



# 地球環境史学会年会

*Paleosciences Society 2nd annual meeting*

## PALEO

(Vol. 4, No. 1)

～第2回 地球環境史学会年会 講演要旨集～



早稲田大学大隈記念講堂小講堂

2016年11月26-27日

編集：地球環境史学会年会実行委員会

守屋和佳（年会世話人）

第2回地球環境史学会年会  
(共催：早稲田大学教育・総合科学学術院)

平成28年11月26日(土) 10:00~18:15  
27日(日) 09:30~17:15

早稲田大学大隈記念講堂小講堂

〒169-0071 東京都新宿区戸塚町1-104

世話人：守屋 和佳(早稲田大)

高木 悠花(東京大学大気海洋研究所)

電話：050-5317-9677 email：kmryp-10@edu.waseda.ac.jp

1. 日程

11月26日(土)

- |             |                              |                    |
|-------------|------------------------------|--------------------|
| 10:00~12:00 | 評議員会                         | [於6号館6-001教室]      |
| 12:30~      | 受付開始                         | [於大隈記念講堂小講堂]       |
| 13:30~14:30 | 特別レクチャー                      | [於大隈記念講堂小講堂]       |
|             | 原田真理子(東京薬科大学)                |                    |
|             | 「原生代初期全球凍結後の超温室環境と大気酸素濃度の上昇」 |                    |
| 14:45~16:15 | トピックセッション                    | [於大隈記念講堂小講堂]       |
|             | 「温室地球時代の地球システム」              |                    |
| 16:30~18:15 | レギュラーセッション                   | [於大隈記念講堂小講堂]       |
| 18:30~      | 懇親会                          | [於早稲田キャンパス6号館201室] |

11月27日(日)

- |             |                  |              |
|-------------|------------------|--------------|
| 09:00~      | 受付開始             |              |
| 09:30~10:30 | 地球環境史学会 総会       | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 10:30~11:03 | ポスター発表口頭紹介(奇数番号) | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 11:03~11:45 | ポスターセッション(奇数番号)  | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 12:45~13:15 | ポスター発表口頭紹介(偶数番号) | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 13:15~14:00 | ポスターセッション(偶数番号)  | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 14:15~15:45 | レギュラーセッション       | [於大隈記念講堂小講堂] |
| 16:00~17:15 | レギュラーセッション       | [於大隈記念講堂小講堂] |

閉会

## 2. 会場

早稲田大学早稲田キャンパス 大隈記念講堂小講堂

(講堂に向かって左の一段下がった入り口からご入場ください)

会場への交通アクセス

J R 山手線 高田馬場駅から徒歩 20 分

西武鉄道 新宿線 高田馬場駅から徒歩 20 分

地下鉄東京メトロ 東西線 早稲田駅から徒歩 5 分

副都心線 西早稲田駅から徒歩 17 分

バス 都バス 学 02 系統 高田馬場駅 → 早大正門 (所要時間 6 分) から徒歩 0 分

都バス 上 69 系統 上野公園 → 早稲田 (所要時間 30 分) から徒歩 5 分

都バス 早 77 系統 新宿西口 → 早稲田 (所要時間 35 分) から徒歩 5 分

都電 荒川線 早稲田駅から徒歩 5 分

※大隈記念講堂は会場内での飲食はできません。また、重要文化財に指定されていることから、建物の壁面等の改変 (リーフレット等の掲示) もできません。予めご了承ください。

