



# 地球環境史学会

*Paleosciences Society 6th annual meeting*



## PALEO

第6回地球環境史学会年会(オンライン開催) 講演要旨集  
(Vol. 8, No.1)



PALEO<sup>10</sup>  
Paleosciences Society

## 第6回地球環境史学会

日程：2020年11月7日（土）

Zoom・Google Drive・Discord を利用したオンライン開催

世話人：高橋聡，吉村寿紘，佐川拓也，岡崎裕典  
e-mail: [meeting@paleo10.org](mailto:meeting@paleo10.org)

### 1. 日程

9:00-10:00 地球環境史学会総会 [Zoom]

10:30-11:20 スペシャルレクチャー講演・茨城大学 岡田誠 [Zoom]

11:30-13:00 昼食およびオンデマンド動画発表コアタイム [Google Drive + Discord]

13:00-17:00 リアルタイム口頭発表（15件：1件あたり15分） [Zoom]

17:00-18:30 オンデマンド動画発表コアタイム [Google Drive + Discord]

18:30-20:00 オンライン懇親会 [Zoom + Discord]

## 2. オンライン年会へのアクセス

地球環境史学会の特別サイトに各種のリンクをまとめましたので、参照下さい。

<http://paleo10.org/paleosympo/2020online/>

※パスワードがかかっています。実行委員からのお知らせを参照下さい。

環境史学会年会・懇親会：同サイトより Zoom の会議室アドレスをご使用下さい。

オンデマンドビデオ発表：

同サイト中部の発表リストより各発表者リストに付されたビデオ発表のリンクを参照して下さい。

参加者交流会場 [Discord]

※自身のメールアドレスとパスワードでログインして下さい。

### 3. 発表形式について

議論を深めるため、2種類の研究発表形式で行います。

- (1) リアルタイム口頭発表：Zoomによる画面共有15分間(質疑込み)の発表です。
- (2) オンデマンド動画発表：Google Driveによるアップロードした5分以内の音声付きスライド動画(mp4形式)の発表です。年会開始前に数日間の閲覧・質問期間を設けます。Google Driveのコメント機能を用いて質疑応答を行います。また、Discordによるテキスト・音声・ビデオチャットによる質疑応答を行います。コメントは参加者相互が閲覧可能です。

写真およびビデオ撮影について：発表者の許可なく講演を撮影することを禁止します。

### 4. 会費について

年会参加費：一般会員 無料，一般非会員 ¥3,000  
学生会員 無料，学生非会員 ¥1,000

非会員の方は、入会または参加費(一般¥3000、学生・職無し研究者¥1,000)を学会口座に支払い、参加してください。

(参加費を納めた非会員の方には個別にZoomの情報をお伝えします。)

### 5. オンライン年会による交流

オンライン学会の欠点は、対面による学会でなされてきた気軽な雑談や、発表者との1対1もしくは少人数での議論が難しい点です。今回の年会では、対面学会における会場ロビー・休憩室・2次会会場の役割をDiscord (<https://discord.com/>) にもたせます。Discordは、主にオンラインゲームで実績のある無料のコミュニケーションツールで、掲示板・チャット・音声通話・ビデオ通話を行えます。Windows、MacOS、iOS、Android、Linux、ブラウザ版があり、ブラウザ版は登録不要で使えます。特徴は目的に応じたチャット部屋を参加者が簡単に作れることです。

今回の年会では、事務局が第6回地球環境史学会年会Discordサーバーを準備し、Zoom会場と各オンデマンド動画発表(Google Drive)へのリンクを貼るとともに、質疑応答を行うためのテキスト・音声・ビデオチャット部屋を、個々のオンデマンド動画発表ごとに設けます。また、休憩時間や懇親会時の雑談の場として、休憩室のテーブルや居酒屋の個室に相当するようなチャット部屋を利用できます。これらは参加者が自由に作成でき、部屋間の移動も容易です。新たなオンラインコミュニケーションを楽しんでいただければ幸いです。初めて使用される方がほとんどと想定されますので、年会Discordサーバーは、開催日の1週間前までに公開し、自由に交流や交信テストに使用いただくことで、使い方に慣れていただけるようにいたします。

オンデマンド動画発表は、パワーポイントのスライドに発表者の音声を付けたものをmp4形式の動画に変換し、Google Driveにアップロードします。Google Driveの設定により発表ファイルのダウンロードを不可にします。ただし、オンラインでの完全なセキュリティはあり得ませんので、未公表の重要な成果などデリケートな内容を含む発表は避けてください。Google Driveにはコメント機能がありますので、直接質疑応答をすることもできます。加えて、年会Discordサーバーにも、各オンデマンド動画発表へのリンクを載せたテキストチャット部屋と、少人数で各オンデマンド動画発表について議論をするための音声・ビデオチャット部屋を設けます。対面学会でポスターを囲んで行うような詳細な議論をオンラインでもお試してください。なお、早めに発表ファイルをご準備いただければ年会前に数日間の質疑応答期間を設けられます。

## 6. 第6回地球環境史学会年会プログラム

【11月7日(土)】

スペシャルレクチャー

「チバニアンと古環境学 –陸上地質のスズメー」

【S1】10:30–11:20 岡田 誠 (茨城大学 理学部)

リアルタイム口頭発表 13:00–17:00

☆発表賞候補

【R1】13:00–13:15

浅井 沙紀 (高知大学), 長谷川 精 (高知大学), 吉田 英一 (名古屋大学), 奈良 正和 (高知大学), 友直 由衣 (高知大学), 池原 実 (高知大学), 今井 悟 (土佐清水ジオパーク推進協議会) 竜串層に含まれる球状鉄コンクリーションの成因究明 ～火星の球状物体の成因究明に向けて～

【R2】13:15–13:30

安藤 卓人 (島根大学), 松岡 敷充 (長崎大学), 瀬戸 浩二 (島根大学), 齋藤 文紀 (島根大学) 中海・宍道湖堆積物中の水生パリノモルフを用いた古環境指標の検討

【R3】13:30–13:45

高木 悠花 (東大大海研) 齊藤 宏明 (東大大海研) 浮遊性有孔虫の光共生性と環境要因の関係解明

【R4】13:45–14:00

関 有沙 (信州大学), 多田 隆治 (千葉工業大学), 村山 雅史 (高知大学) XRF コアスキャナーを用いた海洋堆積物中の海洋起源・陸起源有機炭素量の迅速推定

【R5】14:00–14:15

☆稲垣 征哉 (北海道大学環境科学院), 山本 正伸 (北海道大学環境科学院), 関 宰 (北海道大学低温科学研究所), 中川 毅 (立命館大学古気候学研究所) 水月湖コアの長鎖脂肪酸水素同位体比が示す過去900年間の梅雨前線の位置の変動

15分休憩

【R6】14:30–14:45

☆今岡 良介 (高知大学), 志知 幸治 (森林総合研究所), 長谷川 精 (高知大学), Niiden Ichinnorov (モンゴル古生物研究所), 勝田 長貴 (岐阜大学), 村山 雅史 (高知大学), 岩井 雅夫 (高知大学) モンゴル北西部サンギンダライ湖の湖底堆積物から復元する最終氷期以降の古環境変動と植生変遷

【R7】14:45–15:00

☆ Md Nurunnabi Mondal (University of Toyama), Keiji Horikawa (University of Toyama), Osamu Seki (Hokkaido University), Katsuya Nejigaki (Kochi University), Hideki Minami (Tokai University), Masafumi Murayama (Kochi University), Yusuke Okazaki (Kyushu University), Masahiro Noda (University of Toyama), and Shigeyuki Wakaki (Kochi Institute for Core Sample Research) Deglacial productivity and related oceanographic changes in the Gulf of Alaska in the response of the Cordilleran Ice Sheet decay

【R8】15:00–15:15

☆桑野 太輔 (千葉大学), 亀尾 浩司 (千葉大学), 久保田 好美 (国立科学博物館), 万徳 佳菜子 (国立科学博物館), 宇都宮 正志 (産総研), 岡田 誠 (茨城大学) 北西太平洋海域における前期更新世海洋環境と東アジアモンスーン

【R9】15:15–15:30

☆梶田 展人 (東京大学), 前田 歩 (東京大学), 宇都宮 正志 (産業技術総合研究所), 吉村 寿紘 (海洋研究開発機構), 大河内 直彦 (海洋研究開発機構), 鈴木 淳 (産業技術総合研究所), 川幡 穂高 (東京大学) 上総層群の露頭岩石に含まれるバイオマーカーを用いた黒潮流域の古環境復元

