地球環境史学会

Paleosciences Society 12th annual meeting



PALEO

第12回地球環境史学会年会　講演要旨集

(Vol. 14, No.2)

PALEO10
Paleosciences Society

第 12 回 地球環境史学会年会

開催日程： 2026 年 11 月 26 日(木)-11 月 27 日(金)
開催場所： 水戸市民会館 3F 大会議室（対面のみ）

世話人：（代表）岡田誠、伊藤孝、上栗伸一、谷元瞭太

行事担当：池上隆仁、岩崎晋弥、梶田展人

1. 日程
【1 日目】2026 年 11 月 26 日（木）
9:00― 受付開始 ［3F 大会議室入口脇］
9:55―10:00 開会式 ［3F 大会議室］
10:00―11:15 レギュラーセッション【R1-R5】［3F 大会議室］
11:15―12:30 ポスターセッション【P1-P23】［ミーティングラウンジ］
12:30―13:40 昼食休憩 ［ミーティングラウンジ］
13:40―13:45 トピックセッションの趣旨説明 ［3F 大会議室］
13:45―14:45 トピックセッション【T1-T4】［3F 大会議室］
14:45―15:00 休憩
15:00―16:15 トピックセッション【T5-T9】［3F 大会議室］
16:15―16:30 休憩
16:30―17:20 受賞記念講演【S1-S2】［3F 大会議室］
17:20―17:50 各賞授賞式 ［3F 大会議室］
18:00―20:00 懇親会［ミーティングラウンジ］

【2 日目】2026 年 11 月 27 日（金）
9:00―10:15 レギュラーセッション【R6-R10】［3F 大会議室］
10:15―10:30 休憩
10:30―11:45 レギュラーセッション【R11-R15】［3F 大会議室］
11:45―12:30 ポスターセッション【P1-P23】［ミーティングラウンジ］
12:30―13:30 昼食休憩 ［ミーティングラウンジ］
13:30―14:45 レギュラーセッション【R16-R20】［3F 大会議室］
14:45―15:00 休憩
15:00―15:30 レギュラーセッション【R21-R22】［3F 大会議室］

15:30―15:45 休憩
15:45―16:00 優秀発表賞表彰式［3F 大会議室］
16:00―16:10 閉会式［3F 大会議室］

2. 会場とアクセス
・水戸市民会館 HP で、ご確認ください。
https://www.mito-hall.jp/access/
・基本的に車での来所はご遠慮ください。

3. 宿泊情報
・水戸市内に一般のホテルが多数ありますので、各自でご予約ください。

4. 昼食について
・水戸市民会館 1F にはセイコーマートとカフェスペースがあります。
・近隣には幾つか飲食店もあります。
・講演会場となる 3F 大会議室は、飲食可能です。

5. 口頭発表とポスター発表について
口頭発表者
・レギュラー・トピックセッションの講演時間は 15 分（発表 12 分、質疑応答 2 分、最後 1 分は発表者切り替え）
・受賞記念講演の講演時間は 25 分（発表 20 分、質疑応答 4 分、最後 1 分は発表者切り替え）
・ご自身のラップトップやタブレットでモニターに接続の上、発表してください。

ポスター発表者
・ポスターボードの大きさは縦 180cm 横 120cm です。

6. ネットワークについて
・水戸市民会館内には IBARAKI FREE Wi-Fi のアクセスポイントが設置されています。

7. 会費について
学会会員：一般：¥1,000、学生： ¥0
非会員：一般：¥3,000、学生： ¥1,000
・なるべくお釣りの無いようご協力ください。
・非会員の方も、当日ご入会手続きをしていただけますと、会員価格での参加費となります。

8. 懇親会について
一般（職持） ¥4,000

学生（職無）　¥2,000

・なるべくお釣りの無いようご協力ください。

9．巡検について

参加費：￥2,000（一般・学生ともに）　受付時に徴収します

日程：11 月 28 日(土) 9:00-15:00（水戸駅集合・解散）10 人乗りレンタカーで移動

9：00	集合（水戸駅北口一般車駐車場）
午前	上部白亜系那珂湊層群見学
	那珂湊漁港周辺で昼食
午後	古第三系大洗層（礫岩層）見学
	明利酒類(株)別春館　梅酒・日本酒利き酒
15:00	解散（水戸駅南口ロータリー）

10. 第 12 回地球環境史学会年会プログラム

【1 日目】2026 年 11 月 26 日（木）

☆は優秀発表賞の候補

9:00-　　受付開始

9:55-10:00　開会式（開会の辞：入野 智久 学会長、現地歓迎挨拶：岡田 誠）

レギュラーセッション（座長：池上 隆仁、岩崎 晋弥）

10:00-10:15　【R1】　**造礁サンゴ（*Porites* 属）の飼育実験試料に基づく Li/Mg 比と δ^7Li の古海洋プロキシとしての評価**
吉村 寿紘（海洋研究開発機構）、Wenshuai Li（China University of Geosciences）、Xiaoming Liu（University of North Carolina, Chapel Hill）

10:15-10:30　【R2☆】**貝化石群集分析と貝殻酸素同位体分析に基づく絶滅種トウキョウホタテガイの水温環境の推定：下総層群の例**
吹本 樹（産業技術総合研究所）、近藤 康生（横倉山自然の森博物館/高知大学）、池原 実（高知大学海洋コア国際研究所）

10:30-10:45　【R3】　**Benthic foraminiferal assemblages in relation to near-bottom environmental conditions in the Chukchi Sea.**
Renata Szarek (Hokkaido University), Nodoka Tsubouchi (Hokkaido University), Shinya Iwasaki (Hokkaido University), Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)

10:45-11:00　【R4☆】**バルク有機物および珪質微化石の結合態アミノ酸δ^{15}N 分析による南大洋の古環境復元の新展開**
呉 遥子（北海道大学）、飯塚 睦（産業技術総合研究所）、板木 拓也（産業技術総合研究所）、力石 嘉人（北海道大学）、関 宰（北海道大学）

11:00-11:15　【R5☆】**中国における気温復元のための branched GDGTs 新指標**
権田 拓弥 (北海道大学)、 山本 正伸 (北海道大学)、 孫 国平 (浙江省文物考古研究所)、 中村 慎一 (金沢大学)

11:15-12:30　【P1-P23】　**ポスターコアタイム（☆学生発表賞審査☆）**

12:30-13:40 昼食休憩

トピックセッション（座長：岡田　誠、伊藤　孝）

『地磁気逆転現象は地球環境に影響をあたえたのか？』

13:40-13:45 トピックセッションの趣旨説明

13:45-14:00 【T1】 **基盤Ｓ課題「地磁気逆転現象は気候・生態系に対してどのような影響を与えてきたのか？」現状と展望**
岡田　誠（茨城大学）、梶田　展人（弘前大学）、亀尾　浩司（千葉大学）、菅沼　悠介（国立極地研究所）、羽田　裕貴（産業技術総合研究所）、井口　亮（産業技術総合研究所）、前田　歩（東京大学）、谷元　瞭太（茨城大学）

14:00-14:15 【T2】 **地球磁場の減少は現代社会にどのような影響を与えるのか？**
野澤　恵、岡田　誠（茨城大学）

14:15-14:30 【T3】 **花粉からみる MIS 19 前後（80-75 万年前）の古気温復元の現状と課題**
奥田　昌明（千葉県立中央博物館）、羽田　裕貴（産業技術総合研究所）、菅沼　悠介（国立極地研究所）、岡田　誠（茨城大学）

14:30-14:45 【T4☆】 **オルドバイ正磁極亜帯下限境界を含む海成下部更新統千倉層群畑層における花粉化石分析を用いた古気候推定**
菅原　太一（茨城大学）、奥田　昌明（千葉県立中央博物館）、岡田　誠（茨城大学）

14:45-15:00 休憩

トピックセッション（座長：岡田　誠、上栗　伸一）

15:00-15:15 【T5】 **房総・三浦半島の鮮新統海成層における PRISM 対象年代区間および時間断面の認定と古水温変動**
羽田　裕貴（産業技術総合研究所）、佐藤　貴（弘前大学）、梶田　展人(弘前大学)、久保田　好美（国立科学博物館）、宇都宮　正志（産業技術総合研究所）

15:15-15:30 【T6☆】 **房総半島安房層群安野層における有機化合物に基づく後期鮮新世古環境復元**

佐藤 貴（弘前大学）、梶田 展人（弘前大学）、羽田 裕貴（産総研地質調査総合センター）、宇都宮 正志（産総研地質調査総合センター）、関 宰（北海道大学）

15:30-15:45 【T7☆】 **地磁気逆転層を含む上部鮮新統千倉層群布良層におけるアルケノン古水温計を用いた夏季表層水温の復元**
御手洗 明和（茨城大学）、岡田 誠（茨城大学）、梶田 展人（弘前大学）、谷元 瞭太（茨城大学）

15:45-16:00 【T8】 **8-4 億年前のモンゴル産火成岩を用いた古地磁気強度推定：エディアカラ紀前後の低地磁気強度期の検証と地球環境への影響**
小田 啓邦（産業技術総合研究所）、穴井 千里（九州大学）、長谷部 徳子（金沢大学）、長谷川 精（高知大学）、佐藤 哲郎（高知大学）

16:00-16:15 【T9】 **古地磁気強度変動と古気候変動が関連する可能性についての理解へ向けて**
山崎 俊嗣（東京大学、高知大学）

16:15-16:30 休憩

受賞記念講演 （座長：入野 智久、池上 隆仁）

16:30-16:55 【S1】 **氷床コアと鍾乳石の水の安定同位体から読み解く地球環境史**
植村 立（名古屋大学）

16:55-17:20 【S2】 **更新世の CO_2 変動にみられる鋸歯形サイクル**
山本 正伸（北海道大学）、入野 智久（北海道大学）、Renata Szarek（北海道大学）、関 宰（北海道大学）、阿部 彩子（東京大学）、吉森 正和（東京大学）

17:20-17:50 各賞授賞式 （司会進行：庶務・総務 吉村寿紘、尾崎和海、吉森正和）

18:00-20:00 懇親会

【2 日目】2026 年 11 月 27 日（金）

☆は優秀発表賞の候補

レギュラーセッション（座長：石輪　健樹、佐久間　杏樹）

9:00-9:15　【R6】**ペルム紀末大量絶滅時の古太平洋遠洋における表層水ユーキシニアの実証的証拠**
高橋 聡（名古屋大）、朝比奈 健太（産総研）、纐纈 佑衣（名古屋大）、堀利栄（愛媛大）、海保 邦夫（東北大）

9:15-9:30　【R7☆】**白亜紀海洋無酸素事変 1a におけるテチス海東部深海域の Os 同位体層序の復元**
田村 マリアン (筑波大学)、松本 廣直 (筑波大学)、鈴木 勝彦 (海洋研究開発機構)、吉村 寿紘 (海洋研究開発機構)

9:30-9:45　【R8☆】**前期白亜紀 Weissert Event に対する南半球高緯度域の応答：ウェッデル海 ODP Site 692 におけるバイオマーカー記録**
西山 烈（金沢大学）、松本 廣直（筑波大学）、長谷川 卓（金沢大学）

9:45-10:00　【R9☆】**白亜紀/古第三紀境界における海洋炭素循環と微生物生態系の変動**
武田 朋樹（東京大学）、田近 英一（東京大学）

10:00-10:15　【R10☆】**暁新世/始新世温暖化イベント(PETM)における海洋大循環および炭素循環の推定**
玉置　里那(東京大学)、田近　英一(東京大学)、岡　顕(東京大学)

10:15-10:30　休憩

レギュラーセッション（座長：高橋　聡、木下　峻一）

10:30-10:45　【R11】**熱帯インド洋西部 ODP Site 710 の放散虫化石群集に基づく後期中新世以降のインドネシア通過流の変遷史**
上栗 伸一（茨城大学）、松崎 賢史（東京大学）

10:45-11:00　【R12】**Antarctic ice sheet areal expansion drove Middle Miocene Southern Ocean circulation shifts and CO_2 drawdown**
堀川　恵司（富山大学）、浅原　良浩（名古屋大学）、Boo-Keun Khim (Pusan National University)

11:00-11:15　【R13】**鮮新世から更新世への気候進化：CO_2 仮説の再検討と新たな仮説の探究**

関 宰（北海道大学）、山本 正伸（北海道大学）、石井 花菜（ビクトリア大学ウェリントン）、小野 かおり（北海道大学）、中村 由佳（北海道大学）

11:15-11:30 【R14☆】**最終間氷期における南極氷床と大西洋子午面循環(AMOC)の関係について**
鈴木 一成（琉球大学）、シェリフ多田野 サム（琉球大学）、小長谷 貴志（国立研究開発法人海洋研究開発機構）、Aurelien Quiquet(LSCE)

11:30-11:45 【R15☆】**最新の気候モデルで計算された最終氷期最盛期（LGM）における東アジアの寒冷化と季節性の再現性評価**
杉山 北斗（琉球大学）、シェリフ多田野 サム（琉球大学）

11:45-12:30 【P1-P23】 **ポスターコアタイム**

12:30-13:30 昼食休憩

レギュラーセッション（座長：前田 歩、羽田 裕貴）

13:30-13:45 【R16】 **千年規模の AMOC 弱化に応答したパタゴニア氷床からの砕屑物流出の増加**
粕谷 拓人（海洋研究開発機構）、國吉 優太（国立環境研究所）、長島 佳菜（海洋研究開発機構）、長谷川 精（高知大学）、阿部 彩子（東京大学大気海洋研究所）、Julia R. Hagemann (Rutgers University)、Helge W. Arz (Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde)、Carina B. Lange（Universidad de Concepción）、Frank Lamy (Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research)、岩崎 晋弥（北海道大学）、Wing-Le Chan（東京大学大気海洋研究所）、原田 尚美（東京大学大気海洋研究所）、村山 雅史（福井県立大学）、齋藤 冬樹（海洋研究開発機構）、岡崎 裕典（九州大学）

13:45-14:00 【R17】 **東南極リュツォ・ホルム湾における堆積物試料分析と GIA モデルによる古環境復元**
石輪 健樹（国立極地研究所、総合研究大学院大学）、香月 興太（島根大学）、奥野 淳一（国立極地研究所、総合研究大学院大学、データサイエンス共同利用基盤施設）、板木 拓也（産業技術総合研究所）、徳田 悠希（公立鳥取環境大学）、佐々木 聡史（群馬大学）、山﨑 開平（海洋研究開発機構）、大森 貴之（東京大学）、池原 実（高知大学）、菅沼 悠介（国立極地研究所、総合研究大学院大学）

14:00-14:15 【R18】 **日本海における過去 2 万 5 千年間の放散虫群集に基づく表層水温の復元とその課題**

松崎 賢史(東京大学)・佐川 拓也(金沢大学)・板木拓也(産業技術総合研究所)・岡崎 裕典(九州大学)・入野 智久(北海道大学)

14:15-14:30 【R19】 **日本海ダストの過去 46 万年マルチプロキシー解析に基づくアジア内陸部の乾燥度・大気循環場の変動**
長島 佳菜（海洋研究開発機構）、入野 智久（北海道大学）、粕谷 拓人（海洋研究開発機構）、豊田 新（岡山理科大学）

14:30-14:45 【R20】 **XRF コアスキャナーを用いた酸化還元環境の復元 -第四紀日本海高解像度データの有用性-**
関 有沙（深田地質研究所）、多田 隆治（千葉工業大学）、村山 雅史（福井県立大学）

14:45-15:00 休憩

レギュラーセッション（座長：関 有沙、佐川 拓也）

15:00-15:15 【R21】 **土佐湾長尺コア MD01-2423 に認められるタービダイトの起源**
池原 実（高知大学）、河潟 俊吾（横浜国立大学）、岩本 祥吾（横浜国立大学）