早稲田大学構内案内図



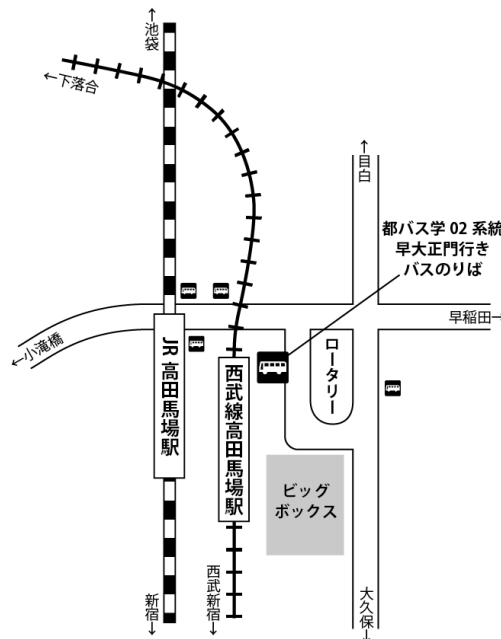
## 早稲田大学周辺案内図



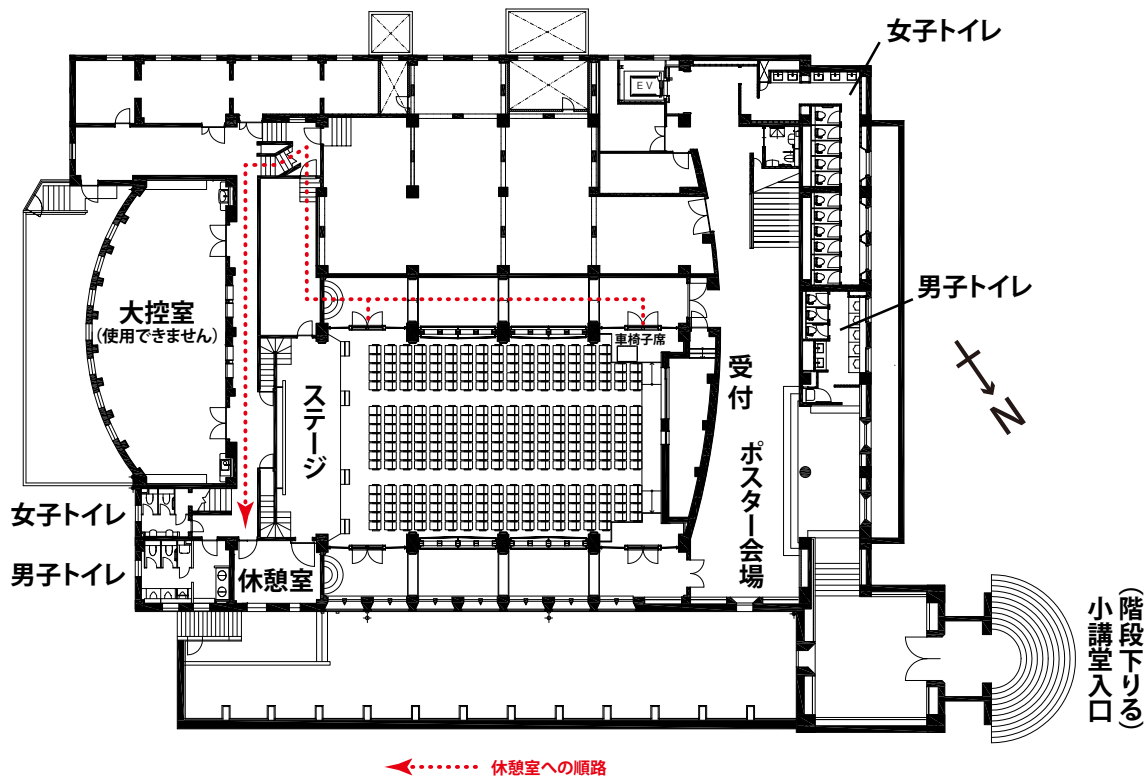
- JR山手線・西武新宿線 高田馬場駅 (徒歩 20分)
  - 東京メトロ東西線 早稲田駅 (徒歩 10分)
  - 東京メトロ副都心線 西早稲田駅 (徒歩 17分)
  - 都電荒川線 早稲田駅 (徒歩 5分)
  - 都バス (学バス) 高田馬場駅発→早大正門行き「西早稲田」下車 (徒歩 2分)
  - 都バス 新宿駅西口発→早稲田行き / 渋谷駅発→早大正門行き / 上野広小路発→早稲田行き
- ※ 駐車スペースはありませんので、お車でのご来場はご遠慮ください。

## 高田馬場駅バス停の案内

ロータリーと西武線高田馬場駅とのバス停から、学 02 系統早大正門行きが発車します。



## 講堂内案内図（大隈記念講堂地下2階：小講堂）



大隈記念講堂小講堂の入り口は、講堂に向かって左手の階段下です。

車椅子をご利用の方は、建物南側のスロープから地下2階にお入り下さい。

### 3. 口頭発表およびポスター発表についての注意事項

#### 3-1. 口頭発表

口頭発表の時間は1件につき質疑応答を含めて15分です。発表時間は12分程度を目安とし、時間厳守をお願いいたします。MS PowerPointがインストールされたWindows PC、MS PowerPoint及びKeynoteがインストールされたMacを各1台ずつ会場に用意します。受付にて、発表用データの提出にご協力下さい。また、ご自身のPC、Macをご使用になられる方には、アナログケーブル（VGA端子）を用意します。