**【R10】 15:30-15:45**

野田 昌裕 (富山大学), 堀川 恵司 (富山大学), 申 基澈 (総合地球環境学研究所), IODP Expedition 379 Scientists (IODP Exp 379 Scientists) 鮮新世温暖期における西南極大陸氷床の大規模融解: アムンゼン湾堆積物試料の Fe-Mn 水酸化物の Pb 同位体比分析から

15分休憩

**【R11】 16:00-16:15**

☆青山 和弘 (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 尾崎 和海 (東邦大学) 顕生代を通じた陸上・海洋における有機物埋没を考慮した炭素循環モデリング

**【R12】 16:15-16:30**

☆三木 あかり (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 渡辺 泰士 (東京大学), 尾崎 和海 (東邦大学) 原生代全球凍結前後の主要基礎生産者の遷移と大気酸素濃度増大

**【R13】 16:30-16:45**

☆赤堀 愛香 (東京大学), 渡辺 泰士 (東京大学), 田近 英一 (東京大学) 太古代地球環境におけるメタン生成フィードバック

**【R14】 16:45-17:00**

☆渡辺 泰士 (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 尾崎 和海 (東邦大学), 洪 鵬 (千葉工業大学) 気候安定性から制約する太古代の基礎生産と海洋鉄循環

17:00-18:30 オンデマンド動画セッション [Google Drive, Discord]

## 7. オンデマンド動画発表 リンク参照先 [<http://paleo10.org/paleosympo/2020online/>]

コアタイム 1回目：11:30-13:00

☆発表賞候補

2回目：17:00-18:30

- 【V1】朝日 博史 (高知大学海洋コア), Sev Kender (University of Exeter), Karla P. Knudson, (LDEO), Mea S. Cook (Williams College), 岡崎 裕典 (九州大学), Carlos A. Zarikian, (IODP-TAMU), 坂本 竜彦 (三重大学), Alan C. Mix (Oregon State University), 池原 実 (高知大学), Ana C. Ravelo (University of California, Santa Cruz), 高橋 孝三 (九州大学名誉教授), IODP Exp. 323 有孔虫酸素・炭素同位体比から見た、ベーリング海成層化状態の時系列変化
- 【V2】保科 一輝 (山形大学), 上里 有紀 (山形大学), Richard W. Jordan (山形大学), 北太平洋における1960年代のパルマ藻群集
- 【V3】☆保科 一輝 (山形大学), Shijun Jiang (Jinan Univ.), Richard W. Jordan (山形大学), Francesca Lozar (Torino Univ.), Giuliana Villa (Parma Univ.), David Persico (Parma Univ.) チベット南部から産出した石灰質ナノ化石に基づく東部テチス海閉鎖時期の古海洋学的制約
- 【V4】入野 智久 (北海道大学), 山本 正伸 (北海道大学), Liviu Giosan (WHOI), Steven Clemens (Brown University) 堆積相・酸素同位体層序に基づく北東インド洋 IODP U1445 地点の堆積環境
- 【V5】組坂 健人 (九州大学, 科警研), 岡崎 裕典 (九州大学), 山口 直文 (茨城大学) 茨城県北浦における珪藻殻の破片化率および両殻共存率
- 【V6】黒田 潤一郎 (東京大学大気海洋研究所), 黒柳 あずみ (東北大学), J-DESC まとめ Committee, 次の30年を見据えた科学海洋掘削 Science Framework 2050 の概要
- 【V7】黒田 潤一郎 (東京大学大気海洋研究所), 太田 映 (東京大学大気海洋研究所), Maria L.G. Tejada (JAMSTEC) 南東インド洋における白亜紀/古第三紀境界層の白金族元素の特徴
- 【V8】松井 浩紀 (秋田大学), Isabelle Billy, Olivier Ther, Xavier Crosta (ボルドー大学), 池原 実 (高知大学) 南大洋インド洋区における過去の鉄肥沃化を探る
- 【V9】松尾 晃嗣郎 (九州大学), 岡崎 裕典 (九州大学) ベーリング海カムチャツカ海峡における最終氷期以降の生物源オパール変動
- 【V10】村山 雅史 (高知大学), 谷川 亘 (海洋研究開発機構), 井尻 暁 (海洋研究開発機構), 星野 辰彦 (海洋研究開発機構), 廣瀬 丈洋 (海洋研究開発機構), 捫垣 勝哉 (高知大学), 新井 和乃 (高知大学), 近藤 康生 (高知大学), 浦本 豪一郎 (高知大学), 黒田郡調査隊チーム一同 (高知大学) 高知県浦ノ内湾奥から採取された海洋コアの堆積年代と湾内環境
- 【V11】☆長澤 建志 (山形大学), Richard W. Jordan, 保科 一輝 (山形大学) イタリア北西部マルモリート地域における微化石群集を用いた古環境復元
- 【V12】大垣内 るみ (JAMSTEC), 羽島 知洋 (JAMSTEC), 阿部 学 (JAMSTEC), 河宮 未知生 (JAMSTEC) 過去1000年シミュレーションから産業革命以降のシミュレーションへ
- 【V13】岡崎 裕典 (九州大学) 最終氷期最盛期以降のベーリング海南部におけるベンチレーション変化
- 【V14】☆上里 有紀 (山形大学), 保科 一輝 (山形大学), Richard W. Jordan (山形大学) 北太平洋における珪藻 *Proboscia* 属の観察
- 【V15】山本 愛佳 (九州大学), 岡崎 裕典 (九州大学) ベーリング海西部表層水中における珪藻類の水平分布
- 【V16】吉村 寿紘 (海洋研究開発機構), Wenshuai Li (ノースカロライナ大学チャペルヒル校), 鈴木 淳 (産業技術総合研究所), Xiao-Ming Liu (ノースカロライナ大学チャペルヒル校) 温度制御下で飼育した塊状サンゴ *Porites* の骨格における Li 同位体分別
- 【V17】吉澤 和子 (東京大学), 高橋 聡 (東京大学), 武藤 俊 (産総研), 永広 昌之 (東北大・博), 對比地 孝亘 (科博) 南部北上帯大沢層が記録する、前期三畳紀スパシアン堆積環境

## 8. 年会参加・講演準備の手引き

年会への参加、講演の準備の参考資料として、下記3点の資料を参照ください。

### (1) 環境史学会発表の手引き :

[https://drive.google.com/file/d/1Hn4\\_cFN7MAUNtsr7EiSNOV6eDeqssgM0/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Hn4_cFN7MAUNtsr7EiSNOV6eDeqssgM0/view?usp=sharing)

### (2) オンデマンド動画発表の作成例 :

[https://drive.google.com/file/d/1YoLITkxC4T4wfl46LzIO-zNZj3\\_Bl7ts/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1YoLITkxC4T4wfl46LzIO-zNZj3_Bl7ts/view?usp=sharing)

### (3) 交流ツール DISCORD の使い方 :

<https://drive.google.com/file/d/158k-Igdf-aiMgH0zj3hJaG1t59gF6vl/view?usp=sharing>





PALEO<sup>10</sup>

講演要旨  
スペシャルレクチャー

## 【S-1】チバニアンと古環境学 -陸上地質のスス梅-

岡田 誠 (茨城大学理学部)

これまで得られた古気候・古海洋学などの古環境学に関する我々の知見の多くは、国際的な枠組みで実施された深海掘削計画などで採取されたコア試料の研究よりもたらされたものだ。そこでは同じ試料を用いて数多くの異なる指標が同時に測定されることで、効率よく新知見が見いだされてきた。しかし通常の深海底堆積物の堆積速度は千年あたり数センチメートル程度であり、解析可能な時間分解能が1000年より短くなることは稀である。一方、チバニアン GSSP が承認された上総層群は、千年あたり約2 mの堆積速度をもち、主要ルートである養老川沿いにおいて1.7-0.5Maの間に堆積した深海底堆積層がほぼ連続的に見られる。チバニアン申請に関わる研究では、岩石試料を10-50cmの層準間隔で採取した。これは約180年の時間分解能に相当し、世界で最も詳しい地磁気逆転記録や古環境変動記録を我々にもたらした。陸上地層は時間的・空間的に分布範囲が限られるが、対象とする年代区間を絞ることで、深海底コアの研究を遙かにしのぐ時間分解能を持った記録を得ることが可能である。今後、陸上地質を用いた古環境学的研究がさらに進んでいくことが望まれる。

Chibanian and paleoenvironmental studies on on-land geology.

