアウトリーチ活動を行い，地球科学および掘削科学の普及・啓蒙活動を実践してきている．平成18年度以降に行ったアウトリーチ活動を以下に列挙する．

- ・サマー・サイエンスキャンプ（世話人，講師）（平成18年8月）
- ・国際堆積学会ショートコース（講師）（平成18年9月）

- ・第4回コア解析スクール・入門コース（世話人，講師）（平成18年9月）
- ・物部キャンパス一日公開（平成18年11月）
- ・黒潮の恵みを科学する（国立科学博物館）（平成18年12月）
- ・第5回コア解析スクール・実践コース（世話人・講師）（平成19年3月）
- ・第5回コア解析スクール・アドバンストコース（世話人）（平成19年3月）
- ・高知大学ラジオ公開講座「コアから読み取る氷河時代の黒潮変動」（平成19年6月10日）
- ・サマー・サイエンスキャンプ（講師）（平成19年8月）
- ・黒潮の恵みを科学するin 高知（平成19年8月）
- ・群馬県立自然史博物館への展示協力（平成19年9月）
- ・第16回IODP普及キャンペーン鹿児島（講師）（平成19年10月27日）
- ・SSHサイエンスセミナー地学 高知小津高校（講師）（平成19年10月25日）
- ・物部キャンパス一日公開（平成19年11月）
- ・堆積学スクール2007（講師）（平成19年11月）
- ・高知新聞夕刊コラム「海の古文書」（平成20年1月24日）
- ・J-DESCコアスクール・コア解析基礎コース（世話人・講師）（平成20年3月）
- ・J-DESCコアスクール・コア同位体分析コース（世話人）（平成20年3月）
- ・SPP事業「高校生のための楽しい数学・理科講座」（講師）（平成20年8月）
- ・サマー・サイエンスキャンプ（講師）（平成20年8月）
- ・ちきゅう船上研究経験スクール（講師）（平成20年9月）
- ・物部キャンパス一日公開（平成20年11月）
- ・SPP講義 香川県立丸亀高校（平成20年11月5日）

6. その他の活動

IODP活動を支えるための国内外の各種委員会の委員を務めている。以下に列挙する。

- ・統合国際深海掘削計画 (IODP) 科学アドバイス組織 (SAS) 科学技術パネル (STP) 委員 (2006年12月～2009年12月)
- ・日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) 統合国際深海掘削計画 (IODP) 部会・執行部会 委員 (2007年4月～2009年3月)
- ・統合国際深海掘削計画 (IODP) 国内科学計画委員会 情報システムWG 委員 (2004年4月～2008年3月)
- ・統合国際深海掘削計画 (IODP) 国内科学計画委員会 非破壊計測WG 委員 (2005年4月～2009年3月)

1. はじめに

海洋コア総合研究センターへは前任地京都大学化学研究所から2006年4月に助教授として着任した。着任以降2年7ヶ月の研究・教育内容について記載する。

2. 研究活動

2-1. 現場型硫化物センサの開発

科学研究費補助金若手研究 (A)「地球表層における酸化還元環境の高精度高密度観測の為の電気化学式硫化物センサの開発」(平成18-20年度)により,酸化還元指標物質である硫黄濃度の海水中における測定を目指し,現場型電気化学式センサの開発を行った。硫黄は S^{2-} , S , $S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-} などのように多彩な酸化還元状態を取ることが知られている。海底熱水活動域では火山ガス由来の,無酸素領域では還元由来の硫化物イオンが多く存在する。将来的には硫黄各成分の定量を目指し,まず手始めとして硫化物イオン S^{2-} 計測のためのセンサ開発に取り組んだ。

海洋で用いられてきた化学センサの原理としては,1)特定の化学物質に感応する電気化学的デバイスをそのまま用いるもの,2)選択的に化学物質を透過させる膜を電極と組み合わせた物,3)発色反応・蛍光反応をおこさせ光ファイバーを用いて分光分析を行うものなどがあった。長期・無人計測への応用を考慮した基礎検討の結果,1)の電気化学的デバイス(電極)を用いる方法が最適であることを見出した。

測定原理は次の通りである。(1)まず銀電極上で酸化電流を流すことで硫化物イオンを硫化銀の形で濃縮する($Ag + S^{2-} \rightarrow Ag_2S$)。(2)その後還元電流を流すことで硫化銀から硫化物イオンに還元する($Ag_2S \rightarrow Ag + S^{2-}$)と同時に,使用される電流量を計測する。この還元時に流れる電流値の総量が硫化物イオン濃度に比例することから測定が可能となる。

以上の原理を用いて,現場型硫化物センサ(PIYOZO-H2S)の設計,試作を行った。耐圧容器内に電気化学デバイスの制御装置,計測データ用のメモリ(1GB)と単1型リチウム電池2個による電源を組み込んだ。銀作用電極と白金対極を1セット,銀・塩化銀参照電極を1セットとした2セットの電極を耐圧コネクタに埋め込み,耐圧容器内の制御部と接続した。装置全体の耐圧設計水深は4,000m,電極部のみの耐圧水深は7,000mである。東京大学生産技術研究所浦研究室において耐圧試験を実施した結果,水深4,000m相当までの作動を確認した。2008年3月には明神礁カルデラにおいて自律型水中ロボットr2D4(東大生研)へ,2008年5月には鹿児島湾始良カルデラにおいてROVハイパードルフィン(JAMSTEC)へ搭載し実地試験を行った。



現場型硫化物センサ (PIYOZO-H2S)

2-2. 現場型全炭酸・アルカリ度計測装置の開発

財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）プログラム方式二酸化炭素固定化・有効利用技術開発先端的研究「塩水中CO₂モニタリングのための全炭酸・アルカリ度の現場計測技術の開発」（平成20年度）により、地下貯留におけるCO₂濃度の観測のために、大深度水中におけるアルカリ度・全炭酸のクローズドセル型現場滴定法の開発を行っている。

海水など塩水中においては、CO₂関連の4成分（二酸化炭素分圧（pCO₂）、全炭酸、アルカリ度、pH）のうち任意の2成分のデータを取得することで、他の2成分は化学平衡式を用いて正確に算出することが可能である。現場での連続観測を考えたとき、二酸化炭素分圧（pCO₂）は圧力下であるため現場での校正が困難であること、pHは上記計算の為必要となる小数点以下3桁の精度と安定性を持つ電極・センサは陸上における維持管理すら困難である、といった問題点が指摘される。対して、アルカリ度、全炭酸の2成分は、陸上においてはそれぞれオープンセル型、クローズセル型滴定法によって0.1%の精度で測定可能であり、大深度水中への適用も可能であると考えられる。アルカリ度と全炭酸をモニタリングすることにより、ガス態のCO₂だけでなく、CO₂が溶解した後の化学成分の変化をモニタリングすることも可能にすることを目標とした。