15:15-15:30 【R22】 **兵庫県沼島の湖沼堆積物から探る南海トラフ沿いの古津波痕跡**
篠崎 鉄哉（中央大学）、南舘 健太（東京大学）、中田 光紀（東京大学）、井村 春生（東京大学）、後藤 和久（東京大学）

15:30-15:45 休憩

15:45-16:00 優秀発表賞表彰式（司会進行：行事 池上 隆仁、岩崎 晋弥）

16:00-16:10 閉会式（閉会の辞：入野 智久 学会長、謝辞：岡田 誠）

11. ポスター発表プログラム

☆は優秀発表賞の候補

【P1☆】 **氷床モデルを用いた最終氷期から現代における南極氷床の安定性の検証**
小幡 利空（東京大学）、阿部 彩子（東京大学）、小長谷 貴志（海洋研究開発機構）、Wing-Le Chan（東京大学）、中川祥緒（東京大学）、齋藤冬樹（海洋研究開発機構）

【P2】 **東南極トッテン氷河沖大陸棚上における砕屑物供給**
吉岡 純平（極地研）、菅沼 悠介（極地研）、板木 拓也（産総研）

【P3☆】 **Coupling of sedimentary P and Fe during glacial-interglacial cycles over the last 1 Myr: Implications for non-linear nutrient inventory of the Southern Ocean**
伊藤 美香子（東邦大学）、山口 耕生（東邦大学）、池原 実（高知大学）

【P4】 **全岩微量元素組成に基づく過去 1200 万年間の日本海の深層海水の酸化還元環境の考察**
徳田 愛茜（関西学院大学）、桑原 佑典（関西学院大学）、谷水 雅治（関西学院大学）

【P5】 **アジア大陸起源風成塵の Os 同位体組成と日本海海水 Os 同位体比への寄与**
桑原 佑典（関西学院大学）、松本 廣直（筑波大学）、徳田 愛茜（関西学院大学）、山川 茜（国立環境研究所）、矢野 萌生（千葉工業大学）、加藤 泰浩（東京大学）、谷水 雅治（関西学院大学）

【P6☆】 **日本海堆積物の鉄とリンのスペシエーション分析から探る過去 70 万年間のモンスーン気候の変遷**
村山 起大（東邦大学）、野左近 督人（東邦大学）、小野 菜桜子（東邦大学）、増田 沙恵佳（東邦大学）、山口 耕生（東邦大学）

【P7】 **日本海 IODP U1425･U1430･ODP 794･797 地点堆積物のコアーロギング統合およびサイト間対比**
入野 智久（北海道大学）、関 有沙（深田地質）、池田 昌之（東京大学）、多田 隆治（千葉工業大学）

【P8☆】 **上部鮮新統千倉層群布良層から産出する放散虫化石群集を用いた古海洋環境復元**
遠藤 広喜（茨城大学）、板木 拓也（産業技術総合研究所）、谷元 瞭太（茨城大学）、岡田 誠（茨城大学）

【P9】 **銚子地域における石灰質ナノ化石 *Reticulofenestra asanoi* の産出と表層海洋環境変化との関係**
桑野 太輔（京都大学）、椙﨑 翔太（千葉大学、石油資源開発株式会社）、小杉 裕樹（千葉大学、東京ガスネットワーク（株））、久保田 好美（国立科学博物館）、亀尾 浩司（千葉大学）

【P10】 **北西太平洋下北沖における最終退氷期ラミナ層の珪藻群集組成**

飯田 みさき（九州大学）、岡崎 裕典（九州大学）、佐川 拓也（金沢大学）、長島 佳菜（海洋研究開発機構）、横山 祐典（東京大学）、宮入 陽介（東京大学）、Paul Albert (Swansea University)

【P11】 **最終氷期の東シナ海における黒潮の影響による貝形虫相変遷**

中野 太賀（九州大学）、岡崎 裕典（九州大学）、久保田 好美（国立科学博物館）、佐々木 聡史（群馬大学）

【P12☆】**四国沖深海堆積物に記録された最終氷期最寒期後半―完新世における洪水性タービダイトの変動**

金子 幸司朗、長谷川 精、池原 実、奥村 知世（高知大）

【P13☆】**花粉分析から探る MIS3 以降の東アジア中緯度域の植生変化とホモサピエンスの移動との関係性**

宮本 航平（高知大学）、志知 幸治（森林総合研究所）、長谷川 精（高知大学）、今岡 良介（高知大学）、勝田 長貴（岐阜大学）、Ichinnorov N.（モンゴル古生物研究所）、Davaasuren D.（モンゴル国立大学）、村山 雅史（福井県立大学）、岩井 雅夫（高知大学）、出穂 雅実（東京都立大学）

【P14☆】**龍河洞石筍から読み解く西南日本の完新世気候変動**

中村 旭登（高知大学）、奥村 知世、池原 実、公文 富士夫（高知大学 海洋コア）、村田 彬（東京大学、 INPEX）、狩野 彰宏（東京海洋大学）、Chun-Yuan Huang、Chuan-Chou Shen（国立台湾大学）

【P15】 **Millennial-Scale Variability in a Stalagmite from the Subtropical Northwest Pacific: Possible Links to Short-Lived D–O Events**

Abderrahmane Tililani (Nagoya University), Osamu Abe (Nagoya University), Ryuji Asami (Tohoku University), Chuan-Chou Shen (National Taiwan University), Ryu Uemura (Nagoya University)

【P16】 **古日記に記される質的主観情報を使用した超高時空間解像度での古天気復元手法の開発**

眞辺 将吾（千葉大学）、鈴村 巴（千葉大学）、岡﨑 淳史（千葉大学）

【P17☆】**西部北極海における後期完新世の約 800 年間にわたる底生有孔虫群集と殻形質の変動**

堀切 悠太（北海道大学）、Renata Szarek（北海道大学）、山本 正伸（北海道大学）、鈴木 健太（鈴木建設）、岩崎 晋弥（北海道大学）

【P18】 **西部北極海における過去 300 年間の環境変動に伴う有孔虫殻形質の変化**

岩崎 晋弥（北海道大学）、吉村 駿斗（北海道大学）、木元 克典（海洋研究開発機構）、Renata Szarek（北海道大学）、伊東 素代（海洋研究開発機構）、小野寺 丈尚太郎（海洋研究開発機構）、鈴木 健太（千葉工大）、山本 正伸（北海道大学）

【P19】 **パラオ・メチェチャー・ジェリーフィッシュレイク堆積物コアに基づく海洋珪藻群集を用いた古環境復元**
守田 瑠莉（山形大学）、Richard Jordan（山形大学）

【P20☆】**日本のアルカリ性泉における珪藻の分類と分布**
小川 泰輝（山形大学）、Richard W. Jordan（山形大学）

【P21】 **能登半島飯田湾における 2024 年能登地震津波・奥能登豪雨の堆積物記録**
佐川 拓也、番井 拳志郎、ジェンキンズ ロバート、小木曽 正造、木谷 洋一郎、松原 孝祐（金沢大学）、黒田 潤一郎（東京大学）、鈴木 克明（産総研）

【P22】 **鉄スペシエーション分析が示唆する始新世前期温暖期のユカタン半島沖浅海の酸化的水塊**
栗田 拓実（東邦大学）、山口 耕生（東邦大学）

【P23】 **Comparison of extracting methods for potential sedimentary ancient DNA from mudstone**
Ayumi Maeda (The University of Tokyo), Miyuki Nishijima (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), Akira Iguchi (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), Hiroto Kajita (Hirosaki University), Yuki Haneda (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), Makoto Okada (Ibaraki University)



講演要旨
レギュラーセッション

【R-1】造礁サンゴ（*Porites* 属）の飼育実験試料に基づく Li/Mg 比と δ^7Li の古海洋プロキシとしての評価

○吉村 寿紘（海洋研究開発機構）・Wenshuai Li（China University of Geosciences）・Xiaoming Liu（University of North Carolina, Chapel Hill）

造礁サンゴ骨格は、過去の海面水温や海水化学を高時間分解能で記録する重要な地球化学アーカイブである。なかでも Li/Mg 比は水温プロキシとして、Li 同位体組成（δ^7Li）は海水 Li 同位体組成の復元指標として期待されているが、生理学的過程に起因するバイタル効果の影響は十分に制約されていない。本研究では、19.9〜29.2℃の温度制御下で培養した Porites australiensis の骨格を分析し、Li/Mg 比および δ^7Li に対する温度と成長の影響を評価した。Li/Mg 比は既存研究の温度依存性と整合的な水温上昇に伴う減少を示し、頑強性が高い。δ^7Li は主に+15〜+19‰、平均約+17‰で、Li/Mg >1.5 mmol/mol の試料では無機アラゴナイトに近い値を示した。一方、27〜29℃で高い成長率を示した試料では δ^7Li が上昇した。これらの結果は、とくに高温・高成長条件下で細胞過程を介した Li 輸送や同位体分画が変化し、サンゴ骨格 δ^7Li に影響することを示唆する。したがって、Li プロキシを用いた古環境復元には、温度依存性に加えて生理学的影響を定量的に評価することが重要である。

Experimental constraints on lithium isotope systematics in Porites corals: robustness of Li/Mg and δ7Li paleoceanographic proxies

Toshihiro Yoshimura (JAMSTEC)・Wenshuai Li (China University of Geosciences)・Xiaoming Liu (University of North Carolina, Chapel Hill)

【R-2】貝化石群集分析と貝殻酸素同位体分析に基づく絶滅種トウキョウホタテガイの水温環境の推定：下総層群の例

○吹本 樹（産業技術総合研究所）・近藤 康生（横倉山自然の森博物館、高知大学）・池原 実（高知大学海洋コア国際研究所）

トウキョウホタテガイ *Mizuhopecten tokyoensis* は日本列島の更新世を代表する絶滅種二枚貝である。本種の生息水温は、共産する現生種軟体動物化石の現在の緯度・水深分布に基づいて推定されてきた。また、近年酸素同位体分析に基づく本種の貝殻形成時の古水温（同位体水温）も報告されている。しかし、本種と共産する現生種の分布情報から推定した水温（古生態水温）と同位体水温との比較・検討はこれまで行われていない。そこで、本発表では、共産する現生軟体動物種の分布と日本海洋データセンター（JODC）の水温データを照合して古生態水温を求めた。また、下総層群産トウキョウホタテの酸素同位体比から推定した同位体水温や堆積相解析の結果を考慮し、下総層群でのトウキョウホタテ生息時の水温環境を復元した。

分析標本産出層準での古生態水温は 5℃から 27℃の範囲であり、下総層群での本種はこの水温帯に生存していたと推定された。一方、貝殻に記録された同位体水温は 5℃から 21℃の範囲であり、本種の殻成長や摂餌がこの水温帯で行われたと推察された。以上の結果から、古生態水温は生存可能な水温範囲を示し、同位体水温はその中で、殻形成が行われた範囲を示すと解釈することができる。

Reconstruction of temperature environment of extinct species *Mizuhopecten tokyoensis* based on molluscan fossil assemblage and shell oxygen isotope analyses: examples of the Shimosa Group

Itsuki Fukimoto (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Yasuo Kondo (Yokogurayama Natural Forest Museum/Kochi University)・Minoru Ikehara (Marine Core Research Institute, Kochi University)

【R-3】Benthic foraminiferal assemblages in relation to near-bottom environmental conditions in the Chukchi Sea.

○Renata Szarek (Hokkaido University)・Nodoka Tsubouchi (Hokkaido University)・Shinya Iwasaki (Hokkaido University)・Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)

Benthic foraminifera from surface sediments (0-1 and 1-2 cm) collected at 27 sites across the Chukchi Sea shelf and continental slope were analysed in relation to near-bottom environmental parameters measured during the September 2024 R/V Mirai expedition. Despite considerable site-to-site variability, three principal assemblages were distinguished: (1) a Bering Strait and shallow Chukchi shelf assemblage associated with temperatures from -1.5 to 7.5°C, salinity <30 psu and high carbonate content; (2) an outer shelf assemblage characterized by salinity >32 psu, reduced oxygen concentrations and slightly corrosive waters; and (3) a continental slope assemblage associated with clay-rich sediments, salinity >32 psu, temperatures <2°C, elevated alkalinity and high total carbon content. Our results indicate that water mass properties and carbonate chemistry are important controls on benthic foraminiferal distribution in the Chukchi Sea.

Benthic foraminiferal assemblages in relation to near-bottom environmental conditions in the Chukchi Sea.

Renata Szarek (Hokkaido University)・Nodoka Tsubouchi (Hokkaido University)・Shinya Iwasaki (Hokkaido University)・Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)

【R-4】バルク有機物および珪質微化石の結合態アミノ酸 $\delta^{15}N$ 分析による南大洋の古環境復元の新展開

○呉 遥子（北海道大学）・飯塚 睦（産業技術総合研究所）・板木 拓也（産業技術総合研究所）・力石 嘉人（北海道大学）・関 宰（北海道大学）

南大洋は深層水の湧昇・沈み込みや高い生物生産を通じて大気-海洋間の CO_2 交換や深層への炭素貯留を調節し、全球的な炭素循環を制御する役割を担う。しかし、過去の南大洋における海洋循環と生物生産の実態には未解明な点が多く、新たな手法の導入による研究の進展が期待されている。

堆積物中の有機物の窒素同位体比（$\delta^{15}N$）は過去の栄養塩循環や湧昇を復元する有効な指標である一方、複数の生物・環境シグナルが統合された値であり、その解釈には不確実性が残る。これに対し、プランクトン化石の結合態アミノ酸 $\delta^{15}N$ は栄養段階や酸素環境など、従来の指標では得られない情報を提供する可能性がある。 そこで本研究では、生物生産が高く、南極周極流や深層水の影響を強く受けるスコシア海から得られた堆積物コア（U1538）を用いて、過去 15 万年間の湧昇変動をバルク有機物 $\delta^{15}N$ から復元すると共に、放散虫などの珪質微化石の結合態アミノ酸 $d^{15}N$ を測定した。

本講演では、既報の $\delta^{15}N$ 記録をコンパイルして氷期サイクルおける南大洋循環の変動を解析するとともに、珪質微化石結合態アミノ酸 $\delta^{15}N$ の予察的結果を示し、新たな古環境指標としての可能性と今後の展開について議論する。

Paleoenvironmental Reconstruction of the Southern Ocean Using $\delta^{15}N$ of Bulk Organic Matter and Siliceous Microfossil-Bound Amino Acids

Haruko Go (Hokkaido University)・Mutsumi Iizuka (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Takuya Itaki (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Yoshito Chikaraishi (Hokkaido University)・Osamu Seki(Hokkaido University)

【R-5】中国における気温復元のための branched GDGTs 新指標

○権田 拓弥（北海道大学）・山本 正伸（北海道大学）・孫 国平（浙江省文物考古研究所）・中村 慎一（金沢大学）

Branched GDGTs は細菌由来の脂質で、気温などの古環境を復元するために用いられる。中国・姚江平野の田螺山（TK）・河姆渡(HK)遺跡付近で採取された 2 本の堆積物コア中の brGDGTs 組成の変動要因を調査した。brGDGTs の起源は沿岸平野の形成に伴い、水生細菌から土壌細菌へと変化した。CBT'および Isomer Ratio は、海水の浸入、水田の冠水によって変動した。TK サイトでは HK サイトよりも土壌 pH が GDGT-Ia の相対存在量に強く影響した。その結果、MBT'5ME に基づく気温の復元値は 2 つの地点間で異なった。MBT'5ME は中国の表層土壌データセットで pH 依存性を示したが、全球データセットでは示さなかった。全球データセットで MBT'5ME が pH 依存しない原因は、GDGT-Ia と GDGT-IIa が土壌 pH に対して変動したためだと考えられた。一方、中国のデータセットでは GDGT-IIa と土壌 pH の関係が弱かった。その結果 GDGT-Ia を介して MBT'5ME に pH 依存性が生じたと考えられた。本研究では新たに、GDGT-Ia を除いた指標として ICB と ICB を作成した。ICB と ICB'は中国データセットで MBT'5ME に比べ、温度との関係がより強く、pH 依存性が弱かった。ICB'は温暖な地域で適していた。ICB と ICB'は中国において土壌 pH に依存しない温度指標として有用である。

New branched GDGTs indices for air temperature reconstruction in China

Takuya Gonda (Hokkaido University)・Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)・Guoping Sun (Zhejiang Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology)・Shinichi Nakamura (Kanazawa University)

【R-6】ペルム紀末大量絶滅時の古太平洋遠洋における表層水ユーキシニアの実証的証拠

○高橋 聡（名古屋大学）・朝比奈 健太（産業技術総合研究所）・纐纈 佑衣（名古屋大学）・堀 利栄（愛媛大学）・海保 邦夫（東北大学）

The end-Permian mass extinction is widely attributed to extreme global warming and associated marine environmental deterioration; however, its spatial extent and temporal onset remain subjects of intense debate. In particular, the Paleo-Pacific (Panthalassa) has been considered relatively resilient to anoxia due to its immense scale and circulation capacity. Herein, we present high-resolution records of fossilised chlorophyll organic molecule indicator, namely the maleimide index, which traces anaerobic bacterial chlorophyll biomass per total chlorophyll from pelagic deep-sea sections in the low-latitude (Akkamori, Japan) and mid-latitude (Waiheke, New Zealand) Panthalassa. Based on a robust age model, our results reveal synchronous and pronounced maleimide index spikes at the mass extinction horizon in both sites. These findings demonstrate that photic zone euxinia reached the open ocean surface earlier than the end-Permian mass extinction event.