Okada, Makoto (Department of Earth Sciences, Ibaraki University)

---



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨

リアルタイム口頭発表

**【R1】 竜串層に含まれる球状鉄コンクリーションの成因究明～火星の球状物体の成因究明に向けて～**

浅井 沙紀 (高知大学), 長谷川 精 (高知大学), 吉田 英一 (名古屋大学), 奈良 正和 (高知大学), 友直 由衣 (高知大学), 池原 実 (高知大学), 今井 悟 (土佐清水ジオパーク推進協議会)

本研究では、土佐清水市竜串海岸周辺に露出する、中新統竜串層に含まれる球状鉄コンクリーションの成因究明を目的とする。竜串層の鉄コンクリーションは、数 cm～数十 cm 大であり、ハンモック状斜交層理 (HCS) 砂岩中に多数存在する。鉄コンクリーションは大多数を占める球状のものに加え、オフィオモルファ生成化石が鉄コンクリーション化したものや、板状のものなど多様な形状のものが存在する。現地調査と採取試料の分析の結果、同層の球状鉄コンクリーションは炭酸カルシウムコンクリーションが先駆物質であり、地層中を浸透した酸性流体との反応によって形成されたと考えられる。また X 線 CT を用いた内部構造の観察や、炭素同位体比測定の結果から、球状コンクリーションの形成には生痕形成者の有機物が関与していることが示唆された。

これらの竜串層中の鉄コンクリーションの形状は、火星のゲールクレーターに見られる球状物体とも類似する。今後は竜串層とゲールクレーターの産状を比較検討することにより、火星の球状物体の成因究明を試みる。竜串層の鉄コンクリーションとの共通性が見られれば、太古の火星における生命痕跡の解明に繋がる可能性がある。

Formation mechanism of spherical Fe-oxide concretion in Tatsukushi area: Possible analogy with spherical nodule on Mars. Saki Asai (Kochi Univ.), Hitoshi Hasegawa (Kochi Univ), Hidekazu Yoshida (Nagoya Univ), Masakazu Nara (Kochi Univ), Yui Tomonao (Kochi Univ), Minoru Ikehara (Kochi Univ), Satoru Imai (Tosashimizu Geopark Prom. Com.) (Kochi Univ), Minoru Ikehara (Kochi Univ), Satoru Imai (Tosashimizu Geopark Prom. Com.)

**【R2】 中海・宍道湖堆積物中の水生パリノモルフを用いた古環境指標の検討**

安藤 卓人 (島根大学), 松岡 数充 (長崎大学), 瀬戸 浩二 (島根大学), 齋藤 文紀 (島根大学)

水生パリノモルフは、抵抗性高分子で構成されるため、堆積物 (岩) 中に保存されている。また、渦鞭毛藻シスト、繊毛虫ロリカ・シスト、有孔虫ライニング、プラシノ藻ファイコーマなど、幅広いタクサに由来するため、過去の生物群集や生態系を理解する上で重要な情報となり得る。本研究では、平面・鉛直的に塩分変化が大きい島根県中海・宍道湖の表層堆積物を用いて水生パリノモルフの分布を理解することで、過去の環境や生態系を復元するための指標の検討を行なった。

渦鞭毛藻シストは独立栄養種、従属栄養種ともに中海試料でのみ観察された。繊毛虫ロリカ・シストはいずれの試料からも観察された。現在の中海・宍道湖表層水中におけるプランクトン群集と対応しているため、これらの多くは現地性である考えられる。一方、淡水生の緑藻遺骸は中海・宍道湖試料に観察され、異地性のものを含む可能性が高い。有孔虫ライニングとプラシノ藻ファイコーマは、中海で海水の寄与が大きい地点と閉鎖的な地点の堆積物中でそれぞれ多く観察された。現段階でライニングを形成する小型有孔虫やプラシノ藻の分布が明らかではないため、指標の有効性については今後の検討が必要である。

Development of new paleoenvironmental proxies using aquatic palynomorph assemblages in surface sediments of Nakaumi Lagoon and Lake Shinji. Takuto Ando (Shimane Univ.), Kazumi Matsuoka (Nagasaki Univ.), Koji Seto (Shimane Univ.), Yoshiki Saito (Shimane Univ.)

### 【R3】浮遊性有孔虫の光共生性と環境要因の関係解明

高木 悠花（東大大海研），齊藤 宏明（東大大海研）

浮遊性有孔虫は地球環境に敏感に応答し進化してきた生物であり，その多様性変動は気候変動と強く関連している．近年，この多様性変動の背景には，種の生態（光共生や生息深度）も関与していると指摘され，生態と環境のさらなる理解が求められている．光共生性は，貧栄養環境で適応的な生態とされ，亜熱帯海域で卓越することが経験的に知られているが，具体的にどのような環境が影響しているかは不明であった．そこで本研究では，表層堆積物中の浮遊性有孔虫群集の全球データ ForCenS (Siccha & Kucera 2017) と，衛星環境データ（水温，一次生産，Chl 濃度，混合層深度，日射）を利用し，光共生性の規制要因を検討した．一般化加法モデルによる解析の結果，いずれの環境要因も光共生性と有意に関連していた．水温の寄与が最も高く，約 20°C 以上で光共生性が高くなる傾向が示された．また低一次生産で光共生性は高まることから，光共生が栄養戦略として機能するという従来解釈と整合的であったが，その効果は限定的であった．本研究で示された光共生性と水温の強い関連性は，温暖化により光共生種が優占する群集へ遷移することを示唆している．

Determining environmental factors affecting photosymbiosis in planktonic foraminifera.

Haruka Takagi (AORI, U. Tokyo), Hiroaki Saito (AORI, U. Tokyo)

---

### 【R4】XRF コアスキャナーを用いた海洋堆積物中の海洋起源・陸起源有機炭素量の迅速推定

関 有沙（信州大学），多田 隆治（千葉工業大学），村山 雅史（高知大学）

海洋堆積物中の有機物量は、過去の海洋生産性を復元する際に重要な情報となる。一般的には全有機炭素量（TOC：Total Organic Carbon）が有機物量の指標として使用されているが、海洋の生産性を考える上では、陸起源の有機炭素の影響を取り除き、海洋起源の有機炭素のみを測定する必要がある。臭素（Br）は陸起源の有機物よりも海洋起源の有機物に多く含まれる（Berg and Solomon, 2016）。発表者らは、有機物量が多く色が暗い層と、有機物量が少なく色が明るい層が明瞭に観察される日本海半遠洋性堆積物を用いて、XRF コアスキャナーで測定した Br が海洋起源有機炭素量のプロキシとして使用できることを明らかにしてきた（Seki et al., 2019）。本発表では、TOC の指標として使用される（Guyard et al., 2007）、XRF コアスキャナー測定時の照射 X 線のコンプトン散乱とレイリー散乱の比（inc/coh）を Br と合わせて用いることで、XRF コアスキャナーを用いた迅速非破壊測定によって海洋起源の有機炭素量と陸起源の有機炭素量を同時に推定した結果を紹介する。

Rapid estimation of marine and terrestrial organic carbon content in the marine sediment using XRF core scanner. Arisa Seki (Shinshu University), Ryuji Tada (Chiba Institute of Technology), Masafumi Murayama (Kochi University)

---

**【R5】水月湖コアの長鎖脂肪酸水素同位体比が示す過去 900 年間の梅雨前線の位置の変動**

稲垣 征哉（北海道大学環境科学院），山本 正伸（北海道大学環境科学院），関 幸（北海道大学低温科学研究所），中川 毅（立命館大学古気候学研究所）

日本の気候と歴史の関係を理解するうえで稲作に重要な梅雨前線の活動を復元することが重要である。本研究では、福井県水月湖コアの長鎖 n-脂肪酸の  $\delta D$  を分析することにより、西暦 1115~2017 年の降水同位体比の変動を復元した。高等植物に由来する炭素数 28 と 30 の n-脂肪酸の  $\delta D$  は 1100 年ごろから 1500 年ごろまで段階的に低くなっていた。1500 年ごろから 1900 年ごろまでは大きく変化しない。1900 年以降は  $\delta D$  の値は次第に高くなった。本州中部の降水の同位体比は梅雨前線の南北で異なり、北側では南側に比べて同位体比が低い (Kurita et al., 2015)。このことから 1100 年ごろから 1500 年ごろにかけて梅雨前線の南下があったと推測された。

Leaf wax  $\delta D$  record from Lake Suigetsu indicates the latitudinal position of the Baiu Front during last 900 years. Masaya Inagaki (Graduate school of environmental Science, Hokkaido University), Masanobu Yamamoto (Graduate school of environmental Science, Hokkaido University), Osamu Seki (Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University), Takeshi Nakagawa (Research Center for Paleoclimatology, Ritsumeikan University)

---

**【R6】モンゴル北西部サンギンダライ湖の湖底堆積物から復元する最終氷期以降の古環境変動と植生変遷**  
今岡 良介（高知大学），志知 幸治（森林総合研究所），長谷川 精（高知大学），Niiden Ichinnorov（モンゴル古生物研究所），勝田 長貴（岐阜大学），村山 雅史（高知大学），岩井 雅夫（高知大学）