陸上でのアルカリ度、全炭酸測定装置は、pH電極を用いてpH変化を測定することで終点を決定しているが、圧力下での終点決定にこのpH電極をそのまま適用した場合、測定完了に数時間程度かかることが明らかとなった。新しい終点判定法として、比色指示薬と非線形最小自乗法によるシミュレーションを用いた手法が利用できることを見出した。現在測定精度の確認、圧力・温度・塩分依存性についての基礎検討を引き続き実施している。

2-3. 海底熱水活動探査の為の化学モニタリングツールの開発

文部科学省・海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム「海底熱水鉱床探査の為の化学・生物モニタリングツールの開発」（平成20～22年度）において、鉄・マンガン・硫化水素の各センサの小型化を実施している。従来作成してきた各計測装置の検出限界を1/10程度まで下げ高精度すること、装置の大きさを1/5程度まで小型することを目指している。特許申請済みの送液手法（送液ポンプ・特願2006-171961）を用いた小型送液ポンプを新たに開発し、全体の制御機構の設計を完了した。実機は2009年3月に完成予定である。

2-4. 海水・間隙水分析のための実験環境の整備

着任時において、海洋コア総合研究センターでは海水・間隙水分析のための実験装置類は揃っていなかった。取得した学長裁量経費、外部資金の間接経費等により下記の装置類を整備し、海水・間隙水分析を行うための実験環境の整備を行った。

装 置	用 途
精密塩分測定装置	塩分計測
オートアナライザー	栄養塩（Si, P, NO ₂ , NO ₃ , NH ₃ ）濃度測定
溶存酸素滴定装置	溶存酸素濃度測定
全炭酸・アルカリ度滴定装置	二酸化炭素関連濃度測定
高速液体クロマトグラフィー	亜硫酸、チオ硫酸濃度測定
ICP-AES用耐フッ素試料導入装置	フッ酸により分解した試料を直接導入可能とする
原子吸光用還元気化装置	水銀、ヒ素、セレン濃度測定

3. 全国・学内共同利用の対応

原子吸光分析装置 (AAS), ICP発光分析装置 (ICP-AES), ICP質量分析装置 (ICP-MS), アミノ酸分析装置の4台については機器担当者として全国・学内共同利用の対応を行っている。AASについては学内1研究室, ICP-AESは学内2研究室, ICP-MSについては学外1研究室からの共同利用実績がある。マルチコレクター型ICP質量分析装置 (Neptune) に関しては連絡担当者として, 機器担当の高知コア研究所谷水研究員と共同で全国共同利用の対応を行っており, 学外2研究室からの共同利用実績がある。

4. 教育活動

大学院教育では理学専攻応用理学コース, 応用自然科学専攻を兼担している。それぞれの授業として, 水圏環境科学特論と水域環境動態解析科学特義を担当している。また修士課程の学生を1名受け入れ, 修士論文の指導を実施している。学部教育では理学部応用理学科応用化学コースと理学科地球科学コースの運営に協力している。地球環境科学概論II, 海洋化学といった授業を担当している。

一般向けの活動として, 高知分析技術懇談会講演会 (2007/12/10, 高知大学朝倉キャンパス) 「海底地殻変動検出の為の海洋における現場型化学分析装置と化学センサーの開発と応用」, 第14回中国四国支部分析化学若手セミナー (2008/7/26-27, 高知県室戸青少年自然の家) 「高圧下の海中における現場化学計測法について」の2件について依頼を受け, 依頼講演を実施した。

1. はじめに

私は、産業技術総合研究所特別研究員（平成14年4月～平成15年3月）、日本学術振興会特別研究員（平成15年4月～平成18年3月）、同海外特別研究員（平成18年6月～平成19年3月）などを経て、平成19年3月に当センターに着任した。本研究室では、主に地質試料から過去の地球磁場変動を解明する研究に取り組んでおり、とくに、地質学的に見た“最近”の地球磁場の強度変動の解明に重点を置いた研究活動を行っている。

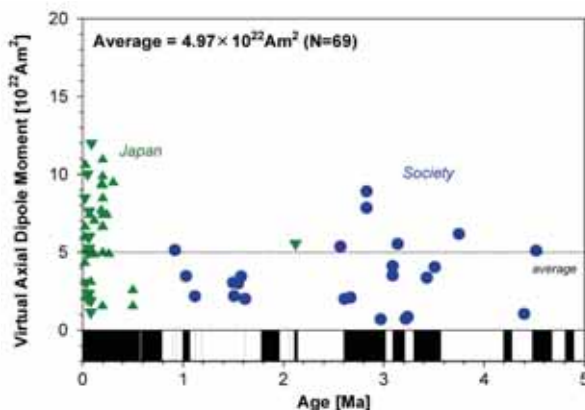
2. 研究活動

2-1. 古地球磁場強度変動の解明

地球磁場の強さは時間的に安定ではなく、様々なタイムスケールで変動することが知られている。過去数百年程度の変動の様子については、地磁気観測を元に決定された各種の地球磁場モデルから明らかになっているが、より過去に遡ってその変動の様子を知るためには、地質試料から古地磁気学的手法を用いて当時の地磁気情報を読み取る必要がある。

2-1-1. 火山岩

火山岩（溶岩）は、その形成時（噴出時）に当時の地球磁場の方向・大きさに応じた熱残留磁化を獲得するため、古地球磁場強度絶対値（絶対古地磁気強度）の優良な記録媒体だと考えられている。絶対古地磁気強度の測定法には大きく分けて「テリエ法」と「ショー法」の2つのタイプの方法があるが、私の研究室では主に後者を改良・発展させた「低温消磁2回加熱ショー法」（Tsunakawa and Shaw, 1994; Yamamoto et al., 2003）という方法を用いている。火山岩に対しては、テリエ法よりも信頼性が高いと考えているからである。センター着任までに、フレンチポリネシア・ソサエティ諸島、木曾御嶽、雲仙火山などから採取した試料から絶対古地磁気強度測定結果を得ており、これらの結果から推定される地磁気双極子モーメント（地球中心に置いた棒磁石の強さ）の時間変動をグラフにまとめると図1のようになる。