Widespread photic zone euxinia in the Paleo-Pacific during the end-Permian mass extinction event

Satoshi Takahashi(Nagoya Univ.)・Kenta Asahina(AIST)・Yui Kouketsu(Nagoya Univ.)・Rie Hori (Ehime Univ.)・Kunio Kaiho (Tohoku Univ.)

【R-7】白亜紀海洋無酸素事変 1a におけるテチス海東部深海域の Os 同位体層序の復元

○田村　マリアン(筑波大学)・松本　廣直(筑波大学)・鈴木　勝彦(海洋研究開発機構)・吉村　寿紘(海洋研究開発機構)

海洋無酸素事変（Oceanic Anoxic Event: OAE）1a は、白亜紀前期アプチアンに発生した、全球的な黒色頁岩の埋没をもたらしたイベントであり、オントン・ジャワ海台形成に関わる火成活動がその引き金として提唱されている。火成活動に起因する温暖化に伴い酸素極小層が拡大し、最終的に全球的な海洋の貧酸素化を引き起こしたと考えられている。この仮説に基づくと、3000 m を超す深海底には酸化的な環境が存在した可能性があるが、これを裏付ける地質学的な証拠は報告されていない。

本研究はアプチアンに東テチス海の深海域に位置していた Ocean Drilling Project （ODP）Site 765 の白亜紀前期の堆積物を対象に Os 同位体比分析を行い、オントン・ジャワ海台の火成活動開始時期を制約した。また、先行研究における炭素同位体比や微量元素濃度を組み合わせ、火成活動と深海域の環境変動の時間関係を検討した。

分析の結果、堆積物中に Os 同位体比の低下と Os 濃度の急上昇が見られる層準を確認した。また、炭素同位体比の低下や貧酸素化に伴う微量元素の濃集は、Os 同位体比の低下に遅れて発生した。これは、海洋における炭素・Os 循環の火成活動に対する応答速度の違いや、OAE 1a 発生時の酸化的な深海域の存在を示唆するものである。

Reconstruction of the Os isotope stratigraphy of the deep-sea region of the eastern Tethys during the Cretaceous Oceanic Anoxic Event 1a

Marian Tamura (University of Tsukuba)・Hironao Matsumoto (University of Tsukuba)・Katsuhiko Suzuki (JAMSTEC)・Toshihiro Yoshimura(JAMSTEC)

【R-8】前期白亜紀 Weissert Event に対する南半球高緯度域の応答：ウェッデル海 ODP Site 692 におけるバイオマーカー記録

○西山　烈（金沢大学）・松本　廣直（筑波大学）・長谷川　卓（金沢大学）

前期白亜紀 Valanginian の Weissert Event は、全球的な正の炭素同位体異常、寒冷化および炭酸塩生産の変化を伴う炭素循環擾乱として知られる。一方、白亜紀中期の海洋無酸素事変（OAE）で報告されているような広域的な有機物埋没や、強い貧酸素～無酸素化は一部の海盆に限定された。南極半島東方のウェッデル海では、前期白亜紀を通じて有機物に富む堆積岩と貧酸素環境が発達し、特に Weissert Event 開始時には著しい底層水の無酸素化が報告されている。本研究では ODP Site 692 の Berriasian～Hauterivian 階の堆積物を対象に GC–MS によるバイオマーカー分析を行った。その結果、底生有孔虫から無酸素環境が示される Weissert CIE の層準から C35 thienyl-hopane が検出された。これまでは底生有孔虫研究から底層における無酸素状態が示唆されているのみであったが、C35 thienyl-hopane が検出されたことによって、同時期のウェッデル海では還元態硫黄が hopanoid 分子に取り込まれるような水柱における Euxinic な環境が成立していたことが示唆された。本発表ではバイオマーカーの層序変化を既報の古環境記録と比較し、Weissert Event に伴うウェッデル海の海洋環境変化とその要因を議論する。

High-latitude Southern Hemisphere response to the Early Cretaceous Weissert Event: Biomarker records from ODP Site 692, Weddell Sea

Retsu Nishiyama (Kanazawa University)・Hironao Matsumoto (Tsukuba University)・Takashi Hasegawa (Kanazawa University)

【R-9】白亜紀/古第三紀境界における海洋炭素循環と微生物生態系の変動

○武田 朋樹（東京大学）・田近 英一（東京大学）

白亜紀/古第三紀(K/Pg)境界では、海洋環境および生態系に広範かつ選択的な変化が生じた。K/Pg 境界直後の深海堆積物には、十万年スケールにわたる海洋表層-深層間の炭素同位体比の鉛直勾配の消失と、炭酸カルシウム含有量の長期的減少が記録されている。前者は、生物ポンプの弱化を主要因として議論されてきたが、それを定量的に検討したモデリング研究は限られる。後者は、石灰質ナンノプランクトンの生産量の減少を示唆しているが、そのメカニズムは未だに良くわかっていない。本研究では、鉛直一次元の海洋生物化学循環モデルを用いて、遠洋域の粒子状有機物(POM)の生産効率および沈降速度の寄与を系統的に評価し、炭素同位体比の鉛直勾配が消失する条件を検討した。数値シミュレーションの結果から、POM の生産効率と沈降速度がそれぞれ極端に低下する場合だけでなく、両者の中間的な解の存在も示唆された。また、基礎生産者の生理学的特性に基づく競争関係を表現したモデルを用いて、境界条件(河川流入率、温度など)に対する基礎生産者の応答を調べ、石灰質ナンノプランクトンの生産が長期にわたり抑制される条件について議論する。

Changes in the Marine Carbon Cycle and Microbial Ecosystem across the Cretaceous/Paleogene Boundary

Tomoki Takeda (University of Tokyo)・Eiichi Tajika (University of Tokyo)

【R-10】暁新世/始新世温暖化イベント(PETM)における海洋大循環および炭素循環の推定

○玉置 里那(東京大学)・田近 英一(東京大学)・岡 顕(東京大学)

暁新世/始新世温暖化イベント(PETM)は約 5500 万年前に起きた急激な温暖化イベントであり、炭素同位体比の急激な低下などからメタンの流入が原因とされている。また、始新世前期において主に南大洋と一部北太平洋で深層水形成が起きており、地質記録からは PETM で海洋大循環が変化した可能性も示唆されている。しかし、炭素同位体比と海洋大循環の両方の変化について定量的に検討した研究は少ない。そこで本研究では、海洋生物化学循環モデルを用いて、PETM における海洋大循環および生物化学循環の関係について検討を行った。

まず、各海盆を当時の海洋大循環を再現するように接続した BOX モデルを開発し、炭素同位体比を再現するような海洋大循環の変動についてパラメータスタディを行った結果、南大洋および北太平洋の深層水形成のどちらか、もしくは両方が PETM において強まる必要があることがわかった。そこで、大気モデルと海洋大循環モデルを結合した MIROC-lite を用いて、始新世の大陸配置における pCO2 の増加に対する子午面循環の応答を調べた。その結果、BOX モデルと同様に、PETM において深層水形成が強まる傾向が確認された。

The ocean circulation and carbon cycles during the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM)

Rina Tamaki(Tokyo University)・Eiichi Tajika(Tokyo University)・Akira Oka(Tokyo University)

【R-11】熱帯インド洋西部 ODP Site 710 の放散虫化石群集に基づく後期中新世以降のインドネシア通過流の変遷史

○上栗 伸一（茨城大学）・松崎 賢史（東京大学）

インドネシア海路は太平洋とインド洋を結ぶ熱帯域の狭い海路であり、その地形的構成の変化は、インドネシア通過流（ITF）を介して両海洋間の水塊交換量に影響を及ぼし得る。本研究では、熱帯インド洋西部の ODP Site 710 における放散虫化石群集に基づいて，後期中新世以降の海洋環境変遷史を復元した。ITF に関連する放散虫群集は、1）表層水に関連する表層型 ITF 種群と、2）亜表層水に対応する水温躍層型 ITF 種群の、2 つのグループに区分できる。表層型 ITF 種群の相対存在量は、7.5 Ma に著しく減少した。3.5 Ma には、高塩分水温躍層水種群から低塩分水温躍層 ITF 種群への群集の入れ替わりが生じた。こうした群集変化はインドネシア海路の地形的構成の変化に対応した海洋環境の変化を示していると考えられる。放散虫に基づく海面水温（SST）は、9.0～6.5 Ma にかけて段階的な著しい低下を示したが、その後 4.5～2.0 Ma にかけては温暖化傾向へと転じ、2.0 Ma 以降はわずかな低下が見られた。SST の変動は、地球規模の気候変動に加え、地域的な環境変化の影響を受けた可能性がある。

Changes in the Indonesian Throughflow since the Late Miocene based on radiolarian assemblages from ODP Site 710 in the western tropical Indian Ocean

Shin-ichi Kamikuri (Ibaraki University)・Kenji M. Matsuzaki (The University of Tokyo)

【R-12】Antarctic ice sheet areal expansion drove Middle Miocene Southern Ocean circulation shifts and CO_2 drawdown

○堀川 恵司（富山大学）・浅原 良浩（名古屋大学）・Boo-Keun Khim (Pusan National University)

前期～中期中新世では、海洋・大気・南極氷床（AIS）が相互に作用し大きく変化した。特に中期中新世気候遷移（MMCT；1470 万～1300 万年前）における南大洋のフロントおよび風系の変遷は、AIS の成長と海洋による CO_2 吸収の役割の両方に関与していた可能性が指摘されているが、その変遷過程の詳細はこれまで全く明らかにされていない。本研究では、これらの海洋フロント・風系システムの進化を、亜南極モード水（SAMW）の変遷を追うことで復元するため、南西太平洋の海洋掘削計画（ODP）サイト 1120（水深約 550 m）から得られたネオジム（Nd）同位体および有孔虫の同位体・Ba/Ca 比を分析した。得られた記録は、約 1420 万年前に、成層化した亜熱帯水優勢の状態から、風によって駆動される SAMW 形成への急激な移行を捉えている。この上部海洋の鉛直混合の開始（再編）は、AIS が沿岸域まで拡大したことと、それに伴う風系の強化によってもたらされた可能性が高い。さらに、Nd 同位体データは、1350 万年前に、栄養塩に乏しい初期の SAMW から、栄養塩に富む南極表層水の影響を受けた、現代型の SAMW への移行を示している。SAMW 形成そのものは継続していたが、取り込まれる水塊の性質におけるこの大きな変化は、高緯度から低緯度への栄養塩輸送を強化し、それによって当該海域の基礎生産を刺激したと考えられる。我本研究では、AIS の面積拡大が SAMW 形成の開始を駆動したと提案する。この進化した水塊構造とその変化する水塊特性は、物理的炭素ポンプと生物学的炭素ポンプ双方の効率を複合的に高めることに部分的に寄与し、それによって CO_2 低下を伴う MMCT レジームシフトを固定化したと考えられる。

Antarctic ice sheet areal expansion drove Middle Miocene Southern Ocean circulation shifts and CO2 drawdown

Keiji Horikawa (University of Toyama)・Yoshihiro Asahara (Nagoya University)・Boo-Keun Khim (Pusan National University)

【R-13】鮮新世から更新世への気候進化：CO_2 仮説の再検討と新たな仮説の探究

○関　宰（北海道大学）・山本　正伸（北海道大学）・石井　花菜（ビクトリア大学ウェリントン）・小野　かおり（北海道大学）・中村　由佳（北海道大学）

鮮新世から更新世にかけての気候進化は、現在より温暖で氷床量の少ない「温室地球」から、寒冷化の進行によって北半球に巨大な氷床が発達する「氷室地球」への移行として特徴づけられる。鮮新世の温暖な気候とその後の寒冷化の主因とメカニズムの解明は、古気候学における最重要課題の一つであるとともに、将来の温暖化に対する気候応答を理解する上でも重要である。従来、その主因として大気 CO_2濃度の変化が有力視され、これを前提として世界各地の古気候記録が解釈されてきた。その背景には、長らく鮮新世のCO_2濃度が後期更新世の間氷期よりも高い約 400 ppm とする推定が広く受け入れられてきたことがある。しかし近年、南極ブルーアイスの研究から、鮮新世の大気 CO_2濃度が後期更新世の間氷期と同程度であったことが示され、この従来像は大きく揺らいでいる。この結果は、鮮新世の温暖気候が CO_2による温室効果では説明できないことに加え、氷室地球への気候進化の要因を再考する必要性を浮き彫りにしている。本研究では、既報および本研究で新たに得られた世界各地の古気候記録（水温、生物生産、大気塵など）を統合的に解析し、これらの変化を統一的に説明しうる新たな仮説を提示する。

Plio-Pleistocene climate evolution: A Reexamination of the CO_2 hypothesis and the exploration of new hypotheses

Osamu Seki (Hokkaido University)・Masanobu Yamamoto・Hana Ishii (Victoria University of Wellington)・Kaori Ono (Hokkaido University)・Yuka Nakamura (Hokkaido University) (Hokkaido University)

【R-14】最終間氷期における南極氷床と大西洋子午面循環(AMOC)の関係について

○鈴木　一成（琉球大学）・シェリフ多田野　サム（琉球大学）・小長谷　貴志（海洋研究開発機構）・Aurelien Quiquet (LSCE)

最終間氷期では、南極氷床において数 m 規模の海水準上昇に相当する融解が生じていた可能性が指摘されている。その要因として当時の AMOC 弱化の影響が考えられているが、AMOC 弱化が南半球の気候や南極氷床に与える影響は十分に明らかでない。そこで本研究では、気候モデル MIROC4m と南極氷床モデル GRISLI を用いて、AMOC の強弱が南極氷床に与える影響を調べた。

MIROC4m 実験から、AMOC の弱化は南極周辺の温度を 2.2℃上昇し、降雪量を 12.6%増やすことがわかった。この情報を氷床モデルに与え実験したところ、AMOC の弱化によって反対に氷床量が海水準換算で 0.2m 分増加した。AMOC 弱化は底面質量収支(BMB)を増加し融解量を増やす一方で、表面質量収支(SMB)をそれ以上に増やしたため、総和として氷床量は大きくなった。

BMB の計算方法には不確実性が大きいので、水温と棚氷底面融解の関係を調整する Kt(Pollard and DeConto, 2012)を変更する感度実験を行なった。その結果、AMOC が弱く南太洋が暖かい状態では、Kt の少しの増加で大幅な氷床融解が引き起こされた。

以上の結果から、AMOC の弱化は、南極周辺の海洋・大気環境の変化を通じて南極氷床量を増加させる一方、MISI のような急激な南極氷床の消失につながる不安定な状態をもたらす可能性が示唆された。

Relationship between the Antarctic ice sheet and the Atlantic Meridional Circulation (AMOC) during the last interglacial period.