モンゴル北部は、永久凍土帯と砂漠帯の境界付近に位置し、温暖化による永久凍土の融解が生じるなど、気候変動に対し極めて鋭敏な地域である。本研究では、モンゴル北西部サンギンダライ湖の湖底堆積物を対象とし、花粉分析と XRF コアスキャナーを用いた元素組成分析により、最終氷期以降の同地域の古環境変動・植生変遷の復元を試みた。本研究で用いた試料は、表層コア（82 cm 長）とボーリングコア（20 m 長）である。表層コアは 14C 年代測定の結果から現在～約 2800 年前に相当し、ボーリングコアは暫定的な年代モデルにより完新世～約 31ka に相当すると推察される。花粉分析の結果、最終氷期にはヨモギ属などの草本花粉が占有し、ステップおよび砂漠植生が卓越していたのに対して、完新世にはマツ属などの樹木花粉が増加し、相対的に湿潤なステップおよびタイガ植生へと変化したことが明らかになった。また、元素分析の結果、最終氷期の氾濫原や塩湖環境から、完新世に湖水位が高い環境に変わったことが分かった。これらの結果から、モンゴル北部は、最終氷期の乾燥環境から、退氷期の温暖化に伴う永久凍土の融解により湿潤環境に変わったことが示唆された。

Reconstruction of paleoenvironment and paleovegetation changes since the last glacial from lacustrine sedimentary record in Sangiin Dalai Lake, northwestern Mongolia. Ryosuke Imaoka (Kochi Univ.), Koji Shichi (Forest Research and Management Organization), Hitoshi Hasegawa (Kochi Univ.), Niiden Ichinnorov (Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia), Nagayoshi Katsuta (Gifu Univ.), Masafumi Murayama (Kochi Univ.), Masao Iwai (Kochi Univ.)

---

**【R7】 Deglacial productivity and related oceanographic changes in the Gulf of Alaska in the response of the Cordilleran Ice Sheet decay**

Md Nurunnabi Mondal (University of Toyama) Keiji Horikawa (University of Toyama), Osamu Seki (Hokkaido University), Katsuya Nejigaki (Kochi University), Hideki Minami (Tokai University), Masafumi Murayama (Kochi University), Yusuke Okazaki (Kyushu University), Masahiro Noda (University of Toyama), Shigeyuki Wakaki (Kochi Institute for Core Sample Research)

The decay of the Cordilleran Ice Sheet (CIS) and its influence on productivity in adjacent coastal areas in the Gulf of Alaska (GoA) remains elusive and under debate. Our salinity and provenance proxies for meltwater events, XRF core scanner data, total organic carbon, and foraminifer isotope records reconstruct the deglacial productivity (9–17.2 ka) changes along the coastal GoA region. The productivity proxy Br count and TOC sharply increased in the Bølling–Allerød (B-A), and exhibited higher value in the B-A (14.75–13.23 ka) and Preboreal (11.48–11.24 ka) compare to the Heinrich Stadial 1 and Younger Dryas. Our evidence indicating huge meltwater injected in the early B-A, and less in the Preboreal due to the retreat of the CIS. We argue that vertical mixing and reduced stratification might have the key modulator for elevated productivity during the periods, consistent with a very minor offset of  $\delta^{18}\text{O}$  records between *Globigerina bulloides* and *Neogloboquadrina pachyderma* (s).

Deglacial productivity and related oceanographic changes in the Gulf of Alaska in the response of the Cordilleran Ice Sheet decay. Md Nurunnabi Mondal (University of Toyama), Keiji Horikawa (University of Toyama), Osamu Seki (Hokkaido University), Katsuya Nejigaki (Kochi University), Hideki Minami (Tokai University), Masafumi Murayama (Kochi University), Yusuke Okazaki (Kyushu University), Masahiro Noda (University of Toyama), Shigeyuki Wakaki (Kochi Institute for Core Sample Research)

---

**【R8】 北西太平洋海域における前期更新世海洋環境と東アジアモンスーン**

桑野 太輔 (千葉大学), 亀尾 浩司 (千葉大学), 久保田 好美 (国立科学博物館), 万徳佳菜子 (国立科学博物館), 宇都宮 正志 (産総研), 岡田 誠 (茨城大学)

前期–中期更新世は、Mid–Pleistocene Transition (MPT) と呼ばれる気候の移行期にあたり、氷期–間氷期の周期が約 4 万年から約 10 万年へと変化したとされる時期である (Maasch, 1988). この MPT が北西太平洋地域の海洋循環や大気循環にどのような影響を与えたのかを明らかにするために、本研究では、上総層群黄和田層を研究対象とし、詳細な石灰質ナノ化石の検討と酸素同位体分析を行った。海洋酸素同位体記録および石灰質ナノ化石群集には、氷期・間氷期およびそれよりも短い固有の周期的な変化が認められ、それらの変化は黒潮フロントの南下・北上を示す。とりわけ、MIS 38 では、寒冷な表層水の指標である *Coccolithus pelagicus* が増加し、浮遊性有孔虫化石の  $\delta^{18}\text{O}$  値が急激に大きくなることから、大規模な黒潮フロントの南下が推定できる。MIS 38 では中国内陸のレス堆積物が粗粒化し、冬季モンスーンの強化が示唆されることから (Sun et al., 2010), 本邦太平洋側の黒潮フロントが南下は、冬季モンスーンとリンクしていた可能性が指摘できる。

Early Pleistocene marine environments in the northwestern Pacific and east Asian monsoon. Daisuke Kuwano (Chiba Univ.), Koji Kameo (Chiba Univ.), Yoshimi Kubota (National Museum of Nature and Science), Kanako Mantoku (National Museum of Nature and Science), Masayuki Utsunomiya (AIST), Makoto Okada (Ibaraki Univ.)

---

**【R9】 上総層群の露頭岩石に含まれるバイオマーカーを用いた黒潮流域の古環境復元**

梶田 展人(東京大学), 前田 歩(東京大学), 宇都宮 正志(産業技術総合研究所), 吉村 寿紘(海洋研究開発機構), 大河内 直彦(海洋研究開発機構), 鈴木 淳(産業技術総合研究所), 川幡 穂高(東京大学)

The classical biomarkers of long-chain alkenones and n-alkanes preserved in marine and lake sediment cores are widely used to reconstruct paleoenvironments. Here, we detected these biomarkers preserved in the rock outcrop of the Kazusa Group. The alkenone unsaturation ratio and average chain length of n-alkanes archived in the Otadai Formation appeared to reflect the glacial-interglacial changes in the sea surface temperature (SST) and terrestrial climate, respectively. Alkenone-based SSTs during 1.1–1.0 Ma were significantly higher than present-day SSTs in the same area, as supported by foraminiferal Mg/Ca-based temperatures, possibly reflecting the direct intrusion of the warm Kuroshio Current. Applying these biomarkers, which might be circumstantially preserved owing to their immunity to high temperature and consolidation stress during burial and uplift, we expect that the Kazusa Group should reveal detailed oceanic and atmospheric changes of the Kuroshio region.

Biomarkers in the rock outcrop of the Kazusa Group reveal paleoenvironments of the Kuroshio region. Hiroto Kajita (U. Tokyo), Ayumi Maeda (U. Tokyo), Masayuki Utsunomiya (AIST), Toshihiro Yoshimura (JAMSTEC), Naohiko Ohkouchi (JAMSTEC), Atsushi Suzuki (AIST), Hodaka Kawahata (U. Tokyo)

---

**【R10】 鮮新世温暖期における西南極大陸氷床の大規模融解：アムンゼン湾堆積物試料の Fe-Mn 水酸化物の Pb 同位体比分析から**

野田 昌裕(富山大学), 堀川 恵司(富山大学), 申 基澈(総合地球環境学研究所), IODP Expedition 379 Scientists (IODP Exp 379 Scientists)

海底堆積物中の粒子表面(碎屑物や生物源粒子)に付着する Fe-Mn 水酸化物のコーティングは、海水-海底面境界で形成される。Fe-Mn 水酸化物には、Sr や Nd、Pb が数 ppm の濃度で含まれており、これらの同位体比は底層水の海水組成を反映しているとされる。このうち、Pb は海洋での滞留時間が 100 年以下と短いため、大陸近傍の海域では、大陸からのフラックスの影響をより強く受けて Pb 濃度および同位体比が変化する。南極周辺海域においては、南極大陸を覆う氷床が大きく縮小していれば、南極大陸から沿岸域に供給される Pb フラックスが増加し、それによって沿岸域の海水 Pb 同位体比が大きく変化した可能性がある。そこで、本研究では、西南極アムンゼン湾沖で採取された鮮新世温暖期の海底堆積物を対象として、Fe-Mn 水酸化物中の Pb 同位体比からアムンゼン湾沖の海水 Pb 同位体比の復元を試み、鮮新世温暖期における西南極大陸氷床の縮小の有無あるいは時期について評価を行った。発表では、鮮新世温暖期における西南極アムンゼン湾沖の海水 Pb 同位体比の変動から、西南極大陸氷床の大規模融解の可能性について議論する。