【図1】

低温消磁2回加熱ショー法の結果から推定される過去500万年間の地磁気双極子モーメントの変動。縦軸は地磁気双極子モーメント、横軸は年代（Ma :100万年前）。

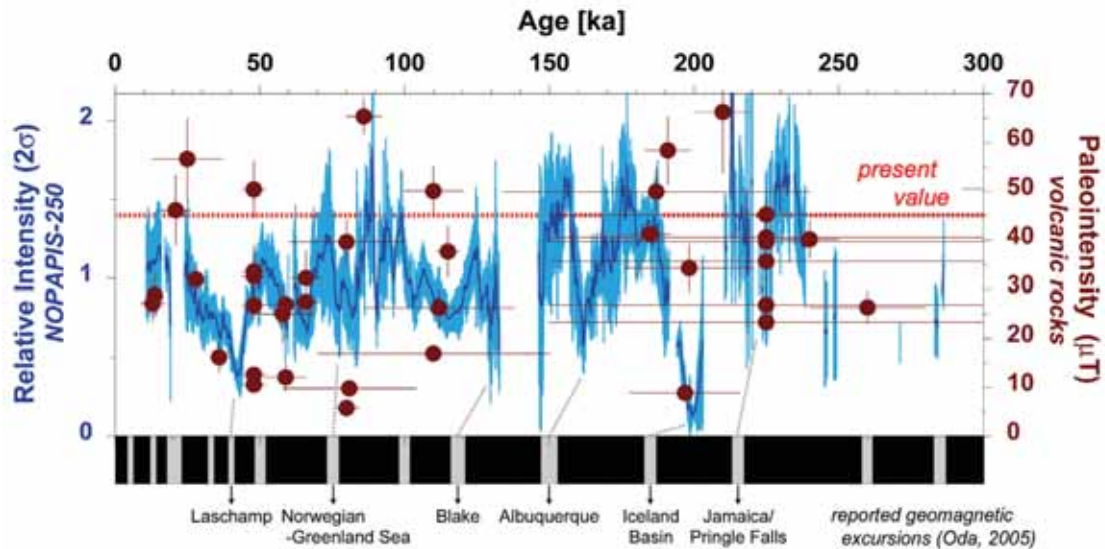
この結果に基づくと、過去500万年間の地磁気双極子モーメントの平均は約 $5 \times 10^{22} \text{ Am}^2$ となり、現在の地磁気双極子モーメントの大きさ（約 $8 \times 10^{22} \text{ Am}^2$ ）の約60%であることが分かる。つまり、過去500万年間を“地質学的な最近”と考えると、現在の地球磁場は“最近”の平均に比べてかなり強い状態（約2倍）にあることが示唆される。従来は、テリエ法データに基づき、現在

の地球磁場の強さは“最近”と比べても平均的であると考えられてきたが、これまでに私が得た測定結果はこの考えを大きく覆すものである。これらの結果はまだ時間・空間的なカバー率が低いため、現在も韓国白嶺島（過去約500万年前）やアイスランド（過去50～600万年）の火山岩などを対象に、精力的に絶対古地磁気強度測定を進めているところである。

現在、ルーチン的に適用を行っている低温消磁2回加熱ショー法であるが、まだ大きな問題点を抱えている。(1)実験室内で試料の熱残留磁化獲得を再現する際に行う加熱は時間がかかるうえ（数時間）、(2)試料中の磁性鉱物が熱変質を受けてしまうことが多いのである。(2)により変質が大きい場合は、測定結果を棄却せざるを得ない。これらの問題点を解決する切り札として、“マイクロ波励起技術”がある。1990年代以降、イギリス・リバプール大学のショー教授のグループは、マイクロ波により磁性鉱物の磁気モーメントのみを選択的に励起し、試料の加熱なしに着磁・消磁を行うことが可能な技術・装置を開発した。従来の電気炉による加熱とは異なり、試料の熱変質がほぼ抑制され、着磁・消磁の必要時間も劇的に短縮される（数秒～数十秒）。ショー教授との共同研究により、2007年に「低温消磁2回マイクロ波加熱ショー法」の基本的な開発に成功した。現在、この方法の適用に必要な不可欠なマイクロ波による着磁／消磁システムを、センターの古地磁気・岩石磁気実験室に導入するための基礎的な研究に取り組みは始めている。

2-1-2. 海底堆積物

海洋底には堆積物が時間的に連続して沈降・堆積し、そのときの地球磁場の方向・大きさに応じた残留磁化（堆積残留磁化）を獲得する。したがって、海底堆積物を採取し、その残留磁化を測定すれば、過去の地球磁場環境の情報を連続的に知ることができる。ただし、火山岩が獲得する熱残留磁化とは異なり、堆積残留磁化の獲得は実験室内で事実上再現不可能だという制約があるため、海底堆積物からは地磁気強度の相対的な変動（相対古地磁気強度）のみを知ることができる。1990年代以降、深海底堆積物を用いた相対古地磁気強度変動解明の研究が進み、1999年には過去80万年間の標準曲線が公表された（Guyodo and Valet, 1999）。2000年代以降は、過去80万年をさらに遡る変動の解明、および、過去80万年の変動のさらなる詳細の解明を目指して研究が進められている。私はこれらの研究にも取り組んでおり、図2は、日本周辺地域における過去25万年間の地磁気強度変動の様子を、北西太平洋堆積物および日本列島に分布する火山岩から明らかにしたものである。前者の堆積物から相対古地磁気強度変動を求め、後者の火山岩から求めた絶対古地磁気強度によりキャリブレーションを行っている。



[図2]

日本周辺地域における過去25万年間の地磁気強度変動の様子。縦軸は地磁気強度（青：相対値，茶：絶対値），横軸は年代（ka：1000年前）。下段の灰色の帯は，既報の地磁気エクスカージョン（地磁気極が極から大きく離れる現象）の年代を示している。

これらの研究成果は，主としてセンター着任前のものである。現在は，2008年3～5月に航海が予定されているIODP Expedition 320 (Pacific Equatorial Age Transect) への乗船 (Paleomagnetist) に向けて準備を進めている。この航海では，赤道太平洋から1000～3000万年前の海底堆積物がほぼ連続的に採取される見込みであり，航海後のon shore研究により，同期間の相対古地磁気強度変動を一挙に解明できる可能性がある。

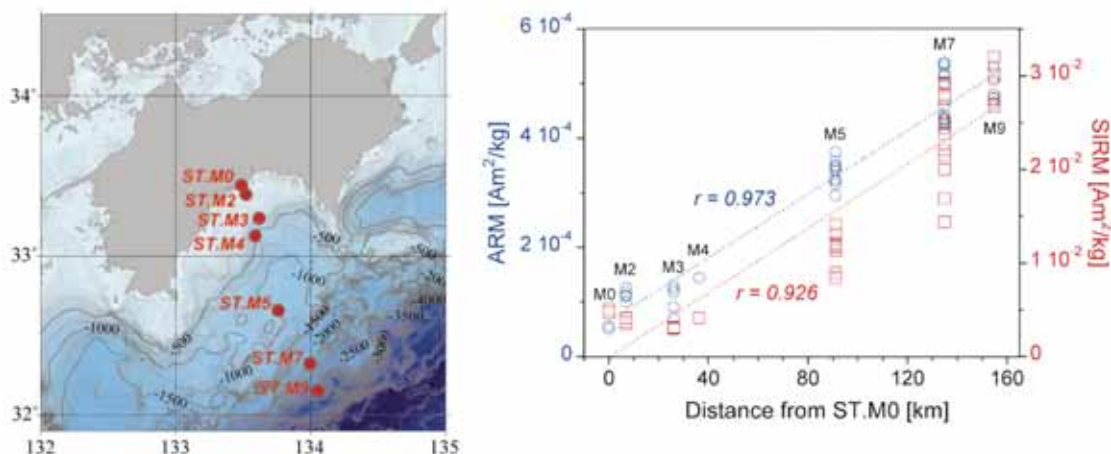
2-2. 環境磁気学

環境磁気学とは，泥や砂から構成される堆積層などの中に微量に含まれている広義の強磁性鉱物に注目して環境変動の歴史などを解明する研究分野であり，岩石磁気学を環境科学に適用したものである（鳥居，2008）。1990年代後半以降に勃興したばかりの新しい研究分野で，さまざまな試料を対象に，世界中の古地磁気・岩石磁気分野の研究者が手探りで研究を進めているのが現状と言える。