Issei Suzuki (University of the Ryukyus)・Sam Sherriff-Tadano (University of the Ryukyus)・Takashi Obase (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)・Aurelien Quiquet (LSCE)

【R-15】最新の気候モデルで計算された最終氷期最盛期（LGM）における東アジアの寒冷化と季節性の再現性評価

○杉山 北斗（琉球大学）・シェリフ多田野 サム（琉球大学）

約 2.1 万年前の最終氷期最盛期 (LGM)には、大気中の CO_2濃度は 190 ppm であり、北半球に巨大な氷床が発達していたため海水準が低下していた。古環境復元記録によれば、LGM には沖縄を含む東アジアで、夏・冬ともに現代と比べて気温が約 6 ℃程度低かったことが示唆されている。本研究では、将来の温暖化予測に用いられる最新の気候モデルが東アジアにおける寒冷化の季節性を再現できるかを検証し、そのメカニズムを解明すること目的とした。そこで、古気候モデル相互比較プロジェクトのフェーズ 4 と 3(PMIP4, 3)に参加した 19 個の気候モデルで実行された LGM と現代気候実験(piControl)データを解析した。結果、多くのモデルが、冬季の東アジアの強い寒冷化を概ね再現していた。要因として、海水準の低下に伴う東シナ海の陸地化が挙げられる。一方で、夏季の寒冷化を再現できたモデルは 1 つのみであった。このモデルは他モデルと異なり、LGM 実験において植生条件も当時のものに変更していたため、雪解けが遅くなり夏季の寒冷化をもたらしたのだと考えられる。ただし、この再現結果は東アジア南部のプロキシデータとは整合的であったものの、北部のデータとは大きな乖離が見られた。今後は黒潮の影響も検討していく。

Reproducibility of East Asian cooling and its seasonality during the Last Glacial Maximum (LGM) calculated using the latest climate models

Hokuto Sugiyama(University of the Ryukyus)・Sam Sherriff-Tadano(University of the Ryukyus)

【R-16】千年規模の AMOC 弱化に応答したパタゴニア氷床からの砕屑物流出の増加

○粕谷　拓人（海洋研究開発機構）・國吉　優太（国立環境研究所）・長島　佳菜（海洋研究開発機構）・長谷川　精（高知大学）・阿部　彩子（東京大学）・Julia R. Hagemann (Rutgers University)・Helge W. Arz (Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde)・Carina B. Lange（Universidad de Concepción）・Frank Lamy (Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research)・岩崎　晋弥（北海道大学）・Wing-Le Chan（東京大学）・原田　尚美（東京大学）・村山　雅史（福井県立大学）・齋藤　冬樹（海洋研究開発機構）・岡崎　裕典（九州大学）

全球気候の調節に重要な役割を担う大西洋子午面循環（Atlantic Meridional Overturning Circulation: AMOC）の将来的な弱化と、それに伴う大気循環・降水パターンの連鎖的な変化に関心が寄せられている。最終氷期に繰り返し発生した千年規模の AMOC 弱化は、南半球偏西風帯の南下を含む大気循環の大規模な再編を引き起こした可能性があるが、偏西風帯における降水や陸域環境への影響は十分に明らかになっていない。本研究では、南太平洋チリ沖で採取したコア試料中の砕屑物を分析し、AMOC 弱化と関連してパタゴニア氷床西部の沿岸域に由来する粒子の供給が増加したことを明らかにした。さらに、大気海洋結合モデルによる AMOC 弱化実験と氷床質量収支計算から、変動の背景では、南太平洋の水温上昇と南半球偏西風帯の南方強化により、氷床内陸部では降雪が増加する一方、縁辺域では融解が促進され、融け水の流出が増加していた可能性が示された。これらの結果は、AMOC の大規模な弱化が大気・海洋循環の変化を介して南半球中・高緯度域の降水や氷床に影響を及ぼしたことを、プロキシとモデルの両面から示す。

Patagonian Ice Sheet discharge enhanced by AMOC slowdown through thermal bipolar seesaw

Takuto Kasuya (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)・Yuta Kuniyoshi (National Institute for Environmental Studies)・Kana Nagashima (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)・Hitoshi Hasegawa (Kochi University)・Ayako Abe-Ouchi (The University of Tokyo)・Julia R. Hagemann (Rutgers University)・Helge W. Arz (Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde)・Carina B. Lange (Universidad de Concepción)・Frank Lamy (Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research)・Shinya Iwasaki (Hokkaido University)・Wing-Le Chan (The University of Tokyo)・Naomi Harada (The University of Tokyo)・Masafumi Murayama (Fukui Prefectural University)・Fuyuki Saito (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)・Yusuke Okazaki (Kyushu University)

【R-17】東南極リュツォ・ホルム湾における堆積物試料分析と GIA モデルによる古環境復元

○石輪　健樹（国立極地研究所、総合研究大学院大学）・香月　興太（島根大学）・奥野　淳一（国立極地研究所、総合研究大学院大学、データサイエンス共同利用基盤施設）・板木　拓也（産業技術総合研究所）・徳田　悠希（公立鳥取環境大学）・佐々木　聡史（群馬大学）・山﨑開平（海洋研究開発機構）・大森　貴之（東京大学）・池原　実（高知大学）・菅沼　悠介（国立極地研究所、総合研究大学院大学）

温暖化による南極氷床の融解に伴う海面上昇が危惧され、気候変動に対する南極氷床の応答の理解は喫緊の課題である。数十年以上スケールの南極氷床変動の理解には、地質試料分析やモデルシミュレーションによる南極氷床変動史の復元が重要である。湖を含む isolation basin の堆積物による古環境復元は、海水準・氷床変動の復元に有用なアプローチであるが、この高精度化には isolation basin が海水準・氷床変動などの外部強制力に対し、どのような堆積環境や水塊構造の変化を示すかを検証する必要がある。本研究では、東南極リュツォ・ホルム湾ラングホブデのぬるめ池において異なる水深および近傍のトレンチから採取した堆積物から完新世の海水準・氷床変動に応答した水塊構造の変化を復元した。複数のコアを対象に、堆積相解析・珪藻分析・XRF コアスキャナーによる元素分析を実施し、GIA モデルによる古地形復元と統合して、時空間的な水塊構造の変化を復元した。その結果、氷床後退に伴う海洋環境への移行、淡水流入による成層化、海からの隔離という3段階の水塊構造変化が明らかになった。これらの知見は南極の isolation basin の堆積物による海水準・氷床変動などの古環境復元の高精度化に貢献するものである。

Holocene paleoenvironmental reconstruction in Lützow-Holm Bay, East Antarctica: insights from sediment core analyses and GIA modelling

Takeshige Ishiwa (National Institute of Polar Research, The Graduate University for Advanced Studies)・Kota Kazuki (Shimane University)・Jun'ichi Okuno (National Institute of Polar Research, The Graduate University for Advanced Studies, Joint-Support-Center for Data Science Research)・Takuya Itaki (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Yuki Tokuda (Tottori University of Environmental Studies)・Satoshi Sasaki (Gunma University)・Kaihe Yamazaki (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)・Takayuki Omori (The University of Tokyo)・Minoru Ikehara (Kochi University)・Yusuke Suganuma (National Institute of Polar Research, The Graduate University for Advanced Studies)

【R-18】日本海における過去 2 万 5 千年間の放散虫群集に基づく表層水温の復元とその課題

○松崎　賢史(東京大学)・佐川　拓也(金沢大学)・板木　拓也(産業技術総合研究所)・岡崎　裕典(九州大学)・入野　智久(北海道大学)

日本海は海水準変動や対馬暖流流入量の変化に強く影響される半閉鎖性海盆であり、気候変動に対して高い感受性を有する。本研究では、現世表層堆積物 120 試料から日本海初となる放散虫表層水温(SST)トランスファーファンクションを構築し、日本海の複数地点で過去 2 万 5 千年間の SST 変動を復元した。多変量解析の結果、放散虫群集は主に夏季 SST によって規定され、WA-PLS モデルは高い予測精度を示した。一方、最終氷期最盛期(LGM)の復元には注意が必要である。LGM 期の日本海は海水準低下により対馬暖流の流入が著しく制限され、現在とは異なる塩分構造や海洋循環を有していたため、現代の較正データセットに対応する環境が存在しない「非アナログ環境」の問題が生じる可能性が高い。本研究は、日本海の気候・海洋変動復元における放散虫トランスファーファンクションの有効性を示す一方、氷期環境の解釈には非アナログ問題への十分な配慮が必要であることを示した。

Radiolarian-Based Reconstruction of Sea Surface Temperature in the Japan Sea During the Last 25,000 Years

Kenji Matsuzaki (The University of Tokyo)・Takuya Sagawa (Kanazawa University)・Takuya Itaki (AIST)・Yusuke Okazaki (Kyushu University)・Tomohisa Irino (Hokkaido University)

【R-19】日本海ダストの過去 46 万年マルチプロキシー解析に基づくアジア内陸部の乾燥度・大気循環場の変動

○長島　佳菜(海洋研究開発機構)・入野　智久(北海道大学)・粕谷　拓人(海洋研究開発機構)・豊田　新(岡山理科大学)

日本海や北太平洋に堆積するダストは、偏西風やモンスーンに代表される東アジア大気循環の変動を復元する重要な記録媒体として、古気候研究に広く利用されてきた。ダストの粒径、堆積フラックス、供給源等から風の強さ、砂漠域の乾燥度、輸送経路などが議論されてきた一方、個々のダストパラメータは複数の環境要因を反映するため、その気候学的意味を切り分けることは容易ではない。本研究では、複数のダストパラメータを統合解析することで、それらに重複して記録された環境情報を時間スケールごとに分離・抽出することを目的とした。日本海大和堆の KR07-12 PC-5 コアの主に 46～10 万年前を対象に、砕屑物中のダスト割合、ダストの粒径・鉱物組成、石英の結晶化度・電子スピン共鳴(ESR)信号強度を測定した。さらに各時系列を orbital および suborbital スケールの変動成分に分離した上で、主成分分析等の多変量統計解析を適用し、各ダストパラメータの共通性と独立性を明らかにする。これにより、アジア内陸部の乾燥度と大気循環場を反映する変動成分を抽出し、それぞれの orbital-および millennial-scale 変動の復元を試みる。

Changes in inland Asian aridity and atmospheric circulation based on multi-proxy analyses of Japan Sea dust over the past 460 kyr

Kana Nagashima (Japan Agency for Marine-earth Science and Technology)・Tomohisa Irino (Hokkaido University)・Takuto Kasuya (Japan Agency for Marine-earth Science and Technology)・Shin Toyoda (Okayama University of Science)

【R-20】XRF コアスキャナーを用いた酸化還元環境の復元　-第四紀日本海高解像度データの有用性-

○関　有沙（深田地質研究所）・多田　隆治（千葉工業大学）・村山　雅史（福井県立大学）

過去の海洋底層の酸化還元状態は、分取試料の化学分析などで復元する手法が一般的である。本研究では、XRF コアスキャナーによる非破壊分析によって、海洋底層の酸化還元状態を 4 段階に分類する手法を提唱した。まず、堆積物のラミナ保存度や C/S 比を用いて海洋底層の酸化還元状態を復元した先行研究と比較することで、XRF コアスキャナーの測定結果のうち Br, S, Fe, Ti のみを用いて酸化還元状態を 4 段階に分類する基準を見出した。次に、IODP 第 346 次航海によって日本海の水深の異なる 3 地点から得られた第四紀堆積物に上記の基準を適用し、それぞれの水深の底層酸化還元状態を復元した。堆積物の同時堆積面を水深間で比較すると、各時代で酸化還元状態の変化要因が異なっていたことが明らかになった。本研究で提唱した XRF コアスキャナーを用いた酸化還元状態の高解像度復元手法は、分取試料による詳細分析の試料採取層準を選定するためにも活用可能である。また、今回用いた 3 地点の日本海第四紀堆積物の XRF コアスキャナーデータは論文（Seki et al., 2026）で全て公開されているため、今後、様々な研究に役立つことが期待される。

Reconstruction of redox changes using XRF core scanner – Usefulness of the Quaternary Japan Sea high-resolution record-

Arisa Seki (Fukada Geological Institute)・Ryuji Tada (Chiba Institute of Technology)・Masafumi Murayama (Fukui Prefectural University)

【R-21】土佐湾長尺コア MD01-2423 に認められるタービダイトの起源

○池原　実（高知大学）・河潟　俊吾（横浜国立大学）・岩本　祥吾（横浜国立大学）

土佐湾の半深海底（水深 1042m）から採取された長尺ピストンコア MD01-2423 には、コア深度約 9m 以深に多数の砂質タービダイトが挟在することが報告されている（池原ほか, 2006）が、その堆積様式や供給機構については十分検討されていなかった。近年実施したコアの再解析において、X線 CT 画像解析および浮遊性有孔虫殻の ^{14}C 年代測定を行った結果、これらの砂質タービダイトは約 17 cal. ka 以前の層準に集中して出現することが明らかとなった。多くの砂質タービダイトには植物片が含まれ、特に基底部付近に濃集する傾向が認められる。また、コア深度約 14〜15m の厚い砂質タービダイト中には浅海性の底生有孔虫殻が多産する。これらの特徴は、陸源砕屑物を多量に含む洪水性混濁流による堆積を示唆し、本コアに挟在する砂質タービダイトの多くは、河川洪水に起因するハイパーピクナル流によって形成された可能性が高い。一方、こうした砂質タービダイトは完新世相当層準にはほとんど認められず、最終氷期の低海水準期に河川と海底谷の連結性が高まり、ハイパーピクナル流が土佐海盆への主要な砕屑物供給機構となった可能性を示す。

The origins of turbidites observed in a giant piston core MD01-2423 from the Tosa Basin

Minoru Ikehara (Kochi University)・Shungo Kawagata (Yokohama National University)・Syogo Iwamoto (Yokohama National University)

【R-22】兵庫県沼島の湖沼堆積物から探る南海トラフ沿いの古津波痕跡

○篠崎 鉄哉（中央大学）・南舘 健太（東京大学）・中田 光紀（東京大学）・井村 春生（東京大学）・後藤 和久（東京大学）

南海トラフでは歴史上巨大地震・津波が繰り返し発生しており、その長期的な発生履歴を明らかにすることは将来の津波リスクを評価する上で重要である。本研究では、兵庫県南あわじ市沼島を対象に、湖沼堆積物に記録された過去の津波痕跡の検出を試みた。調査対象は現在の海岸線から約 350 m 内陸に位置する汽水湖であり、湖内 7 地点から堆積物コアを採取した。その結果、湖底から深度 80 cm 以深において厚さ数 cm～40 cm 程の礫質のイベント層を確認した。イベント層は湖内の広範囲に分布しており、湖中央付近が最も厚かった。イベント層を構成する礫は主に沼島の主要な地質である片岩からなる。粒度組成および堆積物組成の相対頻度は地点間で変化が認められた。また、珪藻分析ではイベント層を境に種構成が変化し、イベント層中では珪藻殻数が著しく減少する層準も認められた。イベント層上下の年代値から、本層は 1707 年宝永津波または 1361 年正平津波に対応する可能性がある。さらに、数値計算との比較を通じて、イベント層を形成した浸水現象について検討する。