Large-scale melting of the West Antarctic ice sheet during the Pliocene warmer period : Pb isotopic analysis of Fe-Mn oxyhydroxide from the Amundsen Sea sediment. Masahiro Noda (University of Toyama), Keiji Horikawa (University of Toyama), Ki-Cheol Shin (Research Institute of Humanity and Nature), IODP Expedition 379 Scientists (IODP Expedition 379 Scientists)

---



### 【R11】 顕生代を通じた陸上・海洋における有機物埋没を考慮した炭素循環モデリング

青山 和弘（東京大学），田近 英一（東京大学），尾崎 和海（東邦大学）

陸上植物の出現と進化は、顕生代における全球的な有機物埋没率、したがって大気酸素濃度の変動に大きな影響を与えてきた。しかし従来の、炭素・硫黄同位体比変動データを用いた物質循環モデルでは、陸上及び海洋を区別した有機物埋没率の復元はされてこなかった。そこで我々は、炭素・硫黄循環結合モデル(GEOCARBSULF)を拡張して、この問題について検討している。具体的には、モデルから推定される全球有機物・黄鉄鉱埋没率の比(C/S比)及び、陸上淡水環境と富酸素海洋環境における堆積物中のC/S比の違いを用い、有機物埋没率の陸上・海洋への分離を試みた。その結果、陸上植物が出現してしばらく経ち、最古の森林が発達するようになったデボン紀において陸上における有機物埋没が有意となる結果が得られた。また、石炭の産出等から陸上植物が多量に埋没したことが示唆される石炭紀後半からペルム紀前半において、陸上での埋没率が非常に大きくなることが示された。ペルム紀以降は、陸上と海洋での有機物埋没は2:1程度の寄与となった。また、大量絶滅境界にあたるF/F境界やP/T境界において、陸上での有機物埋没が低下することも示された。

Carbon cycle modelling considering organic carbon burial in land and marine environment during Phanerozoic. Kazuhiro Aoyama (Tokyo Univ.), Eiichi Tajika (Tokyo Univ.), Kazumi Ozaki (Toho Univ.)

---

### 【R12】 原生代全球凍結前後の主要基礎生産者の遷移と大気酸素濃度増大

三木 あかり（東京大学），田近 英一（東京大学），渡辺 泰士（東京大学），尾崎和海（東邦大学）

原生代初期には大酸化イベントが生じ、大気酸素濃度は全球凍結イベントとほぼ同時期に急上昇した。Harada et al. (2015) は、全球凍結イベント直後の高温環境下において、著しい大陸風化により栄養塩が急激に供給され、海洋基礎生産が劇的に増大するという、酸素濃度が必然的に上昇し得るメカニズムを明らかにした。しかし、この研究にはいくつかの問題がある。たとえば、全球凍結後に基礎生産が元に戻っても酸素濃度が高いレベルを維持するためには、酸素濃度の安定解が多重解構造を持つ必要があるが、その存在は疑問視されている。また、大酸化イベント前後では酸化還元環境が大きく変わるが、それに伴う基礎生産者や海洋化学循環の劇的な変化は考慮されていない。そこで本研究では、鉄の挙動の変化に着目し、酸素濃度の多重解構造の存在の有無にかかわらず、全球凍結後には酸素濃度が必然的に増加する可能性を検討した。その結果、全球凍結直後の高温条件がもたらす基礎生産の増加が酸化還元条件が変化させ、それによって基礎生産者の主体が鉄酸化光合成細菌からシアノバクテリアへ遷移したことが、酸素濃度急増のメカニズムである可能性が示された。

Transition of main primary producer before and after the Paleoproterozoic snowball Earth and the rise of atmospheric oxygen. Akari Miki (Univ. Tokyo), Eiichi Tajika (Univ. Tokyo), Yasuto Watanabe (Univ. Tokyo), Kazumi Ozaki (Toho Univ.)

---

### 【R13】 太古代地球環境におけるメタン生成フィードバック

赤堀 愛香 (東京大学), 渡辺 泰士 (東京大学), 田近 英一 (東京大学)

太古代の太陽は現在より 20-30%暗かったが、当時の地球は温暖環境であったことが示唆されており、メタン菌の活動によって生成されるメタンが重要な役割を担っていたのではないかと考えられている。Ozaki et al. (2018)は、大気光化学-海洋微生物生態系結合モデルにより、太古代の地球大気中のメタン濃度を推定し、温暖環境が実現できる条件を検討した。当時の主要な基礎生産者である、水素や鉄を利用する嫌気性光合成細菌が共存する場合、水素を使う光合成細菌のみの場合と比較して、メタンフラックスが非線形に増幅され、高いメタン濃度が実現可能なことが示された。このことは、海洋微生物生態系活動を介した正のフィードバック機構が存在することを示唆する。本研究は、大気光化学-海洋微生物生態系結合系の挙動を詳細に解析し、そのメカニズムの理論的解明を行った。その結果、水素資化光合成細菌と一酸化炭素資化酢酸生成菌の活動に由来する、メタン生成を引き起こすそれぞれのループに正のフィードバック機構が存在し、特に後者が持つ非線形性がメタン生成フラックスを非線形に増幅し、太古代地球環境に影響を与えていたことが示唆される。

Feedback mechanism of methane production in the Archean Earth's environment. Aika Akahori (The University of Tokyo), Yasuto Watanabe (The University of Tokyo), Eiichi Tajika (The University of Tokyo)

---

### 【R14】 気候安定性から制約する太古代の基礎生産と海洋鉄循環

渡辺 泰士 (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 尾崎 和海 (東邦大学), 洪 鵬 (千葉工業大学)

太古代(40-25 億年前)の地球大気は還元的で、電子供与体として二価鉄や水素を用いる嫌気性光合成細菌が基礎生産の大部分を担っていたと考えられる。そのような還元的な大気では、メタン/二酸化炭素比がある閾値を超えると炭化水素で構成されたエアロゾルのもやが形成される。我々は、大気光化学-海洋微生物生態系-炭素循環モデルを用い、無酸素条件の大気中でもやが形成されると気候が不安定化することを明らかにした(渡辺ほか, 2018 年会)。今回の発表では、太古代中期を想定した条件で、もやの形成が引き起こされる電子供与体(二価鉄)の供給率を制約した。その結果、気候不安定を引き起こすような深層水中の二価鉄濃度は $\sim 50\text{--}120\ \mu\text{M}$ であり、シデライトへの飽和条件( $40\text{--}120\ \mu\text{M}$ ; Canfield, 2005)に対応することが分かった。つまり、太古代中期における安定な温暖気候状態における深層水の二価鉄濃度は、これより低い値だったことを示唆する。この結果は、当時の深層水がグリーンラスト(鉄酸化物の中間体)に飽和していたとする最近の推定( $<\sim 10\ \mu\text{M}$ ; Halevy et al., 2017)と整合的である。

Primary Production and Iron Cycle in the Archean Constrained by Climate Stability. Yasuto Watanabe (Univ. Tokyo), Eiichi Tajika (Univ. Tokyo), Kazumi Ozaki (Toho Univ.), Peng Hong (Chiba Institute of Technology)

---



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨  
オンデマンド動画発表

【V1】 IODP Exp. 323 有孔虫酸素・炭素同位体比から見た、ベーリング海成層化状態の時系列変化

朝日 博史 (高知大学 海洋コア), Sev Kender (University of Exeter), Karla P. Knudson (LDEO), Mea S. Cook, (Williams College), 岡崎 裕典 (九州大学), Carlos A. Zarikian (IODP-TAMU), 坂本 竜彦 (三重大学), Alan C. Mix (Oregon State University), 池原 実 (高知大学), Ana C. Ravelo (University of California, Santa Cruz), 高橋 孝三 (九州大学名誉教授)

北のベーリング海峡を通じて北極海に、南のアリューシャン列島を介して太平洋に接しているベーリング海の古海洋記録は、北半球高緯度域大洋間の物質・熱交換理解に大きな知見を与えてくれる。本発表では、2009年にIODP Exp. 323として掘削された6サイトの底生有孔虫酸素・炭素同位体比記録を紹介し、鮮新世以降のベーリング海における海氷発達と成層化状態の関係性について議論する。