本研究室でも，小玉・村山・池原研究室との共同研究により，四国沖海底表層堆積物の環境磁気学的研究に取り組み始めた。これらの堆積物は，学術研究船「淡青丸」のKT-07-19次航海（2007年8月4～13日）により採取されたものであり，四国沖の土佐湾・仁淀川河口域から南海トラフへ向かう南南東方向にかけて，不擾乱採泥器により全部で7地点の海底表層からマルチプルコアが採取された。これらの地点は，河口域から南海トラフ側に向かって順にST.M0, M2, M3, M4, M5, M7, M9と命名され，ST.M0～M4の水深は500m以下であり，ST.M5, M7, M9の水深はそれぞれ990m, 1935m, 2750mである（図3A）。

現在，各地点から採取されたマルチプルコアから磁気分析用に試料を分取して，各種の岩石磁気学的測定を進めているところである。一例として，室内で人工的に着磁した残留磁化（ARM, SIRM, 単位堆積あたり）の大きさの測定結果を図3Bに示す。これらの大きさは，仁淀川河口域側（ST.M0）で小さい値を示す一方，南海トラフ側（ST.M7）で大きい値を示し，ほぼ距離に比

例した増加傾向を示す。河口域側ほど磁性鉱物の密度が低いことを意味し、河口域側で陸源の非磁性物質の供給が多いことが示唆される。



[図3] A: KT-07-19次航海における試料採取地点 (左).
B: 各採取地点の試料の単位体積あたり残留磁化 (右).

3. 教育活動

現在のところ、本研究室には上記の研究テーマを分担する学部生・大学院生は所属していない。講義・実習等は、下記の学部共通教育科目および理学部理学科地球科学コースの専門科目の分担をしている。

- 地球科学概論I (共通教育科目, 平成20年度)
- 古地磁気学 (専門科目, 平成20年度)
- 基礎ゼミナール (専門科目, 平成20年度)
- 自然環境科学実験CII (専門科目, 平成19・20年度)
- ケーススタディIX (専門科目, 平成19・20年度)

4. 全国共同利用運営への貢献

電界放出形走査電子顕微鏡 (JEOL JSM-6500F-EDS-EBSD, X線分析・電子顕微鏡室に設置) および顕微レーザーラマン分光装置 (堀場T64000, 分光分析室に設置) の利用受入を主担当するとともに、古地磁気・岩石磁気実験室に設置の各種装置の利用受入の副担当 (小玉教授に協力) をしている。私が担当した共同利用の受入件数は下記の通りである。

- 平成19年度: 前期・後期6件, 前期のみ3件, 後期のみ7件
- 平成20年度: 前期・後期8件, 後期のみ3件

これらに加え、上記機器の学内利用の受入の担当もしている。とくに、電界放出形走査電子顕微鏡の利用頻度は高く、常時、理学部5研究室、大学院黒潮圏総合科学専攻1研究室、農学部1研究室のユーザーが利用しており、その他にもスポット的な利用も多い。初心者には使用法を教授し、たびたび起こる中小さまざまなトラブルに対しては時間を割いて対処にあたっている。

5. アウトリーチ（社会貢献，学会活動，国際交流など）

センターでは各種のスクール・体験型学習行事などを実施している。これらの中で，私が携わったものとその役割は下記の通りである。

- サマー・サイエンスキャンプ2007「科学の力で地球の未来を探る～遺伝子資源と地球環境～」
（主催：科学技術振興機構，共催：高知大学，平成19年8月19～21日）：講師
- サマー・サイエンスキャンプ2008「先端科学で地球環境を探る～海洋コアと遺伝子資源」講師
（主催：科学技術振興機構，共催：高知大学，平成20年8月18～20日）：現地世話人，講師
- 堆積学スクールOTB2007「コア解析法入門」（主催：日本堆積学会，協力：日本地球掘削科学コンソーシアム，平成19年11月15～18日）：講師
- J-DESCコアスクール古地磁気コース（主催：日本地球掘削科学コンソーシアム，共催：高知コアセンター，平成20年8月6～8日）：現地世話人，講師

学会に関連した活動は下記の通りである。

- 地球電磁気・地球惑星圏学会，学生発表賞事務局（第一分野，平成19年～）
- 地球電磁気・地球惑星圏学会，第122回講演会セッションA04コンビーナー（地磁気・古地磁気・岩石磁気，平成19年10月）
- International Association of Geomagnetism and Aeronomy（国際地球電磁気・超高層物理学連合），Assembly in Perugia 2007，Division I symposia (Paleointensity studies) co-convener（平成19年7月）

2. 研究業績

掲載論文数の年度別推移は、下表のとおりである。論文数はやや少なめであるが、近年、増加傾向にある。

*学会誌国際会議議事録等に記載された論文数

区 分	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	計
論文数	2件	4件	6件	13件	25件

*学会賞等の受賞状況

受賞者氏名	賞 名	受賞年月	受賞の研究課題名
山本 裕二	地球電磁気・地球惑星圏学会【大林奨励賞】	平成19年9月	絶対古磁気強度測定の信頼性と過去五百万年間の平均地磁気双極子モーメントの研究

第6章 学術活動

1. 国際学会・セミナー・シンポジウム

*平成16年度

H16. 7. 21	海洋コア総合研究センター研究成果発表会 口頭発表7件 30名参加
------------	-------------------------------------

*平成17年度

H17. 8. 1	玉木賢策客員教授セミナー 「アデン湾掘削計画：東アフリカの火山活動・気候変動と人類進化の関連を探る」
H17. 9. 27	Dr. A. C. Narayanaセミナー 「High Resolution Clay Mineralogy Records from the Southwest Coast of India: Implications to Environmental Changes during Late Quaternary」
H17. 11. 22	特別公開セミナーⅠ 「微量金属元素を中心とした化学成分の新規分析法開発と地圏・水圏における動態の把握」 岡村 慶他3名
H17. 11. 29	特別公開セミナーⅡ 「超低地温勾配域（～約5°C/k m）の直接解析：“forbidden zone” 変成岩に記録された沈み込むプレート内部の流動活動」 近森 樹
H17. 12. 17	学術シンポジウム「掘削科学の現状と将来」 口頭発表11件
H18. 3. 4	地球化学による海洋堆積物研究ワークショップ 口頭発表14件
H18. 3. 13-14	黒潮域における古気候・古海洋変動ワークショップ ―黒潮流域コア解析の総括とIODP掘削提案に向けて― 口頭発表14件，ポスター発表5件