Possible paleotsunami evidence along the Nankai Trough recorded in lake sediments on Nushima Island, Japan

Tetsuya Shinozaki (Chuo University)・Kenta Minamidate (The University of Tokyo)・Koki Nakata (The University of Tokyo)・Haruki Imura (The University of Tokyo)・Kazuhisa Goto (The University of Tokyo)



講演要旨
ポスターセッション

【P-1】氷床モデルを用いた最終氷期から現代における南極氷床の安定性の検証

○小幡　利空（東京大学）・阿部　彩子（東京大学）・小長谷　貴志（海洋研究開発機構）・
Wing-Le Chan（東京大学）・中川　祥緒（東京大学）・齋藤　冬樹（海洋研究開発機構）

更新世後期の氷期・間氷期サイクルにおける約 10 万年周期の北半球氷床変動は、地球軌道要素による日射量変動に加え、氷床-気候-基盤地形の相互作用によって形成されると考えられている。気候場に対する氷床の定常応答には多重性があるため、氷床の成長は段階的に長時間かけて進行するのに対し、退氷は急激かつ不可逆的に進行することが示されている。同様の挙動が南極氷床の変動にも生じる可能性が指摘されており、氷期・間氷期サイクルにおける南極氷床の変動メカニズムを明らかにする上で、気候場（気温、海水温、海水準、降水量）に対する安定性や定常応答の多重性を理解することが重要である。しかし、各気候場が南極氷床の多重性に与える影響を分離して評価した研究は限られている。そこで本研究では、氷床モデル IcIES2 を用いて最終氷期から現在までを想定した各気候場の変化に対する南極氷床の定常解を求め、安定性を考察した。その結果、同一の気候条件においても初期状態によって異なる定常解が得られ、多重解構造が存在することが確認された。また北半球氷床と異なり、南極氷床の分布や氷床量は海水温、海水準の変化に特に影響を受けることが確認された。

Investigating the stability of the Antarctic Ice Sheet from the Last Glacial Maximum to the present day using an ice sheet model

Riku Obata (The University of Tokyo)・Ayako Abe-Ouchi (The University of Tokyo)・Takashi Obase (JAMSTEC)・Wing-Le Chan (The University of Tokyo)・Sachio Nakagawa (The University of Tokyo)・Fuyuki Saito (JAMSTEC)

【P-2】東南極トッテン氷河沖大陸棚上における砕屑物供給

○吉岡　純平（国立極地研究所）・菅沼　悠介（国立極地研究所）・板木　拓也（産業技術総合研究所）

東南極最大級の氷河であるトッテン氷河では、近年の氷床質量損失が報告されている。こうした氷床変動は海水準変動や海洋物質循環の変化を通じて地球環境変動に大きく影響するため、過去に遡って氷床変動システムの理解を進めることが非常に重要である。そこで、本研究ではトッテン氷河が流入する大陸棚堆積盆に着目し、砕屑物供給の変化から過去の氷床変動に伴う海洋堆積環境を復元できるのではないかと考えた。本発表では、表層堆積物を対象として現在の氷床環境における砕屑物供給過程を明らかにするために実施した、砕屑性粒子の空間分布と化学組成分析の結果について報告する。本研究の結果、大陸棚西側のトッテン氷河周辺では氷床底由来と考えられる 32 μm 以下の細粒な砕屑性粒子が全体の 9 割以上を占める一方、東側の比較的浅い地域では 63 μm 以上の砂質砕屑性粒子が過半数を占めることが明らかになった。また、63–250 μm の砂質砕屑性粒子を対象とした分析でも化学組成に明瞭な違いが認められ、東西で砕屑物供給過程に違いがあることが示された。

Clastic sediment supply on the continental shelf off Totten Glacier, East Antarctica

Jumpei Yoshioka (NIPR)・Yusuke Suganuma (NIPR)・Takuya Itaki (AIST)

【P-3】Coupling of sedimentary P and Fe during glacial-interglacial cycles over the last 1 Myr: Implications for non-linear nutrient inventory of the Southern Ocean

○伊藤　美香子（東邦大学）・山口　耕生（東邦大学）・池原　実（高知大学）

P and Fe cycles in the Southern Ocean modulate the biological pump and atmospheric pCO_2. While P–Fe coupling is known in glacial models, their interplay across the Mid-Pleistocene Transition (MPT) remains complex. Here, we present a 1-Myr record of P speciation and Fe abundance from the Del Cano Rise.

Our results show P burial was controlled by Fe delivery via redox shifts. Reactive P burial rose during glacials via organic P preservation. Interglacials promoted authigenic apatite precipitation, as oxygenated bottom waters and slower sedimentation favored early diagenesis, allowing Fe to transfer P into stable apatite.

At greater depths, an apatite peak reached a maximum despite reduced Fe supply and lower productivity. We propose MPT orbital forcing fostered a trapping mechanism where upwelling supplied surface P while oxygenated bottom waters preserved it.

This decoupling demonstrates internal feedbacks drive nutrient burial during low-productivity interglacials.

Coupling of sedimentary P and Fe during glacial-interglacial cycles over the last 1 Myr: Implications for non-linear nutrient inventory of the Southern Ocean

Mikako Ito (Toho University)・Kosei E. Yamaguchi (Toho University)・Minoru Ikehara (Kochi University)

【P-4】全岩微量元素組成に基づく過去 1200 万年間の日本海の深層海水の酸化還元環境の考察

○徳田　愛茜（関西学院大学）・桑原　佑典（関西学院大学）・谷水　雅治（関西学院大学）

日本海は閉鎖性の高い縁海であり、外洋との水塊交換、海盆内の成層構造、生物生産、さらには東アジアモンスーンに伴う気候・環境変化の影響を強く受ける。特に、深層海水の酸化還元状態は、深層水の循環や酸素供給の変動に影響を受けるため、日本海の閉鎖度や海洋循環の発達過程を理解する上で不可欠な指標である。日本海の海底堆積物の微量元素組成には、こうした環境変化が記録されていると期待される。

本研究では、海底堆積物中の酸化還元鋭敏元素（RSEs）に着目し、日本海深層海水の酸化還元状態の長期的変遷を復元することを目的とした。リポジトリコア再解析プログラム（ReC23-03）において分取された、IODP Site U1425（大和海盆、水深 1909 m）および Site U1430（日本海南西部、水深 1072 m）のコア試料を対象に、12 Ma から現世までの全岩微量元素組成を分析した。さらに、多変量統計解析の一つである独立成分分析を実施し、元素組成の変動の要因を制約した。本発表では、得られた結果をもとに、12 Ma から現世に至る日本海の古海洋環境変遷について考察する。

Redox Conditions of Bottom Water in the Japan Sea over the Past 12 Million Years Based on Bulk Trace Element Compositions

Akane Tokuda (Kwansei University)・Yusuke Kuwahara (Kwansei University)・Masaharu Tanimizu (Kwansei University)

【P-5】アジア大陸起源風成塵の Os 同位体組成と日本海海水 Os 同位体比への寄与

○桑原 佑典(関西学院大学)・松本 廣直(筑波大学)・徳田 愛茜(関西学院大学)・山川 茜(国立環境研究所)・矢野 萌生(千葉工業大学)・加藤 泰浩(東京大学)・谷水 雅治(関西学院大学)

日本列島を含む東アジアの気候・海洋システムの進化を解明する上で、日本海の古海洋環境の理解は不可欠である。本研究は、オスミウム同位体比($^{187}Os/^{188}Os$)を用い、日本海における外洋との海水交換や陸源物質供給の強度の変遷を明らかにすることを目的とする。海水の Os 同位体比は、主に大陸起源物質と、マントル・宇宙起源物質の相対的寄与を反映し、特に閉鎖性の高い縁海では外洋との海水交換や局地的な陸源物質供給の変化を捉える指標となりうる。

発表者らはこれまで、IODP Holes U1425B、U1430B の試料から過去約 1200 万年間の日本海の海水 Os 同位体比記録の構築を進めてきた。その結果、約 5.8 Ma と 6.8 Ma に外洋より明瞭に高い $^{187}Os/^{188}Os$ 値が認められた。これは、日本海－外洋間の海水交換の弱化や、放射壊変起源の ^{187}Os に富む大陸起源物質の寄与の増大を意味している可能性がある。そこで、日本海に流入する大陸起源の風成塵に着目し、これに含まれる Os が日本海の海水 Os 同位体比におよぼす影響の検討を試みた。本発表では、黄砂試料およびゴビ砂漠、タクラマカン砂漠、黄土高原の各地域で採取されたダスト試料の Os 濃度・同位体比を報告し、風成塵による日本海の Os 同位体比上昇への寄与について議論する。

Osmium isotopic compositions of Asian aeolian dust and their contribution to seawater Os isotope record in the Japan Sea

Yusuke Kuwahara (Kwansei Gakuin Univ.)・Hironao Matsumoto (Univ. Tsukuba)・Akane Tokuda (Kwansei Gakuin Univ.)・Akane Yamakawa (National Institute of Environmental Studies)・Moei Yano (Chiba Institute of Technology)・Yasuhiro Kato (Univ. Tokyo)・Masaharu Tanimizu (Kwansei Gakuin Univ.)

【P-6】日本海堆積物の鉄とリンのスペシエーション分析から探る過去 70 万年間のモンスーン気候の変遷

○村山 起大(東邦大学)・野左近 督人(東邦大学)・小野 菜桜子(東邦大学)・増田 沙恵佳(東邦大学)・山口 耕生(東邦大学)

過去 70 万年間の環境変動を記録する日本海の 3 地点(IODP Exp. 346, U1423 奥尻沖、U1424 秋田沖、U1425 大和堆)の深海堆積物を用いて、鉄とリンのスペシエーション分析を行った。アジアモンスーン気候システムが影響をおよぼす日本海の酸化還元状態の変遷を明らかにすることが、本研究の目的である。

全3地点で酸化的環境を示す Fe ox 量が主要形態なのは、冬季モンスーンに伴う日本海の底層水循環が顕著であったことを示唆する。Fe_ox/Fe_total 比と P_org/P_total 比の間の弱い正相関は、酸化的であるほど有機態リンが保存される傾向を示唆するが、酸化的な環境ほど有機物が分解されやすいことと対照的である。この傾向は、Fe_ox/Fe_total 比と P_auth/P_total 比の間の負相関と調和的であり、酸化的環境下での有機物分解で放出されたリンが少なく、再沈殿が起こりにくいことと整合的である。この負相関が U1424 で最も弱い理由は、陸域からの有機物流入の増加を示唆する高い C_org/N 比が示唆するように、夏季モンスーンの強化による日本からの河川(淡水)流入による希釈が顕著に起こったため、と考えられる。

Evolution of the Asian Monsoon Climate System infered from Fe and P speciation in Japan Sea sediments during the last 700kyr (IODP Exp. 346)

Kio Murayama (Toho University)・Masato Nosakon (Toho University)・Naoko Ono (Toho University)・Saeka Masuda (Toho University)・Kosei E. Yamaguchi (Toho University)

【P-7】日本海 IODP U1425・U1430・ODP 794・797 地点堆積物のコアーロギング統合およびサイト間対比

○入野　智久（北海道大学）・関　有沙（深田地質）・池田　昌之（東京大学）・多田　隆治（千葉工業大学）

ReCoRD プログラム ReC23-03 においては、中新世日本海堆積物に見られるラミナ層準ならびに 10.8 Ma の急速な温暖化に伴う海洋環境変化を 100-1000 年スケールで復元し、現在より温暖な気候下におけるアジア東縁域の環境変動メカニズムを解明しようとしている。そこで、中新世層準のサイクル層序が確立している IODP Exp.346 の U1425、U1430 地点堆積物の物性を検討したところ、U1425, U1430 地点の比抵抗ロギング（FMS）の変動が，船上計測されたガンマ線吸収（GRA）密度の変動と対比可能であることが分かった。その結果、cm オーダー以下でサンプリングされている FMS および GRA の利用によってコアーロギング統合が cm スケールで可能となり、U1425 と U1430 地点の FMS をスタックすることで、5-11.5 Ma をカバーする標準 FMS 層序を試作した。それを、生層序や広域テフラ層準を参考にしながら、ODP 794・797 地点の FMS と精密対比することで、中新世日本海の標準サイクル層序確立を試みる。

Core-logging integration and inter-site correlation for IODP Sites U1425, U1430, ODP Sites 794, and 797 sediments in the Japan Sea

Tomohisa Irino (Hokkaido Univ.)・Arisa Seki (Fukada Geological Institute)・Masayuki Ikeda (Univ. of Tokyo)・Ryuji Tada (Chiba Institute of Technology)

【P-8】上部鮮新統千倉層群布良層から産出する放散虫化石群集を用いた古海洋環境復元

○遠藤 広喜（茨城大学）・板木 拓也（産業技術総合研究所）・谷元 瞭太（茨城大学）・岡田 誠（茨城大学）

鮮新世は現代より温暖な気候で特徴づけられ、特に約 3.3-3.0 Ma に相当する期間は中期鮮新世温暖期（mPWP）と呼ばれる。[AT1.1]この時代は、温暖化環境のアナログとして重要な時代であり、近未来の環境変動の理解のために注目されている（たとえば、Burke et al., 2018）。房総半島南端に分布する千倉層群布良層は後期鮮新世の海成層であり、保存状態の良好な微化石の産出が報告されている（岡田ほか, 2012）。これまで Tanimoto and Okada (2026) によって古地磁気や底生有孔虫酸素同位体比を用いた年代層序学的研究は行われてきたが、気候に直接影響を与える海洋表層環境の詳細は未解明である。本研究では、mPWP の開始期の MIS MG2 から MIS M2 に対応する層準を対象に、放散虫化石を用いて個体密度および海洋表層環境の推定を目的とした。産出した放散虫化石は続成作用に伴う変形を受けていたものの、半数以上の個体が種あるいは属レベルで明瞭に同定が可能であることがわかった。今回は、これまで行った群集解析の結果を報告する。

Paleoceanographic reconstruction based on radiolarian fossil assemblages from the Upper Pliocene, Mera Formation of the Chikura Group

Hiroki Endo(Ibaraki University)・Takuya Itaki(National Institute of Industrial and Technology)・Akihiro Tanimoto(Ibaraki University)・Makoto Okada(Ibaraki University)

【P-9】銚子地域における石灰質ナノ化石 *Reticulofenestra asanoi* の産出と表層海洋環境変化との関係

○桑野 太輔（京都大学）・椙﨑 翔太（千葉大学、石油資源開発株式会社）・小杉 裕樹（千葉大学、東京ガスネットワーク（株））・久保田 好美（国立科学博物館）・亀尾 浩司（千葉大学）