Oxygen and Carbon stable isotope records from IODP Expedition 323 and stratification history during the Pleistocene. Hirofumi Asahi (Kochi University), Sev Kender, (University of Exeter), Karla P. Knudson, (LDEO), Mea S. Cook (Williams College), Yusuke Okazaki (Kyushu University), Carlos A. Zarikian, (IODP-TAMU), Tatsuhiko Sakamoto (Mie University), Alan C. Mix, (Oregon State University), Minoru Ikehara (Kochi University), Ana C. Ravelo, (University of California, Santa Cruz), Kozo Takahashi (Kyushu University)

---

【V2】 北太平洋における1960年代のバルマ藻群集

保科 一輝 (山形大学), 上里 有紀 (山形大学), Richard W. Jordan (山形大学)

1960年代、アメリカのクルーズ R/V Vema と R/V Robert Conrad による大規模な水柱試料が採取され、フィルターに保存された。これらの試料が集められ、“Super Warm Earth Project”が設立され、地球温暖化以前の海洋プランクトンの分布を調査する機会が設けられた。本研究では、1964年5-7月と1966年6-8月に北太平洋とベーリング海で採取された計205試料を走査型電子顕微鏡で観察し、バルマ藻を計数した。これらの試料では、*Triparma columacea* f. *convexa* と *T. strigata* が優占し、絶対産出量は最大で  $11.0 \times 10^3$  個/ml であり、平均的な産出量は多くが今日観察されるそれより10-100倍多いことが分かった。現代の海洋では、*Tetraparma pelagica* が優占しているが、1960年代では明らかに低い割合の産出量である。バルマ藻の成長には温度が重要な要素であることがわかっており、半世紀での産出量の低下や群集組成の変化は、北太平洋における1970年以降の気候変動や海氷の激減に関連していると考えられている。

Parmales (Bolidophyceae) assemblages in the subarctic Pacific during the mid-1960s. Kazuki Hoshina (Yamagata Univ.), Yuki Uezato (Yamagata Univ.), Richard W. Jordan (Yamagata Univ.)

---

【V3】チベット南部から産出した石灰質ナノ化石に基づく東部テチス海閉鎖時期の古海洋学的制約  
保科 一輝 (山形大学), Shijun Jiang (Jinan Univ.), Richard W. Jordan (山形大学),  
Francesca Lozar (Torino Univ.), Giuliana Villa (Parma Univ.), David Persico (Parma  
Univ.)

インド-アジアの衝突は、東部テチス海の閉鎖をもたらし、後の青海チベット高原の隆起は新生代の地形、海洋、気候に重大な影響を与えた。各研究者が用いる両大陸の衝突の定義や研究手法の違いにより、衝突開始時期は 75-25 Ma と広く見積もられ、議論されてきたが、海成層形成の停止は衝突開始時期を制約できると認められてきた。チベット南部に位置する Qumiba セクションには、最も若い海成層 Enba 層と Zhaguo 層が堆積している。ここでは、石灰質ナノ化石に基づき、東部テチス海の閉鎖時期及びインド-アジア大陸衝突開始時期を制約し、更に東チベット南部の堆積環境を復元することを目的とした。光学顕微鏡による観察・計数の結果、135 種のナノ化石が観察され、両大陸衝突開始時期を始新世ヤプレシアン期 53.67-52.64 Ma に制約した。誘導化石を含むナノ化石の相対産出量はチベット南部のテクトニクス進化の説明に用いることが可能である。誘導化石の種数の増加が風化浸食の増加を物語っている。ナノ化石のデータはまた、本セクションには白亜紀前期-暁新世のナノ化石が大いに寄与したことを示唆する。

Paleoceanographic implications for the closure of the eastern Tethys Ocean based on calcareous nanofossils from southern Tibet. Kazuki Hoshina (Yamagata Univ.), Shijun Jiang (Jinan Univ.), Richard W. Jordan (Yamagata Univ.), Francesca Lozar (Torino Univ.), Giuliana Villa (Parma Univ.), David Persico (Parma Univ.)

---

【V4】堆積相・酸素同位体層序に基づく北東インド洋 IODP U1445 地点の堆積環境

入野智久 (北海道大学), 山本正伸 (北海道大学), Liviu Giosan (WHOI), Steven Clemens (Brown University)

IODP U1445 地点はインド・マハナディ川集水域南部の約 94 km 沖合の北東インド洋・水深 2502 m に位置する。狭い陸棚を経た大陸縁膨上部の平坦面であり、夏季モンスーン時にマハナディ川からの懸濁物が供給されるため、過去の植生・碎屑物フラックス・塩分といった夏季モンスーン指標の復元には適した堆積物が得られる。一方、斜面からの重力流堆積物の影響は免れない。U1445 掘削コアは海底下 707.278 m CCSF-A に達し、ほぼ連続に 6 Ma までをカバーする。我々は、本コアの酸素同位体層序を確立するために最上部 50 m CCSF-A の分析を開始したが、底生有孔虫酸素同位体比の値は 1 - 5.5‰の間で変化し、時にスパイク状に平均より 2.5‰以上低い酸素同位体比を示すこと、炭素同位体比には異常が見られないことが分かった。このような同位体比の異常値は、水温が約 10°C 高く、栄養塩濃度が U1445 地点とあまり変わらない大陸斜面上部の水深約 250 m のところから再移動してきた底生有孔虫殻が含まれているからであると解釈され、今後、重力流堆積物を堆積相や組成から見分ける方法を確立する必要がある。

Depositional environment at IODP Site U1445 in NE Indian Ocean based on litho- and isotope stratigraphy. Tomohisa Irino (Hokkaido University), Masanobu Yamamoto (Hokkaido University), Liviu Giosan (WHOI), Steven Clemens (Brown University)

---

#### 【V5】茨城県北浦における珪藻殻の破片化率および両殻共存率

組坂健人（九州大学，科警研），岡崎裕典（九州大学），山口直文（茨城大学）

珪藻は、陸水から海洋までの幅広い水環境に生息し、汎世界的に生息分布を持つ植物プランクトンである。珪藻が形成する生物源オパール殻は古環境復元に利用されるが、陸水域や沿岸域における珪藻殻の現地性・異地性に関する知見は限られている。本研究では、茨城県北浦をモデル地域として、湖底に堆積した珪藻殻の現地性を評価する指標である破片化率と上下両殻共存率を明らかにすることを目的とした。試料は2014年8月から9月にエクマンバージ採泥器により採取された表層堆積物を用いた。試料を15%過酸化水素水で有機物分解を行い、得られた懸濁液を用いて作製したプレパラートについて、光学顕微鏡（倍率1000倍）で観察し、珪藻殻の同定および計数を行った。300殻を計数し、各分類群の出現頻度、破損殻産出率、上下殻共存率を算出した。分析の結果、浮遊性種の多くは一定の割合で破損殻が産出するのに対し、付着性種である *Cocconeis* 属では流入河川から離れるにしたがい現地性程度が減少する傾向が認められ、水流の影響により現地性程度が変化することが示唆された。

Fragmentation and Coexisting Ratio of Diatom Valves in Lake Kitaura, Ibaraki, Japan. Kento Kumisaka (Kyushu Univ., National Research Institute of Police Science), Yusuke Okazaki (Kyushu Univ.), Naofumi Yamaguchi (Ibaraki Univ.)

---

#### 【V6】次の30年を見据えた科学海洋掘削 Science Framework 2050 の概要

黒田 潤一郎（東京大学大気海洋研究所），黒柳 あずみ（東北大学），J-DESC まとめ Committee

国際深海掘削計画 IODP は2023年で満了を迎え、次期プログラムに向けた科学計画“Exploring Earth by Scientific Ocean Drilling, 2050 Science Framework”が出版される。タイトル通り今後30年を見据えた指針となっており、以下の3コンポーネント；基盤をなす科学目標 Strategic Objectives (SO), 10年規模の長期計画で実施される Flagship Initiatives (FI), アウトリーチや他の科学計画とのパートナーシップで達成される Enabling Elements からなる。SOには Earth’s Climate System, Feedbacks in the Earth System, Tipping Points in the Earth’s History, FIには Ground-Truthing Future Climate Change や Diagnosing Ocean Health といった古環境学テーマが盛り込まれている。発表ではこれらを詳細に解説し、J-DESCの推しポイントを議論したい。

Summary of Scientific Ocean Drilling, Science Framework 2050. Junichiro Kuroda (AORI, Univ. Tokyo), Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), J-DESC Summarizing Committee

---

#### 【V7】南東インド洋における白亜紀/古第三紀境界層の白金族元素の特徴

黒田 潤一郎（東京大学大気海洋研究所），太田 映（東京大学大気海洋研究所），Maria L.G. Tejada (JAMSTEC)