*平成18年度

H18. 4. 20	広島大学 田島文子氏セミナー 「スタグナントスラブの在るマントル遷移層：複雑系の地震学的構造解析」
H18. 7. 21	東京大学 浦 環氏セミナー 「パッシブソナーによる鯨類研究 ―ザトウクジラからガンジスカワイルカまで―」
H18. 10. 25	特別セミナー ―地中海底微生物研究の進展と可能性― 「海底下生命圏研究の最前線と今後の展望」 稲垣 史生他2名
H18. 11. 29	海洋コア総合研究センター研究成果発表会・全国共同利用研究成果報告会 口頭発表15件 36名参加
H18. 12. 19-20	古地磁気学・岩石磁気学・環境磁気学に関する国際ワークショップ 口頭発表19件, ポスター発表9件
H19. 2. 8	川幡穂高客員教授セミナー 「生物起源炭酸塩の飼育そして古環境研究」 15名参加
H19. 2. 19	玉木賢策客員教授セミナー 「白鳳丸KH-06インド洋中央海嶺航海の成果―ホットスポット・海嶺相互作用と最新海底探査技術―」 10名参加
H19. 2. 27	北里洋客員教授セミナー 「活動的縁辺海域におけるダイナミック堆積過程：現場観測と実験」 15名参加
H19. 3. 19-20	ワークショップ 「コア解析による古環境復元のための高精度時間軸の確立と問題点 ―グローバルな古気候復元に向けて―」 口頭発表13件

*平成19年度

H19. 6. 27	国立極地研究所三浦英樹氏セミナー 「南極・リュツォ・ホルム湾海氷上で実施した海底堆積物調査の目的と採取方法の紹介」 23名参加
H19. 10. 26	川幡穂高客員教授セミナー 「大気中二酸化炭素の増加と海水酸性化問題―現代, 飼育実験, そして地質年代での検証―」 24名参加
H19. 11. 3-5	オーストラリアCL-DX drilling project陸上掘削コア観察ワークショップ 九州大学 清川 昌一他 6名参加
H19. 12. 4	成田英夫客員教授セミナー 「メタンハイドレード資源開発の現状と展望」 23名参加
H20. 1. 11	北里洋客員教授セミナー 「有孔虫とはどういう生き物なのか？」 24名参加
H20. 1. 26	海洋コア総合研究センター研究成果発表会・全国共同利用研究成果報告会 口頭発表21件 54名参加

H20. 2. 21-22	国際シンポジウム「Kochi University-KIGAM International Symposium」 口頭発表18件，ポスター発表2件 39名参加
H20. 3. 3	玉木賢策客員教授セミナー 「国連海洋法と大陸棚延伸問題」 15名参加

2. 国際シンポジウム等の主催・参加状況

区分	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	計
主催件数	－ 件	－ 件	1件	1件	2件
参加件数	7件	4件	6件	8件	25件

3. 学術国際交流協定の状況

締結年月日	相手国機関名	協定名
平成19年8月8日	韓国地質資源研究院・石油海洋資源部	学術・学生交流協定
平成20年6月18日	台湾中央研究院地球科学研究所	〃

4. その他の国際研究協力活動の状況

◆IODP（統合国際深海掘削計画）

2003年10月に発足した国際科学プロジェクトで，日本のライザー掘削船「ちきゅう」と米国のライザーレス掘削船，ヨーロッパ諸国が提供する特定任務掘削船を中心に行う海洋底掘削により，地球環境変動，地殻変動過程と地球内の物質環境の解明，地下生物圏と地殻内流体の解明を科学目標とする。（当センターは，「ちきゅう」の超深度掘削コアの保管と関連研究を主として行う国際研究拠点である。）

◆IODP総会理事会

当センター職員は，IODP-MI（IODP国際計画管理法人）理事会，IODP国内科学計画委員会，IODP科学アドバイズ組織科学技術パネル委員，IODP国内科学計画委員会専門部会（情報システムWG）に参加している。

第7章 人材育成（教育活動等）

1. 教育活動

教員は，理学部および理学研究科の教育を担当しており，学生の講義，実習，卒業研究などにセンター施設を活用している。

- ・平成17年度の卒業生は，大学院修士課程2名（理学研究科自然環境科学専攻）と学部4回生6名（理学部自然環境科学科）であった。
- ・平成18年度の卒業生は，大学院修士課程2名（理学研究科自然環境科学専攻）と学部4回生6名（理学部自然環境科学科）であった。
- ・平成19年度の卒業生は，大学院修士課程1名（理学研究科自然環境科学専攻）と学部4回生

4名（理学部自然環境科学科，物質科学科）であった。
卒業研究の実績は，以下のとおりである。

* 修士論文題目一覧

年 度	論 文 題 目	指 導 教 員
平成17年度	沈み込み帯から産出するシロウリガイの地球科学的研究	村山 雅史
	海底電気探査におけるメタンハイドレートイメージングの試み	小玉 一人 富士原 俊也
平成18年度	高温・高圧下における強磁性鉱物の磁化率測定	小玉 一人
	西カロリン海盆堆積物による過去60万年の古地磁気変動	小玉 一人
平成19年度	南極海（ロス海）から採取された海洋コアの年代層序と堆積環境	村山 雅史

* 卒業論文題目一覧

年 度	論 文 題 目	指 導 教 員
平成17年度	東海沖基礎試錐コアにおけるメタンハイドレード堆積物の精度特性	安田 尚登
	南極海から採取された海洋コアの古地磁気年代とその意義	小玉 一人 村山 雅史
	東赤道太平洋における過去15万年間の古環境変遷—赤道を挟む3本のピストンコアの解析—	村山 雅史
	東部赤道太平洋における表層コアの解析と古海洋環境	村山 雅史
	九州—パラオ海嶺コアの過去13万年間の炭酸カルシウム量変動	池原 実
	東海沖コアの同位体比層序と堆積環境	安田 尚登
平成18年度	鹿児島湾奥部若尊カルデラにおける堆積層変化—海底下微生物研究に向けて—	安田 尚登
	東赤道太平洋における過去70万年間の古環境変動	村山 雅史
	穴内層ボーリングコアの堆積有機物からみる後期鮮新世の古土佐湾の環境変動	池原 実
	南大洋における氷期—間氷期の表層水塊変動に関する地球化学的研究	池原 実
	浮遊性有孔虫の飼育実験法の検討と土佐湾における現生個体の酸素・炭素同位体比	池原 実
	東地中海の塩水湖(Medee Lake)より採取された海洋コアの年代と堆積環境	村山 雅史

年 度	論 文 題 目	指 導 教 員
平成19年度	南極海リュツォ・ホルム湾における完新世の古環境変遷	池原 実
	四国海盆から採取されたコアの年代推定と最終氷期以降の古海洋変動	池原 実
	海洋における現場型硫化水素センサーの開発	岡村 慶