石灰質ナノ化石の出現・絶滅は海成堆積物の年代決定に広く用いられている一方、化石種の絶滅に至る過程と表層海洋環境との関係には不明な点が多い。本研究では、千葉県銚子市で得られた銚子コアを用いて、石灰質ナノ化石 *Reticulofenestra asanoi* の産出上限付近の層準を対象に、本種の産出頻度と表層海洋環境の変化を比較し、絶滅要因を検討した。表層海洋環境の変化は、浮遊性有孔虫化石の酸素同位体分析に基づいて復元した。*R. asanoi* は MIS 24 の寒冷化に伴って産出頻度が低下し、MIS 24 後半の一時的な温暖化に伴って再び増加したものの、MIS 24/23 境界付近で消失した。Raffi (2002)では MIS 22 の寒冷化と *R. asanoi* の絶滅との関係が指摘されているが、本地点ではそれ以前の寒冷化から産出頻度の低下が認められた。このことから、*R. asanoi* は絶滅以前から寒冷化に伴う表層海洋環境の変化に応答して産出頻度を低下させており、こうした環境変化への応答が最終的な絶滅に繋がった可能性が考えられる。今後、複数地点で絶滅時期の地域差と環境変化を比較し、絶滅要因をさらに検討する必要がある。

Relationship between stratigraphic distributions of a calcareous nannofossil species, *Reticulofenestra asanoi*, and sea-surface environmental changes in the Choshi area, central Japan

Daisuke Kuwano (Kyoto University)・Shota Sugizaki (Chiba University, Japan Petroleum Exploration Co., Ltd.)・Yuki Kosugi (Chiba University, Tokyo Gas Network Co., Ltd.)・Yoshimi Kubota (National Museum of Nature and Science)・Koji Kameo (Chiba University)

【P-10】北西太平洋下北沖における最終退氷期ラミナ層の珪藻群集組成

○飯田 みさき（九州大学）・岡崎 裕典（九州大学）・佐川 拓也（金沢大学）・長島 佳菜（海洋研究開発機構）・横山 祐典（東京大学）・宮入 陽介（東京大学）・Paul Albert (Swansea University)

北西太平洋下北沖堆積物は、100 年から 1000 年スケールの気候変動を記録している。本研究では、研究船みらい MR23-05 航海において下北沖で採取された SMK2-PC 試料中の退氷期ラミナ層を対象に、ラミナ層形成時の珪藻群集組成を調べた。年代モデルは 12 層準の浮遊性有孔虫 ^{14}C 年代と 3 枚のテフラによって構築された。退氷期の 2 枚のラミナ層から9試料と表層堆積物 SMK2-MC 試料を、電子顕微鏡を用いて珪藻群集を観察・計数した。その結果、北太平洋に広く産出する *Thalassiosira nordenskioeldii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros* spp.が MC と PC の両方で主に産出した。暖水種の中では *Thalassiosira mal*a が最も相対産出頻度が高かった。インド洋・東シナ海・日本海に生息し黒潮流域で多産する *T. mala* は、これまで下北沖では報告されていない。*T. mala* は直径が 4－10 ㎛と小さく、光学顕微鏡では種同定が困難である。電子顕微鏡観察により *T. mala* などの小型珪藻種を含めた群集解析が可能となった。

Diatom assemblage in laminated sediments during the last deglaciation off Shimokita, western North Pacific

Misaki Iida (Kyushu University)・Yusuke Okazaki (Kyushu University)・Takuya Sagawa (Kanazawa University)・Kana Nagashima (JAMSTEC)・Yusuke Yokoyama (Tokyo University)・Yosuke Miyairi (Tokyo University)・Paul Albert (Swansea University)

【P-11】最終氷期の東シナ海における黒潮の影響による貝形虫相変遷

○中野　太賀(九州大学)・岡崎　裕典(九州大学)・久保田　好美(国立科学博物館)・佐々木　聡史(群馬大学)

最終氷期最盛期（LGM）東シナ海において、黒潮の水温や塩分が底生生物相に与えた影響を評価するため、本研究では、東シナ海北部に位置する男女海盆の水深 736 m で採取された 15.1 m のコア試料中（KR07-12 PC01、31°40.6337N、129°01.9851E）の貝形虫群集解析を行った。底生生物の 1 分類群である貝形虫は底質や水温・塩分等の環境変化よって群集構造や個体数が変化することが知られる、LGM から最終退氷期に相当する 24～15 ka に該当する少なくとも 30 層準から 16 属 18 種の保存状態が良好な貝形虫遺骸殻を同定した。産出した種の大半は *Bradleya albatrossia* や *Krithe sawanensis* など現在の東シナ海で一般的に報告される深海泥底種であった。加えて、海藻上に生息する *Paradoxostoma* 属や、温帯から亜寒帯海域の陸棚斜面と陸棚に生息する *Palmoconcha* 属が個体数は少なかったものの産出した。本研究の結果は、LGM における東シナ海が現在より水温がやや低かったものの、黒潮の影響下にあったことを示唆する。

Changes in ostracod assemblages by the Kuroshio Current in the East China Sea during the Last Glacial Maximum
Taiga Nakano(Kyushu University)・Yusuke Okazaki(Kyushu University)・Yoshimi Kubota(National Museum of Nature and Science)・Satoshi Sasaki(Gunma University))

【P-12】四国沖深海堆積物に記録された最終氷期最寒期後半—完新世における洪水性タービダイトの変動

○金子　幸司朗（高知大学）・長谷川　精（高知大学）・池原　実（高知大学）・奥村　知世（高知大学）

海洋堆積物中に見られるタービダイトの一部には河川洪水に伴うハイパーピクナル流起源と考えられるものがあり（中嶋, 2000）、それは過去の陸域水循環や陸域－海洋間の物質輸送の記録媒体となり得る（池原、2022）。四国沖サイト C9037 で採取されたコアについて、岩相記載、X 線 CT および蛍光 X 線コアスキャナ（ITRAX）による解析を行なった結果、含まれる多数のタービダイトの一部が洪水起源である可能性が示唆された。さらに、浮遊性有孔虫の ^{14}C 年代に基づく年代モデルから、約 22～17 ka の最終氷期最寒期(LGM)後半には、洪水性タービダイトの堆積頻度および層厚が 17～9 ka に比べて増大する傾向が認められた。この変化は、海水準に伴う陸域—深海間の土砂輸送条件の変化や当時の降水パターンの変動が関与した可能性がある。本発表では、この四国沖のタービダイト記録を他地域の記録と比較し、最終氷期から退氷期にかけての降水量および海水準の変動との関係や、海水準低下時の陸域－海洋間の物質輸送の応答について議論する。

Hyperpycnite records during the late Last Glacial Maximum–Holocene in deep-sea sediments off Shikoku
Koushiro Kaneko・Hitoshi Hasegawa・Minoru Ikehara・Tomoyo Okumura（Kochi University）

【P-13】花粉分析から探る MIS3 以降の東アジア中緯度域の植生変化とホモサピエンスの移動との関係性

○宮本　航平（高知大学）・志知　幸治（森林総合研究所）・長谷川　精（高知大学）・今岡　良介（高知大学）・勝田　長貴（岐阜大学）・Ichinnorov N.（モンゴル古生物研究所）・Davaasuren D.（モンゴル国立大学）・村山　雅史（福井県立大学）・岩井　雅夫（高知大学）・出穂　雅実（東京都立大学）

ホモサピエンスは最終氷期に東アジア中緯度のステップ地帯を経由して東アジアへと拡散した。この拡散経路となったモンゴル・トランスバイカル地域(MOTB)は、酷寒の冬と夏の干ばつが繰り返す厳しい環境下にあり、当時の人類がどのようにしてこの地域で移動・定住を継続できたのかは不明である。そこで本研究では、東アジア中～高緯度の 7 地点の湖沼堆積物花粉記録を比較検討し、過去 5 万年間のバイオーム変遷を復元した。さらに、この復元結果を MOTB における考古遺跡・遺物量データと比較した。

その結果、MIS3 にはシベリア南部で森林の拡大が見られる一方、MIS2 には森林が減少し乾燥ステップ環境が広がったことが明らかになった。一方、MIS2 モンゴル南部ではステップ草本が維持されており、MOTB の南北では植生変化に明瞭な差が生じていることが分かった。この結果を考古記録と比較すると、MIS3 には森林が拡大した MOTB 北部で、MIS2 にはステップ草本が維持された MOTB 南部で、遺物量が増加していた。これは MIS3～2 の古環境変化と共に、当時の人類の定住域も大きく移動した可能性を示唆している。

Vegetation Changes in Mid-latitude East Asia since MIS3 and Their Relationship with Homo sapiens Migration

Kohei Miyamoto (Kochi University)・Koji Shichi (Forest Research and Management Organization)・Hitoshi Hasegawa (Kochi University)・Ryosuke Imaoka (Kochi University)・Nagayoshi Katsuta (Gifu University)・Niiden Ichinnorov (Mongolian Academy of Sciences)・Davaasuren Davaadorj (National University of Mongolia)・Masafumi Murayama (Fukui Prefectural University)・Masao Iwai (Kochi University)・Masami Izuho (Tokyo Metropolitan University)

【P-14】龍河洞石筍から読み解く西南日本の完新世気候変動

○中村　旭登（高知大学）・奥村　知世（高知大学）・池原　実（高知大学）・公文　富士夫（高知大学）・村田　彬（東京大学, INPEX）・狩野　彰宏（東京海洋大学）・Chun-Yuan Huang・Chuan-Chou Shen（国立台湾大学）

石筍は優れた古気候記録媒体の一つである。本研究では、高知県・龍河洞の石筍を用い、完新世以降の古気候変動と洞窟環境の変遷を復元することを目的とした。龍河洞には弥生時代の生活痕跡も残されており、環境変動と人間活動との関係を検討する上で重要な研究対象である。

文化庁の許可のもと採集された全長約 10 cm の試料について、U–Th 年代測定、X 線 CT 画像及び薄片試料の成長組織の観察、EPMA 及び μXRF による元素分析を実施した。年代測定の結果、下部から上部にかけて4地点から約 6.8、4.0、3.8、2.3 ka の絶対年代が得られた。組織観察では、上部の約 8 cm で発達する石筍組織部にて、比較的緻密な暗色層が計4層認められた。成長速度を一定であったと仮定すると、これらの暗色層は約 4.3、3.7、2.8ka であると推定された。4.3 ka および 2.8 ka は、東アジアで報告される寒冷・乾燥化期（Park et al., 2019; Isono et al., 2009）と対応している可能性があり、本石筍は、周期的な寒冷・乾燥化に伴う洞窟内成長環境の変化を記録している可能性が示唆された。今後元素分析結果との統合的解析を進め報告する。

Climate change in the Southwestern Japan during the Holocene: Insights from the stalagmite in Ryugado Cave, Japan

Akito Nakamura (Kochi Univ.)・Tomoyo Okumura・Minoru Ikehara・Fujio Kumon (Kochi Univ.)・Akira Murata (Univ. Tokyo, INPEX)・Akihiro Kano (Tokyo University of Marine Science and Technology)・Chun-Yuan Huang・Chuan-Chou Shen (National Taiwan Univ.)

【P-15】Millennial-Scale Variability in a Stalagmite from the Subtropical Northwest Pacific: Possible Links to Short-Lived D–O Events

○Abderrahmane Tililani (Nagoya University)・Osamu Abe (Nagoya University)・Ryuji Asami (Tohoku University)・Chuan-Chou Shen (National Taiwan University)・Ryu Uemura (Nagoya University)

During the last glacial period, the North Atlantic region experienced abrupt millennial-scale climate changes known as Dansgaard–Oeschger (DO) events with global climatic impacts. While these events have been widely identified in paleoclimate records across the Asian monsoon region, the hydroclimatic expression of short-lived DO events remains less well constrained, partly because high-resolution records are limited. Here, we compile high-resolution paleoclimate records to assess which short-lived DO events are resolved and quantify their amplitude, timing, and spatial heterogeneity. We also present a new stalagmite $\delta^{18}O$ record (HSN3) from Minami-Daito Island, Okinawa Prefecture, Japan, in the subtropical Northwest Pacific. Preliminary results show $\delta^{18}O$ fluctuations potentially associated with DO variability. We will evaluate spatial differences in hydroclimatic responses to short-lived DO events across the Asian monsoon region.

Millennial-Scale Variability in a Stalagmite from the Subtropical Northwest Pacific: Possible Links to Short-Lived D–O Events
Abderrahmane Tililani (Nagoya University)・Osamu Abe (Nagoya University)・Ryuji Asami (Tohoku University)・Chuan-Chou Shen (National Taiwan University)・Ryu Uemura (Nagoya University)

【P-16】古日記に記される質的主観情報を使用した超高時空間解像度での古天気復元手法の開発

○眞辺 将吾（千葉大学）・鈴村 巴（千葉大学）・岡崎 淳史（千葉大学）

近年、深刻な気候変動に伴い猛暑や豪雨といった極端気象に伴う災害が増加傾向にある。将来気候下での影響を評価するためには、極端気象の長期的な振る舞いを理解することが重要であり、それには古気候学的アプローチを使用した高時空間解像度での気象場復元が必要である。この際に必要となる気候プロキシとして、高時間分解能をもつ古日記が注目されており、過去の気候場を復元する研究が数多くなされているが、古日記に記される「寒い」「暑い」等の質的主観情報は定量化が難しく未だ十分に活用できていない。本研究では、日記に記される寒暑に関する質的主観情報を用いた日解像度での過去気象復元手法の確立を目指し、その前段階として熱的快適性指標である UTCI3 の熱ストレスカテゴリーとデータ同化手法を使用し理想化実験による概念実証を行った。データ同化手法には局所粒子フィルタ、事前分布には高解像度大規模アンサンブルデータセットである d4PDF 領域気候モデルを使用し UTCI3 をフォワードモデルとしてデータ同化を実施した。その結果、気温場について 30 年間の日平均 RMSE が約 0.72 ℃減少し、寒暑情報を用いた古天気復元の可能性が示された。

Ultra-High-Spatiotemporal-Resolution Historical Weather Reconstruction Using Subjective Qualitative Information from Historical Diaries
Shogo Manabe(Chiba University)・Tomoe Suzumura(Chiba University)・Atsushi Okazaki(Chiba University)

【P-17】西部北極海における後期完新世の約 800 年間にわたる底生有孔虫群集と殻形質の変動

○堀切　悠太（北海道大学）・Renata Szarek（北海道大学）・山本　正伸（北海道大学）・鈴木　健太（鈴木建設）・岩崎　晋弥（北海道大学）

現在、北極圏では温暖化が全球平均を上回る速度で進行しており、急激な環境変化が生じているが、この変化が人間活動の影響が顕在化する以前の自然変動と比較してどの程度特異なものであるかは、十分に明らかになっていない。そのため、北極圏における過去の環境変動と、それに対する生物の応答を理解することは、現在進行中の環境変化が生態系へ及ぼす影響を評価する上で重要である。また、北極海の海底にも広く生息する底生有孔虫は、その殻形質が環境に応じて変化することから、その殻形質と環境との関係が様々に議論されてきた。しかし、その多くは平均値の議論であり、殻形質の多様性や分布の形状に着目することでより多くの情報を得られる可能性がある。

本研究では、西部北極海マッケンジートラフで採取された堆積物コアを用い、およそ BC350~AD450 の底生有孔虫の群集解析および主要 4 種（*Cassidulina reniforme*、*Elphidium clavatum*、*Islandiella norcrossi*、*Stainforthia feylingi*）の殻形質の変動を解析した。その結果、個体数が数十年規模で変動しながら、殻サイズにも数十年規模の変動が起こっていた。サイズの変動は個体数の変動の時期と一致する場合としない場合があり、生物学的要因と堆積学的要因の両方を反映していると考えられる。

Benthic Foraminiferal Assemblage and Test Trait Variations over about 800 Years of the Late Holocene in the Western Arctic Ocean

Yuta Horikiri (Hokkaido University)・Renata Szarek (Hokkaido University)・Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)・Kenta Suzuki (SHIMIZU CORPORATION)・Shinya Iwasaki (Hokkaido University)