国際深海掘削計画 IODP Exp. 369 では南東インド洋の南西豪州沖メンテレー海盆にて掘削が行われ、サイト U1514 では新生代と白亜系の堆積物が回収された。船上での生層序・古地磁気層序検討により、白亜紀/古第三紀(K/Pg)境界の層準が特定された。この K/Pg 境界層は白亜系最上部のチョークを古第三系最下部の粘土岩が覆い、生物擾乱を受けている。この層準のオスミウム(Os)同位体組成および白金族元素(Ru, Pd, Os, Ir, Pt)の濃度を測定したところ、明瞭な Os 同位体比の低下と白金族元素濃度の上昇が認められた。これは、白亜紀末の天体衝突による地球外起源の放出を明瞭に示している。Os 同位体比の変動パターンは連続的な減少と回復を描いており、高い連続性が示される。ただしそのパターンは生物擾乱を受けてなめされている。Ru, Os, Ir の濃度もまた K/Pg 境界でピークを示し、地球外物質の供給を示す境界部分の保存と、その上下位の堆積物の連続性を示唆している。私たちの発表では、白金族元素の相対濃度比から起源物質について議論し、Os 同位体変動パターンから当時の海洋 Os 循環について検討する。

Platinum group elements in the Cretaceous/Paleogene sediment in the SE Indian Ocean. Junichiro Kuroda (AORI, Univ. Tokyo), Hayu Ota (AORI, Univ. Tokyo), Maria L.G. Tejada (JAMSTEC)

---

#### 【V8】南大洋インド洋区における過去の鉄肥沃化を探る

松井 浩紀（秋田大学），Isabelle Billy, Olivier Ther, Xavier Crosta（フランス・ボルドー大学），池原 実（高知大学）

現在の南大洋は栄養塩が多いにも関わらず生物量が少ない海域として知られており、微量栄養素である鉄の不足がその主な原因と考えられている。したがって海洋に鉄が供給されれば、生物量が増大し大気中二酸化炭素の吸収を促進する。この鉄肥沃化は実際に南大洋の諸島周辺で観測されている。しかし過去の鉄肥沃化の変遷は明らかでなく、変動の要因や影響について知見は限られていた。今回 2019 年に実施されたフランス船マリオン・デュフレヌ航海において、南大洋インド洋区のクロゼ諸島周辺の海底堆積物を採取することに成功した。採取地点は鉄肥沃化が実際に観測されている海域であり、亜南極前線の南に位置する。全長 42.4 m に及ぶ堆積物の岩相は主に珪藻軟泥であるが、その内約 1.2 m 厚の特異な石灰質軟泥が認められた。風成塵-帯磁率対比から構築した年代モデルによると、その炭酸塩堆積は約 40 万年前の温暖な間氷期に相当する。石灰質堆積物は亜南極前線の北で卓越することから、過去に南極周極流が南下したと推定される。今後、上記の堆積物試料について蛍光 X 線分析および有孔虫分析を実施し、南極周極流の挙動を踏まえた鉄肥沃化の変遷を明らかにする。

Investigation of past natural iron fertilization in the Indian Sector of the Southern Ocean. Hiroki Matsui (Akita Univ.), Isabelle Billy, Olivier Ther, Xavier Crosta (University of Bordeaux, France), Minoru Ikehara (Kochi Univ.)

---

#### 【V9】ベーリング海カムチャツカ海峡における最終氷期以降の生物源オパール変動

松尾 晃嗣郎（九州大学），岡崎 裕典（九州大学）

深層循環の終着点である北太平洋亜寒帯域は、湧昇による豊富な栄養塩により、珪藻を主とした高い生物生産性を持つ海域である。一方で、本海域の生物生産は、微量栄養塩である鉄の供給によって制限される高栄養低クロロフィル海域として知られている。最終氷期の北太平洋亜寒帯域における生物生産が低下していたことが報告されている。本研究では、カムチャツカ海峡で採取された KST-2A-PC 堆積物コアの生物源オパール含量分析を行い、ベーリング海西部における最終氷期以降の生物生産の変動を明らかにすることを目的とした。KST-2A-PC コアの生物源オパール含量は、最終氷期には低下していたが融氷期以降に徐々に増加しており、珪藻生産が徐々に増加したことが示唆された。

Biogenic opal changes at the Kamchatka Strait in the Bering Sea since the last glaciation. Koshiro Matsuo (Kyushu University), Yusuke Okazaki (Kyushu University)

---

#### 【V10】高知県浦ノ内湾奥から採取された海洋コアの堆積年代と湾内環境

村山 雅史（高知大学），谷川 亘，井尻 暁，星野 辰彦，廣瀬 丈洋（海洋研究開発機構），捫垣 勝哉，新井 和乃，近藤 康生，浦本 豪一郎（高知大学），黒田 郡調査隊チーム一同

内湾域は、地球システムの中で生態系の生物生産性が最も高い地域として認識され、主要な炭素固定の場であり、気候変動などの自然にともなう変化や人間活動における環境負荷にも敏感に反応する場所でもある。人間活動が盛んになった、「人新世」と呼ばれる産業革命以来、特に 1950 年以降は沿岸や内湾の海洋環境が著しく変化した。これまで国内では、海底堆積物をもちいた近過去数年から百年程度の湾内環境復元の研究例がある。しかし、「人新世」以前とそれ以後の人的な影響があった時代と、連続する環境履歴を高解像度で詳細に復元した例は極めて少なく、物質循環と環境変動メカニズムの関わり、生物相の変化については十分理解されていない。高知県浦ノ内湾の最奥部（水深 10m）から採取した堆積物コア（4M）の解析から、人新世を挟む海洋環境の変化や生物相の変遷履歴を復元することを目的とした。高知県土佐湾の中央部に位置する浦ノ内湾は、横浪半島の北側に面し、東西に細長く、12km も湾入する沈降性の湾として知られ、周囲から河川の影響はない。本発表では、堆積年代の構築および湾内環境の変化について現時点での結果について紹介する。

Sediment age and paleoenvironments of the marine cores collected from Uranouchi Bay. Masafumi Murayama (Kochi Univ.), Wataru Tanikawa, Akira Ijiri, Tatsuhiko Hoshino, Takehiro Hirose (JAMSTEC), Katsuya Nejigaki, Kazuno Arai, Yasuo Kondo, Go-Ichiro Uramoto (Kochi University), Kurodagori Research Members

---



#### 【V11】 イタリア北西部マルモリート地域における微化石群集を用いた古環境復元

長澤建志 (山形大学), Richard W. Jordan, 保科一輝 (山形大学)

イタリア北西部に位置するマルモリート村には,下部から順に,石灰岩,砂岩,珪藻土が堆積している.下部に見られる石灰岩について先行研究は多数あるものの,上部の珪藻土に関しては Bonci et al.,(1990)のみであった.そこで本研究ではより詳細な古環境復元を行なうべく,Bonci et al., (1990)と同地点で岩石採取を行い,計 28 岩石試料を得た.それらの試料を光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用い,観察,計数を行った.ナノ化石と珪藻群集の計数結果により,堆積環境を 3つのステージに分類した.ステージ 1では珪藻が観察されず,ナノ化石が産出された.この理由として,シリカが枯渇した上で堆積速度が速かったことが考えられる.ステージ 2から 3にかけ,成層化の種と誘導化石の増加がみられた.このことからステージ 2から 3にかけて,海水準が上昇し洪水が増えるという,温暖な環境に変化したことが判明した.よって,中新世前期バーディガリアン期のマルモリート周辺は徐々に温暖になり,その結果河川水の流入と海水準の上昇に繋がったことが,本研究の微化石群集から復元された.

Paleoenvironmental reconstruction of Marmorito diatomites, NW Italy based on microfossil assemblages.  
Takeshi Nagasawa, Richard W. Jordan, Kazuki Hoshina (Yamagata. Univ.)

---

#### 【V12】 過去 1000年シミュレーションから産業革命以降のシミュレーションへ

大垣内 るみ (JAMSTEC), 羽島 知洋 (JAMSTEC), 阿部 学 (JAMSTEC), 河宮 未知生 (JAMSTEC)

古気候シミュレーションの意義の一つに,将来予測の改善が挙げられる.そのためにも,産業革命以降の気候変動の再現は重要である.新たに開発された地球システムモデル, MIROC-ES2L(Hajima et al. 2020)を用いて,西暦 850年から 1850年まで 1000年間のシミュレーションを行い,その実験の最後から 2014年まで実験をした(Ohgaito et al. 2020) (これを HIST 実験と呼ぶ).西暦 1850年から 2014年の間は,別途,結合モデル比較プロジェクトの設定である 1850年の定常実験を初期値として開始した 30メンバーの実験群を行っている.これらの実験と HIST を比較する.さらに観測ベースの気温再現 HadCRUT4(Morice et al., 2012)と,北半球平均気温の推移を比較した.その結果,標準実験群よりも HIST 実験のほうが, 19世紀後半から 20世紀前半で気温の正のバイアスが減少し,より観測に近い結果になる可能性を示した.ただし,計算資源の限界のため, HIST 実験は 1 実験のみであることから,ここでの結果が統計的に有意かどうかの検証は今後の課題である.