*担当講義一覧（大学院担当講義も含む）

講 義 名	分 類	担 当 教 員
情報処理Ⅱ	共通教育・基軸科目	小玉 一人
地球科学概論Ⅰ	共通教育・基礎科目	村山 雅史, 池原 実
地球科学概論Ⅰ（分担）	共通教育・基礎科目	山本 裕二, ほか1名
地球科学概論Ⅱ（分担）	共通教育・基礎科目	池原 実, ほか1名
地球科学概論Ⅱ（分担）	共通教育・基礎科目	岡村 慶, ほか1名
基礎地学実験（分担）	共通教育・基礎科目	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史
古地磁気学	理学部・専門科目	小玉 一人, 山本 裕二
自然環境科学ゼミナールCⅡ（分担）	理学部・専門科目	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実
地球史環境科学（分担） [地球史環境学C]	理学部・専門科目	安田 尚登
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
堆積学C [堆積学C]	理学部・専門科目	池原 実
ケーススタディⅨ（V）	理学部・専門科目	池原 実, 村山 雅史, 小玉 一人, 山本 裕二
専門地球科学実験Ⅰ（分担） [自然環境科学実験CⅡ]	理学部・専門科目	池原 実, 村山 雅史, 小玉 一人, 山本 裕二
地球惑星電磁気学特講	博士課程前期	小玉 一人
自然環境科学ゼミナールⅠ・Ⅱ	博士課程前期	小玉 一人, 安田 尚登, 村山 雅史, 池原 実
海洋環境変遷史学特講	博士課程前期	安田 尚登
同位体地球科学特講	博士課程前期	村山 雅史
古海洋学特講	博士課程前期	池原 実
水圏環境化学特講	博士課程前期	岡村 慶
天然有機分子特講	博士課程前期	津田 正史

講義名	分類	担当教員
海洋底変動学特論	博士課程後期	小玉 一人
ゼミナール	博士課程後期	小玉 一人, 村山 雅史
海洋環境変遷学特論	博士課程後期	村山 雅史
地球環境システム学特論	博士課程後期	池原 実
水域環境動態化学特論	博士課程後期	岡村 慶
活性天然有機分子特論	博士課程後期	津田 正史

※ [] 内は旧講義名

2. 特色ある取組

◆コラスクール

コア研究の裾野を広げることを目的に、JAMSTEC等の協力を得て、コラスクールを開催してきた。平成19年度からはJ-DESC主催となったが、主体的にコラスクールの開催に協力している。コラスクール受講者が、後に全国共同利用でコアセンターを利用することもあり、コラスクールは人材育成、センター利用の拡大に寄与している。平成17年度から平成20年度の開催実績は以下のとおりである。

H17. 8. 3-5	コア解析スクール（入門コース）（講師：池原 実他）	15名参加
H18. 3. 14-17	コア解析スクール（実践コース）（講師：池原 実他）	21名参加
H18. 3. 18-20	コア解析スクール（アドバンストコース）（講師：池原 実他）	8名参加
H18. 9. 19-22	コア解析スクール（入門コース）（講師：池原 実他）	15名参加
H19. 3. 10-13	コア解析スクール（実践コース）（講師：池原 実他）	15名参加
H19. 3. 14-16	コア解析スクール（アドバンストコース）（講師：池原 実他）	14名参加
H20. 3. 15-18	コア解析基礎コース（講師：池原 実他）	24名参加
H20. 3. 19-21	コア同位体分析コース（講師：松岡 淳他） コア記載エキスパートコース（講師：坂本 竜彦他）	15名参加 12名参加
H20. 8. 6-8	古地磁気コース（講師：小玉 一人, 山本 裕二他）	10名参加

◆サイエンスキャンプ

独立行政法人科学技術振興機構主催の科学技術体験合宿で、先進的な研究テーマに取り組んでいる大学・研究所が3~4日間高校生を受け入れ、研究・開発の第一線で活躍する研究者により直接指導を行うものである。実験や実習を主体とした取り組みで日本全国で開催されているが、当センターでも学内の他部局と共同で実施している。本年も昨年に引き続き、8月にサマー・サイエンスキャンプを開催した。参加者は高校生10名で、センターではサンプリング室、コアロギング室、X線分析・電子顕微鏡室、無機地球化学実験室を使った体験実習を行った。サイエンスキャンプ参加者が、高知大学に入学するケースもあり、地球科学分野の普及・啓蒙として成果が上がっている。

第8章 社会との連携

1. 啓蒙活動

◆サイエンスキャンプ

独立行政法人科学技術振興機構主催の科学技術体験合宿で、先進的な研究テーマに取り組んでいる大学・研究所が3～4日間高校生を受け入れ、研究・開発の第一線で活躍する研究者により直接指導を行うものである。実験や実習を主体とした取り組みで日本全国で開催されているが、当センターでも学内の他部局と共同で実施している。

本年も昨年に引き続き、8月にサマー・サイエンスキャンプを開催した。参加者は高校生10名で、センターではサンプリング室、コアロギング室、X線分析・電子顕微鏡室、無機地球化学実験室を使った体験実習を行った。サイエンスキャンプ参加者が、高知大学に入学するケースもあり、地球科学分野の普及・啓蒙として成果が上がっている。

◆スーパーサイエンスハイスクール (SSH)

高知県が行っている高校生に科学へ親しんでもらうための事業である。高知県立小津高校の高校生329名を対象に「ボーリングコアから読み取る地球環境の過去・現在・未来」について講演を行った。

2. 研究活動の公開

ラジオ・テレビなどのマスメディアで研究活動の紹介を積極的に行っている。最近の例では高知大学ラジオ公開講座2007にて、「コアから読み取る氷河時代の黒潮変動」を、高知ケーブルテレビ「KCB」エキスパートにて、「海洋コアから紐解く過去の地球環境」を担当した。また、平成18年12月の東京国立博物館特別展示、「黒潮の恵みを科学する冒険！発見！くろしおの旅」に引き続き、19年8月には高知市文化プラザかるぽーとにおいて同様の展示を分担した。

2,245名参加

3. 施設等の一般公開

毎年11月初めの高知大学物部キャンパス一日公開に併せて、同じキャンパス内の他の部局とともに海洋コアセンターの一般公開を行っている。

また、ある程度まとまった人数で見学の申し込みがあった場合、職員の都合と見学希望者の都合があえば、施設内での案内を行っている。 23件 延べ213名見学（平成19年度実績）

第9章 情報提供

1. 研究者に対する情報提供

当センターのホームページ

(<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core>) から情報発信を行っている。全国共同利用研究に必要な情報はほとんど網羅されており、充実した内容であるとともに常に最新の情報が提供されている。

2. 学会等での広報活動

これまでは学会発表が中心であったが、平成18年度から紹介ブースを設置してPRを行うことにした。平成19年5月には幕張メッセで開催された日本地球惑星科学連合2007年大会に、JAMSTEC高知コア研究所と共同でブースを出展しPRを行った。

また、高知で開催される地質関連の全国学会に合わせ、センター施設の見学コースを設けるなどの活動も行った。

3. 学内研究者に対する情報提供

学内利用者向けの案内は、ホームページに利用案内を掲載して利用の便を図っている。ラボ毎の機器リストが掲載され、利用申込書などが入手できるようになっている。申し込みされたものについては随時利用許可を与えている。平成19年度の学内利用実績は263人であった。