【P-18】西部北極海における過去 300 年間の環境変動に伴う有孔虫殻形質の変化

○岩崎　晋弥（北海道大学）・吉村　駿斗（北海道大学）・木元　克典（海洋研究開発機構）・Renata Szarek（北海道大学）・伊東　素代（海洋研究開発機構）・小野寺　丈尚太郎（海洋研究開発機構）・鈴木　健太（千葉工業大学）・山本　正伸（北海道大学）

近年、地球温暖化や海洋酸性化に伴い、北極海では海氷減少や低塩分化、成層構造の変化など急速な環境変化が進行している。これらは炭酸塩化学を変化させ、炭酸カルシウム殻を形成する有孔虫の石灰化にも影響すると考えられる。しかし、数十～百年スケールの環境変化に対する有孔虫の長期的な石灰化応答は十分に明らかになっていない。本研究では、2024 年に西部北極海チュクチ海陸棚斜面で採取された過去約 300 年間の堆積物コアを用い、浮遊性有孔虫 *N. pachyderma* と底生有孔虫 *E. clavatum*、*N. labradorica* を対象に、産業革命以前から現在までの環境変化に対する殻形成応答を検証した。安定同位体比から海洋環境の変遷を復元し、殻サイズ、size-normalized weight（SNW）、殻密度、殻厚を定量した。その結果、3 種は環境変化に対して異なる殻形質の応答を示した。*N. pachyderma* では殻サイズに大きな変化がない一方、SNW が徐々に低下したのに対し、*E. clavatum* と *N. labradorica* では殻サイズが低下する一方、SNW が増加した。さらに、SNW と殻厚・殻密度との関係にも種間差が認められた。これらの結果は、北極海における百年スケールの環境変動に対する有孔虫の石灰化応答が種によって大きく異なることを示しており、生息環境や生理的特性の違いが長期的な応答を左右する可能性を示唆する。

Changes in Foraminiferal Shell Traits over the Past 300 Years in the Western Arctic Ocean

Shinya Iwasaki (Hokkaido University)・Hayato Yoshimura (Hokkaido University)・Katsunori Kimoto (JAMSTEC)・Renata Szarek (Hokkaido University)・Motoyo Itoh (JAMSTEC)・Jonaotaro Onodera (JAMSTEC)・Kenta Suzuki (ChibaTech)・Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)

【P-19】パラオ・メチェチャー・ジェリーフィッシュレイク堆積物コアに基づく海洋珪藻群集を用いた古環境復元

○守田　瑠莉(山形大学)・Richard Jordan(山形大学)

成層型の海洋湖は世界的に比較的まれであるが、特に熱帯地域では珪藻群集を用いた古環境復元に重要な機会を提供する。2001 年 11 月、パラオ共和国メチェチャー・ジェリーフィッシュレイクの浅水域(<10 m)でダイバーにより複数の短尺堆積物コアが採取された。本研究では、そのうちのコア 8(0–78 cm)を対象とする。

堆積物は 1 cm 間隔で切り出し、酸処理を施した。珪質成分(珪藻および海綿骨針)は光学顕微鏡下で撮影・同定し、300 個体ずつ計数した。予察的観察では、小型の付着性珪藻(主に *Dimeregramma*)がコア全体を通して卓越し、底生性珪藻(主に *Pinnularia*)が一定の寄与を示す一方、浮遊性珪藻はほとんど重要ではない。

コア最下部には炭酸塩質堆積物(底生性有孔虫および二枚貝)が含まれ、より冷涼・乾燥した時期(小氷期？)を示唆する。その上位には珪質堆積物が形成され、湖がマングローブに囲まれていた温暖・湿潤な条件を反映している可能性がある。コア中部では付着性珪藻がわずかに減少し、底生性珪藻がわずかに増加することから、当時の湖水がより浅く、マングローブの影響が弱かった環境を示唆する。

Paleoenvironmental reconstruction of a Mecherchar Jellyfish Lake (Palau) core using marine diatom assemblages
Ruri Morita　(Yamagata University)　・Richard Jordan (Yamagata University)

【P-20】日本のアルカリ性泉における珪藻の分類と分布

○小川　泰輝(山形大学)・Richard W. Jordan(山形大学)

pH が珪藻に与える影響については、Hustedt(1937–1939)をはじめ多くの研究が知られている。一方、日本のアルカリ性水域における珪藻群集の知見は、酸性水域に比べて乏しい。本研究では、アルカリ性泉における珪藻群集の構成と環境要因との関係を明らかにすることを目的とした。ほぼ中性から強アルカリ性にわたる pH 勾配(pH 7.24–10.54)を示す 11 か所の泉源から 22 試料を採取し、水温・pH の測定および珪藻の同定・個体数の記録を行った。Bray–Curtis 距離に基づく NMDS により群集構造の類似性を解析し、envfit 関数を用いて環境要因との関係を検討した。r^2を環境要因と群集構造との対応の強さ、p 値をその統計的有意性の指標とした。さらに、Spearman の順位相関係数(ρ)により各種の出現量と環境要因との関係を評価した。

その結果、多くの試料で *Achnanthidium minutissimum* や *Achnanthidium exiguum* が優占した。珪藻群集は pH(r^2 = 0.4201, p = 0.006)および水温(r^2 = 0.3487, p = 0.023)と有意な関連を示した。具体的には、*Gomphonema pseudoaugur* は pH の上昇に伴い減少する傾向(ρ = -0.608)、*A. minutissimum* は増加する傾向(ρ = 0.551)を示した。また、*A. exiguum* の出現量は水温が高い条件ほど多くなる傾向を示したのに対し(ρ = 0.591)、*A. minutissimum* は少なくなる傾向を示した。 以上より、アルカリ性泉における珪藻群集の構成は pH および水温と有意に関連しており、種によって環境要因との関連が異なることが示唆された。

Taxonomy and Distribution of Diatom Assemblages in Japanese Alkaline Springs
Taiki Ogawa (Yamagata University)・Richard W. Jordan (Yamagata University)

【P-21】能登半島飯田湾における 2024 年能登地震津波・奥能登豪雨の堆積物記録

○佐川 拓也（金沢大学）・番井 拳志郎（金沢大学）・ジェンキンズ ロバート（金沢大学）・小木曽 正造（金沢大学）・木谷 洋一郎（金沢大学）・松原 孝祐（金沢大学）・黒田 潤一郎（東京大学）・鈴木 克明（産業技術総合研究所）

2024 年 1 月 1 日にマグニチュード 7.6 の地震が能登半島東部で発生し、珠洲市飯田湾に津波被害をもたらした。同年9月には線状降水帯による奥能登豪雨が発生し、大規模な土砂崩れによって陸上土砂が周辺沿岸へと大量に供給された。こうしたイベントが沿岸海底に及ぼす影響を調べるため、飯田湾においてアシュラコアラーを用いた表層堆積物採取を 2024 年1月から 2026 年9月まで行ってきた。飯田湾は東に面し、東に緩い傾斜をもつ遠浅の地形で特徴づけられる。そこで、鵜飼川河口付近から東に伸びる東西トランセクトを 3 本設定し、岸から水平距離 200 m の地点（水深 5 m）から 10.6 km 離れた水深 75 m の地点まで 25 地点でアシュラコアを採取し、津波と豪雨の影響範囲を調査した。

地震直後に採取した堆積物には、津波によって形成されたと考えられる侵食面や平行葉理が確認され、最も顕著な堆積構造は水深 30 m の地点で観察された。一方、豪雨イベント後の堆積物では、水深 10 m の地点で最大層厚 17 cm に及ぶ茶褐色泥が表層に堆積していた。こうしたイベント堆積物は時間と共に変化し、生物擾乱によって徐々に破壊されていく様子や陸上土砂が除去される様子も捉えられた。

Sedimentary records of tsunami and heavy rains events in 2024 in the Iida Bay

Takuya Sagawa・Kenshiro Bani・Robert Jenkins・Shozo Ogiso・Yoichiro Kitani・Kosuke Matsubara (Kanazawa Univ.)・Junichiro Kuroda (The Univ. Tokyo)・Yoshiaki Suzuki (AIST)

【P-22】鉄スペシエーション分析が示唆する始新世前期温暖期のユカタン半島沖浅海の酸化的水塊

○栗田 拓実（東邦大学）・山口耕生（東邦大学）

始新世前期温暖化極大期（EECO; 53~49 Ma) は、CO_2 濃度が高い大気下での海洋の応答を、地質記録から読み取れる貴重な時代である。浅海は、温暖化に伴う酸化還元状態の成層化（貧酸素化）に敏感である。先行研究によると、嫌気的水塊の存在が示唆されている。本研究では、IODP Exp. 364 で得られた EECO 期をカバーする浅海性堆積岩試料の鉄スペシエーション分析を行い、海水の酸化還元状態の変動の復元を試みた。

Fe ox/Fe T 比と Fe carb/Fe T 比の相関には、局所的な不均質性を示す 5 点を除くと、全体で Spearman ρ= 0.20 と弱いが、EECO 期のみ ρ= 0.51 ($p < 0.0001$) と正相関を示し、EECO 以降は ρ= –0.06 と無相関であった。Fe_HCl/Fe T 比は平均約 0.2 で酸化的条件を示唆するが、Fe T (平均 0.47 wt.%) は指標の信頼性が低下する閾値付近にあり慎重な解釈を要する。先行研究が示す環境変化にもかかわらず、鉄スペシエーション分析からは明瞭な酸化還元状態の変化が認められず、堆積環境の底層水は持続的に酸化的であった可能性が示唆される。

Persistent oxic ocean during EECO inferred from Fe speciation analysis of shallow-facies marlstones off Yucatan Peninsula, Mexico (IODP Exp. 364)

Takumi Kurita (Toho University)・Kosei Yamaguchi (Toho University)

【P-23】Comparison of extracting methods for potential sedimentary ancient DNA from mudstone

○Ayumi Maeda (The University of Tokyo)・Miyuki Nishijima (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Akira Iguchi (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Hiroto Kajita (Hirosaki University)・Yuki Haneda (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Makoto Okada (Ibaraki University)

Ancient DNA preserved in sediments (sedaDNA) has the potential to identify past biological communities. However, DNA degradation caused by heat, hydrolysis, sedimentation processes, and microbial activities as well as contamination by modern DNA limits the recovery of sedaDNA fragments. To improve the efficiency of sedaDNA extraction, several extraction methods of DNA were compared. We used mudstone samples collected in the Kokusabata section of the Chiba composite section. Metabarcoding analyses using DNA extracted from the mudstones showed that Cercozoa and Chrysophyceae were dominant taxa including freshwater or terrestrial species. DNA extraction methods involved with magnetic beads purification improved PCR amplification with a dinoflagellate-specific primer set compared to non-modified commercial DNA extraction protocols. Further comparison with modern DNA and RNA datasets may help assess the authenticity of the recovered DNA as sedaDNA.

Comparison of extracting methods for potential sedimentary ancient DNA from mudstone
Ayumi Maeda (The University of Tokyo)・Miyuki Nishijima (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Akira Iguchi (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Hiroto Kajita (Hirosaki University)・Yuki Haneda (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Makoto Okada (Ibaraki University)



講演要旨
トピックセッション

【T-1】基盤Ｓ課題「地磁気逆転現象は気候・生態系に対してどのような影響を与えてきたのか？」現状と展望

○岡田　誠（茨城大学）・梶田展人（弘前大学）・亀尾浩司（千葉大学）・菅沼悠介（国立極地研究所）・羽田裕貴（産業技術総合研究所）・井口亮（産業技術総合研究所）・前田歩（東京大学）・谷元瞭太（茨城大学）

地磁気逆転現象に関する我々の知見は、古地磁気学的研究や地磁気ダイナモ研究によって進展してきた。しかし地磁気逆転現象の地表環境に対する影響については殆ど分かっていない。この原因は、信頼できる年代尺度を持った高時間解像度の磁場逆転記録が極めて少ないことや、逆転時の生物相や気候など環境の変動に関する情報が殆ど得られていないためである。本研究では堆積速度が速く、安定した過去の地磁気シグナルを記録し、当時の気候や生物の情報が化石として良く保存された房総半島に分布する海成層を調査・分析することで、異なる年代、異なる環境において起こった複数の地磁気逆転の様子を超高時間解像度で復元する。そして同じ地層に含まれる微小化石・有機分子化石・化石 DNA 解析にもとづき地磁気逆転が気候および生態系に与えた影響の検証をおこなう事を目的としている。本講演では、我々の研究チームがこれまで進めてきた地磁気逆転やその期間における環境復元に関連した研究成果を概観する。

KAKENHI(S) title: What kind of impact has the geomagnetic reversal phenomenon had on the climate and ecosystems? Current Status and Future Perspectives

Makoto Okada(Ibaraki University)・Norito Kajita(Hirosaki University)・Koji Kameo(Chiba University)・Yusuke Suganuma(National Institute of Polar Research)・Yuki Haneda(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Akira Iguchi(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Ayumi Maeda(University of Tokyo)・Akihiro Tanimoto(Ibaraki University)

【T-2】地球磁場の減少は現代社会にどのような影響を与えるのか？

○野澤恵（茨城大学）・岡田誠（茨城大学）

地球は地磁気によって地球磁気圏を形成し、プラズマである太陽風の侵入を妨げている。地球磁気圏の境界は、地磁気と太陽風が釣り合う位置となっている。現在の地球磁気圏の大きさは、太陽方向において地球半径の約 10 倍となっているが、過去に大規模な CME(太陽質量放出) が発生したときは、その境界が現在の約半分の距離まで縮小した。その結果、気象や放送などの役割を担う静止衛星が太陽風に晒され、機能を喪失した衛星があった。一方、地球磁気圏境界の急激な変動は、太陽風には直接晒されない地表においても電磁誘導による大きな起電力を発生させるため、電線等に異常な電流が流れることで大規模停電や通信インフラ障害を引き起こしたことがあった。

仮に今地磁気逆転が起こり、地磁気強度が現在の 1/10 に減少した場合、地球磁気圏の大きさは地球半径の 5 倍を下回り、静止衛星は常に太陽風に晒されることになる。加えて、上記の大規模な CME 発生時には、地球磁気圏は地球半径の約 2.5 倍まで減少し、GPS 衛星の機能が喪失する可能性がある。その他、電磁誘導による地表インフラ障害が頻発することが懸念される。以上のように、地球磁場の減少は我々の日々の生活に多大な影響となることを本講演では具体例を挙げて説明を行う予定である。

地球磁場の減少は現代社会にどのような影響を与えるのか？

Satoshi Nozawa・Makoto Okada(Ibaraki Univ)

【T-3】花粉からみる MIS 19 前後（80-75 万年前）の古気温復元の現状と課題

○奥田 昌明（千葉県立中央博物館）・羽田 裕貴（産業技術総合研究所）・菅沼 悠介（国立極地研究所）・岡田 誠（茨城大学）

MIS 19c 間氷期（約 787-775 ka）は、(1) M-B 古地磁気境界による時間面が得られること、(2) 南極氷コアから CO_2 記録が得られることに加えて、(3) 地球軌道3要素（離心率、地軸傾斜、歳差）の位相状態が類似することから、現在の間氷期（MIS1）における気候（とくに陸上気温）を解析する上でのアナログになる点において注目される。

しかしながら、MIS 19 を含めた過去の地質時代の温度プロキシとしては一般に海洋堆積物中の有孔虫 delta^{18}O やアルケノンなどが用いられるが、そこから得られる温度情報は SST など海水温に限定されがちだった。これに対し、南極氷コア等と対比可能な海洋堆積物に豊富に含まれながらも陸上の古気温が復元できる花粉は、重要なプロキシとして注目される。また MIS 19 の堆積物としては、2020 年のチバニアン決定で知られる市原市田淵の千葉セクションが適している。