From the last millennium simulation to the post-industrial simulation. Rumi Ohgaito (JAMSTEC),  
Tomohiro Hajima (JAMSTEC), Manabu Abe (JAMSTEC), Michio Kawamiya (JAMSTEC)

---

### 【V13】最終氷期最盛期以降のベーリング海南部におけるベンチレーション変化

岡崎 裕典（九州大学）

最終氷期最盛期からハインリッヒ亜氷期 1 にかけて、水深 2000 m まで達するベンチレーションの良い水塊が北西太平洋の広域を覆っていたことが底生有孔虫の炭素安定同位体比から復元されている。この中深層水の起源水域はベーリング海もしくはオホーツク海と目されている。本研究では、白鳳丸 KH99-3 航海においてベーリング海南部バウアーズ海嶺の水深 2400 m から採取された BOW-9A 堆積物コア試料の浮遊性と底生有孔虫放射性炭素年代差から、過去 25000 年間のベンチレーション変化を復元した。その結果、ベーリング海南部の水深 2400 m における放射性炭素濃度変化は、大気の放射性炭素濃度変化のパターンと整合的で、海洋深層レザバーからの古い炭素の混合の証拠は見つからなかった。反対に、ハインリッヒ亜氷期 1 を含め有意にベンチレーションが良くなるイベントも見つからなかった。最近更新された IntCal20 による暦年較正の影響についても議論する。

Ventilation change in the southern Bering Sea since the last glacial maximum. Yusuke Okazaki (Kyushu Univ.)

---

### 【V14】北太平洋における珪藻 *Proboscia* 属の観察

上里 有紀（山形大学），保科 一輝（山形大学），Richard W. Jordan（山形大学）

今日の北太平洋及びベーリング海においては *P. alata*, *P. eumorpha* そして *P. subarctica* が分布しており、*P. eumorpha* についてはこれまで 'winter' form の報告はなされていない。本研究では、アメリカのクルーズ R/V Vema (1964 年 5-7 月) 及び R/V Robert Conrad (1966 年 6-8 月) にて採取された北太平洋及びベーリング海の水柱試料 205 試料を走査型電子顕微鏡，光学顕微鏡にて観察・被殻の計測を行った。これらの試料からは *P. alata*, *P. eumorpha* は観察されたが *P. subarctica* は観察されなかった。また 'barboi' 系列に属する新種の 'spring' 及び 'winter' form が観察された。*P. eumorpha* の 'winter' form も本研究にて初めて観察され、この形態は新種の 'winter' form と酷似しており現時点での判別は難しく、更なる観察が必要である。

The observation of diatom genus *Proboscia* in the subarctic Pacific. Yuki Uezato (Yamagata Univ.), Kazuki Hoshina (Yamagata Univ.), Richard W. Jordan (Yamagata Univ.)

---

#### 【V15】 ベーリング海西部表層水中における珪藻類の水平分布

山本 愛佳（九州大学），岡崎 裕典（九州大学）

珪藻は、海洋における主要な一次生産者である。北太平洋亜寒帯域のベーリング海は、珪藻を中心とした高い生物生産を持つ。本研究では、高生産域として知られるグリーンベルトを含むベーリング海西部に注目し、表層水試料中に含まれる珪藻類の水平分布を調べた。マルタノフスキー号 Mu18 航海において、2018 年夏季にベーリング海西部の 17 測点でバケツ採水された表層水試料中の珪藻群集を、電界放出型走査型電子顕微鏡で観察した。出現した珪藻個体の属や種を同定し 1 試料につき約 300 殻の計数を行った結果、珪藻群集は海盆域と大陸棚域で違いが見られた。海盆域では主に *Nitzschia* 属、*Fragilariopsis* 属、*Neodenticula seminae* が産出し、大陸棚域では主に *Nitzschia* 属、*Thalassiosira* 属が産出した。*Fragilariopsis* 属の多くは小型であり、無性生殖により増殖したと考えられる。また、大陸棚域では小型の *T. cf. oceanica* が主に産出したが、低温・高塩分の海域では *T. nordenskiöldii* と *T. pacifica* が目立った。

Horizontal distribution of diatoms in the western Bering Sea surface waters. Aika Yamamoto (Kyushu Univ.) , Yusuke Okazaki (Kyushu Univ.)

---

#### 【V16】 温度制御下で飼育した塊状サンゴ *Porites* の骨格における Li 同位体分別

吉村 寿紘（海洋研究開発機構）， Wenshuai Li（ノースカロライナ大学チャペルヒル校）， 鈴木 淳（産業技術総合研究所）， Xiao-Ming Liu（ノースカロライナ大学チャペルヒル校）

熱帯～亜熱帯の浅海に生息する造礁サンゴの骨格は高時間解像度の水温・塩分変動の復元に広く用いられており、最も信頼性の高い水温指標として Sr/Ca 比が利用されている。近年、サンゴの骨格成長速度に代表される生物代謝の影響を受けない新しい水温指標として Li/Mg 比が注目されており、Sr/Ca 比と同等の強い温度相関が報告されている。Li と Mg のイオン半径が近いことため結晶中への共置換が起こりうることや、Li が生体必須元素ではないため代謝の影響を受けない等の説明がなされているが、元来サンゴ骨格のアラゴナイト結晶に置換しづらい Li と Mg の元素比が温度のみに依存することの根拠に乏しい。本発表では古環境復元に多く利用されている塊状ハマサンゴ属について、5 段階の温度制御下で飼育した 2 つの群体の Li 同位体比を報告する。ハマサンゴ骨格のリチウム同位体比は海水から -3～-16 ‰ の非常に大きな分別を示し、2 群体ともに低水温ほど低い値をとる。また先行研究で報告された同一試料の Mg 同位体比と負の相関が認められ、海水とは異なる同位体比をもつサンゴの石灰化母液からの同位体分別を考慮する必要がある。

Lithium isotope fractionation in massive *Porites* coral skeletons grown under temperature controlled experiments. Toshihiro Yoshimura (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology), Wenshuai Li (University of North Carolina at Chapel Hill), Atsushi Suzuki (Geological Survey of Japan, AIST), Xiao-Ming Liu (University of North Carolina at Chapel Hill)

---

【V17】 南部北上帯大沢層が記録する、前期三畳紀スパシアンの堆積環境

吉澤 和子(東京大学), 高橋 聡(東京大学), 武藤 俊(産総研), 永広 昌之(東北大・博), 對比地 孝亘(科博, 東京大学)

Fossil evidences of a complex food-chain after the end-Permian mass extinction event have been reported from the Osawa Formation, which consists of upper Olenekian (Spathian) shallow marine mudstone dominant strata in the South Kitakami Belt in Northeast Japan. This presentation reports detailed records of the oceanic environment from the Osawa Formation focusing on oxygen availability. Pyrites in the well-laminated mudstones are euhedral pyrite, pyrite polyframboids and pyrite framboids. The size distribution of pyrite framboids suggest dysoxic-suboxic depositional environments and deny the possibility of a sulfidic water column. One of useful redox-sensitive elements, Mo is moderately enriched in the well-laminated and pyrite-abundant mudstone horizons, but enrichments are lower than known examples of modern sulfidic basins. These data suggest that the bottom waters around this oceanic region during the Spathian were oxic to suboxic, and not sulfidic.

Ocean water redox conditions during the late Early Triassic recorded in Osawa Formation of South Kitakami Belt. Kazuko Yoshizawa (Univ.Tokyo), Satoshi Takahashi (Univ.Tokyo), Shun Muto (AIST), Masayuki Ehiro (Tohoku Univ. Mus.), Takanobu Tsuihiji (Univ. Tokyo, NMNS)

---

**PALEO ～第6回 地球環境史学会年会 講演要旨集 (Vol. 8, No. 1)**

誌名 PALEO

ISSN 2187-7580

編集者名 地球環境史学会予稿集編集係

編集協力 地球環境史学会会誌編集委員会

編集体制 予稿集編集：高橋聡・吉村寿紘

編集委員会：佐川拓也・入野智久・岡崎裕典・高橋聡・吉村寿紘

発行 地球環境史学会（会長：村山雅史）

発行者所在地及び連絡先 〒783-8502 高知県南国市物部乙200

高知大学大学院 総合人間自然科学研究科 理学専攻内

価格（購読料）年間1000円

発行日：2020年11月4日