第10章 今後の展望

1. 共同利用・共同研究拠点の制度化

文部科学省は、平成20年度より大学附置の研究機関の在り方を見直して、これまでの全国共同研究所・共同利用施設から、国が責任を持つ共同利用・共同研究拠点として新たな認定を行うこととした。この制度は学会研究者コミュニティのある施設を、国として責任を持って整備をしていこうとするものである。当センターもこれまでの利用実績等からして、その機能の存続発展に、学会や研究者の支持が得られるものと考えられるので認定を受けるべく準備を進めている。

そのために、現在の運営体制では責任の所在があいまいな点もあり、JAMSTECとの仕事の分担などについて見直しを行いつつ、より透明性の高い効率的な組織運営の実現に努めていきたいと考えている。

2. 統合国際深海掘削計画（IODP）計画への積極的関与

昨年からのちきゅうの稼働本格化、来年度に想定される米国研究船JOIDES Resolution号の運行開始に伴い、活発な展開がなされるものと思われる。これらの支援は当センターの設置目的の一つである。

全国共同利用制度の中での支援はもちろん、国際的な支援の輪の中に入っていく方策を樹立する必要がある。そのためにはJ-DESCをはじめとする学会、研究者コミュニティの支援を得る必要がある。

3. アジア地域研究者との連携

IODPの展開に伴い、地球科学分野での国際的な連携の重要性は益々強まる。特にアジア諸国との研究教育の連携は今後追及すべき方向である。韓国、中国あるいはインド等の大学研究機関との協定締結を目指すべきと考える。

4. 研究分野の重点化

海洋コア研究の担い手であるセンターは、海洋研究を中心的テーマの一つとした大学づくりを目指す本学のシンボリックな面からも重要である。しかし、現在の陣容では海洋コアに関する研究分野の全てを網羅することは不可能である。現在の国立大学法人を取り巻く環境を考えると新しい動向に考慮しつつ、現在取り組んでいる研究分野のさらなる重点化を志向する必要があると考える。

5. 施設機器更新

当センターも設置後5年が経過し、当時最新の機器も陳腐化の流れから無縁ではない。いずれ機器の更新を考えなければいけない時点が到来することは確実である。現在、文部科学省が推進しようとしている共同利用・共同研究拠点化の構想はそのための布石とも考えられる。当センターとしても研究者コミュニティの支援を基に、今後の更新に対処していく必要がある。

高知大学海洋コア総合研究センター 主要設備一覧 (2007年12月更新)

状況のシンボル ○ 使用可能
 △ 条件付き使用可能

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
CT画像処理装置							
マイクローカーX線CTスキャナ		日立メデイコ	○	池原	池原	コアロギング室	
マルチセンサーコアローガー(スプリットコア用)	MSCL-S	テスコ	○	池原	池原	コアロギング室	
マルチセンサーコアローガー(縦型ホールコア用)	MSCL-V	GEOTEC	○	村山	村山	コアロギング室	
カラーイメージングシステム	MSCL-I	GEOTEC	○	村山	村山	コアロギング室	
カラースペースクトル計測システム	MSCL-XYZ	GEOTEC	○	村山	村山	コアロギング室	
自然γ線コアローガー	MSCL	GEOTEC	○	村山	村山	コアロギング室	
XRFコアスキャナー	JSX-3211X	JEOL	△	村山	村山	コアロギング室	要相談
コア連続画像撮影装置		アルファ	○	村山	村山	コアロギング室	
卓上型ミニコア採取器	SC-3	夏原技研	○	小玉	小玉	岩石試料処理室	
ビードサンブラ (卓上型)	NP-1234	Philips	○	小玉	小玉	岩石試料処理室	
遊星ボールミル	P-5		○	小玉	小玉	岩石試料処理室	
電動式試料成形機	理研CDM-20M	Philips	○	小玉	小玉	岩石試料処理室	
平面研磨機	PW-2	イマハシ製作所	○	小玉	小玉	岩石試料処理室	
中型切断用鋸	TS-200PS	イマハシ製作所	○	小玉	小玉	石工室	
大型切断用鋸	AC-18	イマハシ製作所	○	小玉	小玉	石工室	
薄片研磨装置	MG-300	マルトー	○	小玉	小玉	石工室	
精密薄片製作機	ML-180	マルトー	○	小玉	小玉	石工室	

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
薄片研磨装置	ロトポールType 05236112		○	小玉	小玉	石工室	
小型切断用鋸	MC-110	マルトー	○	小玉	小玉	石工室	
ジョークラッシュヤー	RJU-5		○	小玉	小玉	石工室	
油圧式石割機	ロックトリマA No. 5295		△	小玉	小玉	石工室	要相談
ルミノイメーキングシステム	LAS-1000plus	富士フイルム	△	安田	安田	顕微鏡室	
トータルバイオ・イメーシングアナライザー	FLA3000G/LASplus	富士フイルム	○	安田	安田	顕微鏡室	要相談
パススルー型磁力計測装置	Model760R (U-channel)	2G	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
MPMS帯磁率計	MPMS-XL5	Quantum Design	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
VSM	MicroMag3900	Pinceton Meas. Co.	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
非履歴残留磁化器	615L	2G	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
カップパーブリッジ	KLY-3S	Agico	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
3軸フラックスゲート磁力計	APS520A	APS	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
帯磁率計	MS2シリーズ	Bartington	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
パルス磁化器	MMPM10	Magnetic Meas.	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
スピナー磁力計	SMD88	Molspin	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
3軸フラックスゲート磁力計	FGM-5DTAA	Walker Scientific	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
熱消磁装置	TDS-1	夏原技研	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
磁気天秤	NMB-89	夏原技研	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
高磁場発生装置		夏原技研	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
交直流消磁装置	DEM-95	夏原技研	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
ホール効果磁力計	MG5DP	夏原技研	○	小玉	小玉	古地磁気・岩石磁気実験室	
ペンタピクノメーター		Quantachrome	○	村山	村山	物性計測室	
ソニックピュアSX		応用地質	○	村山	村山	物性計測室	