本講演では、この千葉セクションに対する花粉群解析の現状と、MIS 19 前後の古気候、とくに陸上気温に関する復元がどこまで進んでいるのか、また現状でどのような問題が残っているのかについて、予察的ながら紹介する。

Present status of palaeotemperature reconstruction based on pollen for around MIS 19 interglacial period (800-750 ka)

Masaaki Okuda (Natural History Museum and Institute, Chiba)・Yuuki Haneda (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)・Yuusuke Suganuma (National Institute of Polar Research)・Makoto Okada (Ibaraki University)

【T-4】オルドバイ正磁極亜帯下限境界を含む海成下部更新統千倉層群畑層における花粉化石分析を用いた古気候推定

○菅原 太一（茨城大学）・奥田 昌明（千葉県立中央博物館）・岡田 誠（茨城大学）

花粉は広範囲に散布された後に海底などで長期間保存されるので、陸地から遠く離れた深海でも、堆積物中から花粉を抽出し、種類等を調べることで当時の陸上気候を復元できる。本研究では、1.95-0.85Ma の房総半島千倉層群畑層において、海洋酸素同位体ステージ(MIS)76～64 から 32 層準、さらに地磁気逆転境界をまたいでいる MIS75～73 付近から 34 層準より採取した岩石試料の花粉化石分析を行った。本研究では、磁場低下に伴う銀河宇宙線強度増加によって雲の形成が進み寒冷化を起こすとされているスベンスマルク効果の有無を、地磁気逆転を含む地層の花粉化石によって検証することを目的としている。

花粉化石は、薬品処理で堆積物試料から抽出後、スライド下で検鏡を行い、花粉1科1亜科 16 属 2 亜属、胞子2科を同定した。その後花粉ダイヤグラムを作成し、同時期の古地磁気、底生有孔虫の酸素同位体記録と比較した。

その結果、約 2Ma という非常に古い時代でありながら、植生の変化から推定される古気候は概ね4万年の氷期―間氷期サイクルに対応していることが読み取れた。一方、対応しない部分も見られたため、今後さらなる検討が必要である。

Paleoclimate Estimation Based on Pollen Fossil Analysis of the Hata Formation within the Chikura Group of the Lower Pleistocene, Which Includes the Lower Boundary of the Ordovician Positive Magnetic Pole Subzone

Taichi Sugawara (Ibaraki University)・Okuda Masaaki (Natural History Museum and Institute, Chiba)・Makoto Okada (Ibaraki University)

【T-5】房総・三浦半島の鮮新統海成層における PRISM 対象年代区間および時間断面の認定と古水温変動

○羽田 裕貴（産業技術総合研究所）・佐藤 貴（弘前大学）・梶田 展人(弘前大学)・久保田好美（国立科学博物館）・宇都宮 正志（産業技術総合研究所）

鮮新世は現在よりも温暖な気候と完新世より高い大気中 CO_2 濃度によって特徴づけられ、人為起源気候変動を評価するための重要なアナログ地質時代である。米国地質調査所は、鮮新世の古環境復元と将来の気候予測との比較を目的とした「Pliocene Research、Interpretation and Synoptic Mapping（PRISM）」プロジェクトを推進してきた。PRISM では、海洋酸素同位体ステージ（MIS）M2/M1～G21/G20 に相当する中期ピアセンジアン温暖期（mid-Piacenzian Warm Period: mPWP）を主要な対象年代区間とし、さらに、現在に近い軌道要素を有する間氷期 MIS KM5c（3.21 Ma）、MIS N1（4.47 Ma）、MIS Si5（4.87 Ma）が代表的な時間断面として設定されている。しかし、北西太平洋における mPWP および PRISM 時間断面の古環境変動は十分に解明されていない。また、これら間氷期の近傍には古地磁気境界が位置するため、地磁気逆転が古環境に与えた影響の検証も期待される。本研究では、房総半島西部（千葉県富津市）および三浦半島北部（神奈川県逗子市）に分布する海成鮮新統を対象に、酸素同位体―古地磁気―テフラ層序に基づくmPWP および PRISM 時間断面層準の認定と年代層序学的枠組みの構築を行った。さらに、MIS N1 および MIS Si5 を跨ぐ層序区間を対象にした、アルケノン分析による古水温変動復元についても紹介する。

Chronostratigraphic framework and sea surface water temperature variations across the PRISM time-slab and time-slices from Pliocene marine successions in Boso and Miura peninsulas, central Japan

Yuki Haneda (National Institute of Industrial Science and Technology)・Takaki Sato (Hirosaki University)・Hiroto Kajita (Hirosaki University)・Yoshimi Kubota (National Museum of Nature and Science, Tokyo)・Masayuki Utsunomiya (National Institute of Industrial Science and Technology)

【T-6】房総半島安房層群安野層における有機化合物に基づく後期鮮新世古環境復元

○佐藤 貴（弘前大学）・梶田 展人（弘前大学）・羽田 裕貴（産総研地質調査総合センター）・宇都宮 正志（産総研地質調査総合センター）・関 宰（北海道大学）

後期鮮新世は現在よりも温暖な時代であり、地球温暖化の古気候アナログとして注目されている。特に、現代と軌道要素が類似する MIS-KM5 を含む中期ピアセンジアン期温暖期の古気候を解明することは重要である。しかし、北西太平洋域における鮮新世の古気候データは少ない。そこで本研究では、房総半島に分布する鮮新統安野層のバイオマーカーを分析し、アルケノン古水温復元および n-アルカンの分子組成による古気候推定を行った。また、復元期間に生じた地磁気逆転が環境に与えた影響も検討した。

同層準で確立した古地磁気・酸素同位体比層序に基づき 3301～3169 ka にかけて約 1000 年/点以上の解像度でバイオマーカーを分析した。古水温は氷期間氷期サイクルに同調する一方、アルカン指標は異なる変動を示した。安野層の古水温は黒潮続流域 Site1208 よりも 5℃高く、黒潮本流域 Site1437 と同程度であるため、当時の堆積海盆は黒潮の影響を強く受けていたと考えられる。また、MIS-KM5 の年代区間(3215～3195 ka)では約 300 年/点の高解像度分析を実施し、古水温とアルカン指標ともに約 4000～5000 年周期の変動が認められた。この変動は、安定した温暖期にも生じる外部強制力に起因する数千年振動を捉えている可能性がある。

Late Pliocene Paleoenvironmental Reconstruction Based on Organic Compounds from the Anno Formation, Awa Group, Boso Peninsula, Japan

Takaki Sato (Hirosaki University)・Hiroto Kajita (Hirosaki University)・Yuki Haneda (Geological Survey of Japan, AIST)・Masayuki Utsunomiya (Geological Survey of Japan, AIST)・Osamu Seki (Hokkaido University)

【T-7】地磁気逆転層を含む上部鮮新統千倉層群布良層における アルケノン古水温計を用いた夏季表層水温の復元

○御手洗 明和（茨城大学）・岡田 誠（茨城大学）・梶田 展人（弘前大学）・谷元 瞭太（茨城大学）

房総半島南端に分布する海成鮮新統千倉層群布良層の堆積期間には、鮮新世で最も寒冷化した氷期（M2 イベント）や温暖化の進行したアナログとして注目される中期ピアセンジアン温暖期(mPWP)への移行期が含まれる。当該地層では Tanimoto and Okada（2026）によって底生有孔虫の酸素同位体比($\delta^{18}O$)を用いたグローバルな氷期・間氷期との対比が行われているが、海洋表層環境に関する研究は十分でない。そこで本研究では、mPWP への移行期における房総半島周辺の海洋表層環境変動を明らかにすることを目的に、布良層において、アルケノン古水温計を用いた夏季表層水温(SST)の復元を行った。その結果、約 3.40-3.28Ma の期間において SST は最大で 26.3℃、最低で 23.6℃を示した。また、本研究結果をシャツキー海台 ODP Site 1208 の SST 記録(Abell et al., 2021)と比較したところ、布良層の SST は氷期・間氷期を通して高い温度を維持していた。このことから、鮮新世後期の房総半島周辺では安定した暖流の流入が示唆される。

Reconstruction of Sea Surface Temperature in Summer Using the Alkenone Paleothermometer in the Upper Pliocene, Mera Formation of the Chikura Group Containing a Geomagnetic Reversal Horizon

Hirokazu Mitarai (Ibaraki University)・Makoto Okada (Ibaraki University)・Hiroto Kajita (Hirosaki University)・Akihiro Tanimoto (Ibaraki University)

【T-8】8-4 億年前のモンゴル産火成岩を用いた古地磁気強度推定： エディアカラ紀前後の低地磁気強度期の検証と地球環境への影響

○小田 啓邦（産業技術総合研究所）・穴井 千里（九州大学）・長谷部 徳子（金沢大学）・長谷川 精（高知大学）・佐藤 哲郎（高知大学）

約 8-4 億年前の火成岩の残留磁化から地磁気強度を復元し、地球内核形成時期を推定する。最近の古地磁気研究では 5.7 億年前の地磁気強度極小が報告されており、内核形成と関連付けて議論されている（Zhou et al., 2024）。約 5 億年前からも現在の 1/10 以下の地磁気強度が報告された（Lloyd et al., 2026)。この時期は全球凍結、エディアカラ動物群、カンブリア爆発など地球史の重要イベントとも重なる。地磁気強度低下は宇宙線強度増加につながり、地球大気や地球生命など地球環境に影響を与えうる。試料はモンゴル Zavkhan テレーンの 770Ma の花崗岩と 446Ma の流紋岩を用い、IZZI-Thellier 法と綱川—Shaw 法で古地磁気強度を推定した。花崗岩は 0.48μT と 1.3μT、流紋岩は 11.2μT と 9.4μT で、整合的であった。これらの平均から見かけの双極子磁場強度（VDM; ×10^22Am^2）を求めると、花崗岩は 0.11、流紋岩は 2.28 となる。いずれも現在の 7.94 よりも低く、花崗岩は特に低い。現在、この極端に低い地磁気強度の検証を進めている。

Paleointensity estimation using 800-400 Ma igneous rocks from Mongolia: Testing the low geomagnetic field intensity interval around the Ediacaran and its implications for the Earth's environment

Hirokuni Oda (Geological Survey of Japan/AIST)・Chisato Anai (Kyushu University)・Noriko Hasebe (Kanazawa University)・Hitoshi Hasegawa (Kochi University)・Tetsuro Sato (Kochi University)

【T-9】古地磁気強度変動と古気候変動が関連する可能性についての理解へ向けて

○山崎　俊嗣（東京大学、高知大学）

地磁気逆転を含む地磁気変動と気候変動との関連の可能性については、過去数十年にわたり繰り返し議論されてきたが、未だグレーゾーンのままである。古地磁気強度は地磁気極性一定の間も大きな変動を繰り返して来たことが、海底堆積物を用いた研究により今世紀初頭までに明らかとなり、その記録を用いて、地球軌道要素変動が氷床量変動を通じて地磁気ダイナモに影響して地磁気強度が変化する、逆に地磁気変動が宇宙線入射強度をコントロールして古気候に影響するといった仮説が議論された。この議論のためには、用いる古地磁気強度記録が真に地磁気変動を反映していることが大前提となる。近年、海底堆積物の磁性鉱物として磁性細菌起源のマグネタイト(magnetofossil)が普遍的に含まれること、magnetofossil の古地磁気強度記録効率が陸源磁性鉱物のそれより低いことが明らかとなり、環境変動に伴う magnetofossil と陸源磁性鉱物の割合の変化が、古地磁気強度変動記録に影響していることが判明した。この影響を除去した真の古地磁気強度変動記録を確立することが、地磁気強度と気候変動の関連の建設的な議論のために急務である。

Toward better understanding of the potential link between the variations of the geomagnetic field strength and paleoclimate

Toshitsugu Yamazaki (The University of Tokyo, Kochi University)



講演要旨
受賞記念講演

【S-1】氷床コアと鍾乳石の水の安定同位体から読み解く地球環境史

○植村　立（名古屋大学）

水の酸素・水素安定同位体比は、気温や水循環など過去の地球環境を復元するための最も基礎的な指標の 1 つである。講演者は、海洋上の水蒸気観測や実験をもとに、水の酸素・水素安定同位体の変動メカニズムの研究を行ってきた。また、その知見を南極アイスコアに応用することで、過去 72 万年間の南極気温や水蒸気起源域の環境変動を復元してきた。近年は、鍾乳石中の流体包有物に保存された微量な水の同位体分析法を開発し、沖縄における最終氷期以降の気温変動などの復元に取り組んでいる。本講演では、講演者がこれまで行ってきた水の安定同位体比を用いた古気候研究を紹介するとともに、地球環境史の復元への応用について述べる。

Reconstructing Earth's Environmental History Using Stable Isotopes of Water in Ice Cores and Speleothems

Ryu Uemura (Nagoya University)

【S-2】更新世の CO_2 変動にみられる鋸歯形サイクル

○山本　正伸（北海道大学）・入野智久（北海道大学）・Renata Szarek（北海道大学）・関宰（北海道大学）・阿部彩子（東京大学）・吉森正和（東京大学）

過去の CO_2 濃度を復元することは、古気候を理解するために不可欠である。アイスコアのガス測定や堆積物プロキシを用いて、CO_2濃度を復元するための取り組みが精力的に進められている。本研究では、ベンガル湾堆積物コア中のリーフワックスの $\delta^{13}C$ 値から求められた過去 260 万年にわたる CO_2 記録を提示する。我々の結果は、更新世初期の間氷期の CO_2 濃度が産業革命以前の水準よりも低かったことを示している。CO_2 と底生有孔虫殻の $\delta^{18}O$ は変動は氷期間氷期の時間スケールで同調している。この連動関係は、更新世を通じて持続していたが，170 万年前により緊密になった。底生有孔虫殻$\delta^{18}O$の著しい極大値および$\delta^{13}C$の最小値に続いて CO_2 が大幅に増加した後、約 4 万年の氷期サイクルを数回繰り返しつつ，CO_2 は徐々に低下し，再び CO_2 が大幅に増加するという鋸歯状の変化パターンがみられる。各融氷期における CO_2 上昇量と、底生有孔虫殻の $\delta^{18}O$ および $\delta^{13}C$ の変化幅の間には有意な相関が認められ、氷期終了時の CO_2 上昇の程度が、氷床の規模および海洋炭素貯蔵量の変化と関連していたことが示唆された。43 万年前以前は、この鋸歯状パターンの間隔は不規則であったが、その後 12 万年および 8 万年へと移行しており、氷床量の周期が 4 万 1000 年周期から準 10 万年周期に移行した中期更新世遷移と関連しているようである。

Pleistocene CO_2 variability characterized by a sawtooth-like changing pattern

Masanobu Yamamoto (Hokkaido University)・Tomohisa Irino (Hokkaido University)・Renata Szarek (Hokkaido University)・Osamu Seki (Hokkaido University)・Ayako Abe-Ouchi (University of Tokyo)・Masakazu Yoshimori (University of Tokyo)

PALEO ～第 12 回　地球環境史学会年会　講演要旨集～ (Vol.14, No.2)
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 池上　隆仁・梶田　展人・岩崎　晋弥
編集委員会：佐川 拓也・植村 立・池上 隆仁・岩崎 晋弥・梶田 展人・渡辺 泰士
発行 地球環境史学会（会長：入野　智久）
発行者所在地及び連絡先 〒060-0810 札幌市北区北10条西5丁目
北海道大学 地球環境科学研究院 地球圏科学部門 環境変動解析学分野
発行日：2026年11月13日