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
レーザー粒度分布測定器	Mastersizer 2000	Sysmex	○	村山	村山	堆積実験室	
フロー式粒子像分析装置	FPIA-2100	Sysmex	○	村山	村山	堆積実験室	
CNS同時元素分析計	CNS-2000	LECO	○	村山	村山	堆積実験室	
温度変化型屈折率測定装置	RIMS2000	京都フイッショントラック	○	池原	池原	堆積実験室	
原子吸光度計	AAnalyst800	PerkinElmer	○	岡村	岡村	無機地球化学実験室	
安定同位体分析システム	MAT253	サーモフィニガン	○	村山	村山	無機地球化学実験室	
安定同位体質量分析計	IsoPrime	GV Instruments	○	池原	池原	無機地球化学実験室	
# 表面電離型質量分析計	TRITON	サーモフィニガン	△	岡村	谷水 (JAMSTEC)	無機地球化学実験室	Sr, Ndの2元素のみ可 (要相談)
紫外可視分光光度計	UV-2550PC	SHIMADZU	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
ガスクロマトグラフ	Agilent 6890N	Agilent	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
炭酸塩分析装置 (クローメーター)	UIC CM5012	UIC	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
CHNS/O元素分析装置	Flash EA1112	サーモフィニガン	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
高速溶媒抽出装置	Dionex ASE-200	Dionex	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
高速自動濃縮装置	Zymark ターボバップLV	Zymark	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
超音波ホモジナイザー	Sonifier	Branson	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
全自動固相抽出装置	Zymark ラピッドトレース	Zymark	△	池原	池原	有機地球化学実験室	要相談
ガスクロマトグラフ質量分析計	Perkin TurboMass Gold	Perkin	△	池原	池原	有機地球化学実験室	要相談
分取キャピラリーGC	Agilent 6890+PFCシステム	Agilent	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器	Agilent 6890+5973N加熱脱着システム	Agilent	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
元素分析オンライン質量分析計	Finnigan DELTA plus Advantage	サーモフィニガン	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計	Finnigan DELTA plus XL	サーモフィニガン	○	池原	池原	有機地球化学実験室	
イオントラップLC/MSD	Agilent 1100 LC/MSD Trap	Agilent	○	津田	津田	有機地球化学実験室	
# MC-ICP-MS	NEPTUNE	サーモフィニガン	△	岡村	谷水 (JAMSTEC)	ICP質量分析室	Pb,1元素のみ可 (要相談)

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
ICP質量分析計	ELAN-DRCII	PerkinElmer	○	岡村	岡村	ICP質量分析室	
ICP発光分光分析装置 (卓上型)	Optima4300DV CYCRON	PerkinElmer	○	岡村	岡村	ICP質量分析室	
電界放出形走査電子顕微鏡 (SEM)	JEOL JSM-6500F-EDS,EBSD	JEOL	○	山本	山本	X線分析・電子顕微鏡室	EBSDについては要相談
XRD	Panalytical X'pert-PRO型	パナリテイカル	○	池原	池原	X線分析・電子顕微鏡室	
XRF	Panalytical PW2440/00	パナリテイカル	○	池原	池原	X線分析・電子顕微鏡室	
XRF	Rigaku	Rigaku	△	池原	池原	X線分析・電子顕微鏡室	要相談
バイオ・イメージングアナライザー	BAS2500	富士フイルム	○	安田	安田	X線分析・電子顕微鏡室	
蛍光X線分析装置 ED-XRF	JEOL	JEOL	○	村山	村山	X線分析・電子顕微鏡室	
EPMA	JEOL JXA-8200	JEOL	○	山本	山本	分光分析室	要相談
顕微レーザーラマン分光装置	T64000	堀場ジョバン・イボン社	○	池原	池原	分光分析室	
ガンマ線スペクトル分析装置	GWL-120-15	仁木工芸	○	村山	村山	分光分析室	
アミノ酸分析装置		日本ウオーターズ	△	岡村	岡村	海水分析室	要相談
ジェネテックアナライザー	ABI PRISM 3100	AppliedBiosystems	○	津田	津田	バイオ実験室	
遺伝子増幅装置	GeneAmp PCR	AppliedBiosystems	○	津田	津田	バイオ実験室	
核酸自動抽出装置	MFX-2100	東洋紡	○	津田	津田	バイオ実験室	
UVサンブル撮影装置	FAS-3フルシステム&DS-30	東洋紡	○	津田	津田	バイオ実験室	
嫌気グローブボックス	A ¹ 型2台、ガスアナライザー他	東洋紡/COY	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
自動細胞解析分取装置(セル・ソータ)	EPICS ALTRA HyperSort Type3	Beckman Coulter	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
卓上超遠心器	Optima	Beckman Coulter	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
パーソナルクレーブ	KT-2346	ALP	○	津田	津田	バイオ実験室	
遠心分離器 (温度制御付き)	GRX-250	Tomy	○	津田	津田	バイオ実験室	
小型冷却遠心機 (微量高速遠心機)	MX-300	Tomy	○	津田	津田	バイオ実験室	
プレート用冷却遠心機	LX-130	Tomy	○	津田	津田	バイオ実験室	

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
オートクレーブ	KS-323	Tomy	○	津田	津田	バイオ実験室	
大型培養インキュベータ (超高温菌対応)	MLU-2-HGT	いわしや生物科学	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
多連槽振とう培養機	MLU-3-MR-16	いわしや生物科学	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
蛍光顕微鏡	BX-51-34-FLDI-SP&DP-50-B	オリンパス	○	津田	津田	バイオ実験室	
蛍光実体顕微鏡	SZX12-RFL3-1&DP12-B	オリンパス	○	津田	津田	バイオ実験室	
蛍光位相差顕微鏡	BX-51-34-FLDI-SP	オリンパス	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
分光光度計	UV-2550PC	島津製作所	○	津田	津田	バイオ実験室	
共焦点レーザー顕微鏡	LSM510META	Zeiss	○	津田	津田	バイオ実験室	
小型培養インキュベータ	BR-33FL/MR	タイテック	○	津田	津田	バイオ実験室	
振とう恒温器	パーションナルLt-10F/SX	タイテック	○	津田	津田	バイオ実験室	
真空冷却遠心濃縮装置	DNA120	サーモコエスト	○	津田	津田	バイオ実験室	
液体クロマトグラフ		島津製作所	△	津田	津田	バイオ実験室	要相談
CCDカラーデジタカメラシステム	AxioCam HR	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
顕微鏡カメラ	MC200CHIP	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
万能写真顕微鏡	Axiophoto2 (PH2-DIC)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
万能写真顕微鏡	Axiophoto2 (PH2-FL/Ph/DIC)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
万能写真顕微鏡	Axioplan 2 Imaging E(p2)E-FL/Ph/DIC)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
実体顕微鏡	Stemi SV6 (SV6KL2-R)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
実体顕微鏡	Stemi SV11 (SV11-R)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
偏光顕微鏡	Axiolab Pol (LABPOL-T/RS)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
偏光顕微鏡	Axiolab Pol (LABPOL-T1)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
偏光顕微鏡	Axioplan2 Imaging Pol (P2)POL-T/R2)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
偏光顕微鏡	Axiophoto2 (PH2-FL/Ph/DIC)	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	

機器名	型番	メーカー	状況	連絡担当者	機器担当者	ラボ名	備考
倒立蛍光顕微鏡システム	Axiovert (V200M-FL/PH/DIC)+AxioCam HR	Zeiss	○	安田	安田	微化石画像処理室	
レーザー顕微鏡	VK-8550	キーエンス	△	安田	安田	微化石画像処理室	要相談
デジタル顕微鏡	VH-800	キーエンス	△	安田	安田	微化石画像処理室	要相談
レーザーコアクター			△	安田	安田	サンプリング室	要相談
マグネティックセパレーター	LB-1型		○	小玉	小玉	サンプリング室	
LN2凍結保存システム		太陽東洋酸素	△	村山	村山	極低温試料室	要相談



高知大学 海洋コア総合研究センター

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

Tel.088-864-6712

Fax.088-864-6713

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