会場で使用するプロジェクタはXGA（1024×768）の解像度の横：縦の比が4：3の画面となっております。この解像度でスライドをご準備頂ますよう、お願い致します。

#### 3-2. ポスター発表

ポスターボードのサイズは、横1160mm、縦1700mmです。このサイズより小さいサイズでポスターを作成してください（B0縦まで可）。一発表につき一面を用意いたします。掲示物は各自ご持参いただき、11月27日の10：30までに掲示してください。また、11月27日の17：30までに各自回収してください。掲示に必要なピン等は会場で使用いたします。

#### 4. 会費

参加費：一般会員（含雇用年限付き研究員等）1,000 円 一般非会員 3,000 円  
学生会員無料 学生非会員 1,000 円

懇親会費：一般会員・一般非会員 3,000 円

学生会員・学生非会員（含雇用年限付き研究員等）1,000 円

年会会場において学会費の納入を受け付けますので、今年度会費の納入をまだされていない方は、この機会をご利用ください。またご自分の会費納入状況が不明の方は受付にてお尋ねください。

#### 5. 宿泊

高田馬場、早稲田周辺には以下のホテルがあります。

ホテルサンルート高田馬場 (<http://www.sunroutehotel.jp/takadanobaba/>)

リーガロイヤルホテル東京 (<http://www.rihga.co.jp/tokyo/index.html>)

この他には、新宿方面のホテルが便利です。各種旅行代理店等をご利用ください。

#### 6. 昼食

早稲田キャンパス周辺には、土日でも営業している飲食店が多数ありますので、ご利用ください。早稲田大学構内の各飲食店の営業時間は以下のとおりです。

Uni.Café 125：月～日 8:30～19:30

大隈ガーデンハウスカフェテリア：平日 10：30～19：50 土 10：30～15：15 日曜閉店

また、以下の URL から早稲田大学周辺の飲食店案内をご覧いただけますので、ご活用下さい。

<http://www.dept.edu.waseda.ac.jp/paleobio/links.html>

#### 7. 会場および発表方法・機器などに関する連絡・問合せ

会場では、Wifi を提供いたします（学会期間のみ有効）。また、eduroam 加盟機関の方は、eduroam もご利用いただけます

開催期間中の緊急連絡先は以下となります。

世話人：守屋和佳 メール：kmryp-10@edu.waseda.ac.jp

電話：050-5317-9677

## 第2回地球環境史学会年会プログラム

【11月26日（土）】

特別レクチャー

13：30～14：30

【S-1】原田真理子（東京薬科大），原生代初期全球凍結後の超温室環境と大気酸素濃度の  
上昇

14：30～14：45 【休憩】

トピックセッション：温室地球時代の地球システム

14：45～15：00

【T-1】守屋和佳（早稲田大学），過去2億年間でもっとも温暖であった時代・白亜紀の海  
水温と海洋循環

15：00～15：15

【T-2】黒田潤一郎（東京大学大気海洋研究所/国立研究開発法人海洋研究開発機構）・大河  
内直彦（国立研究開発法人海洋研究開発機構），白亜紀の地球内部ダイナミクスと  
海洋表層環境のリンクについての考察

15：15～15：30

【T-3】中村英人（大阪市立大学），白亜系堆積岩中の植物バイオマーカー組成：分子古植  
生指標を用いた陸域古気候復元の可能性

15：30～15：45

【T-4】長谷川精（名大）・安藤寿男（茨城大）・勝田長貴（岐阜大）・山本鋼志（名大）太  
田亨（早大）・山本正伸（北大）・長谷川卓（金沢大）長谷部徳子（金沢大）・Ichinnorov  
N.（モンゴル古生物地質研），年縞湖成層から探る白亜紀中期の年～地球軌道要素ス  
ケールの気候変動

15：45～16：00

【T-5】太田 亨（早稲田大学）・上形由布子（住友金属鉱山）・高木悠花（東京大学），白  
亜紀における東アジア大陸の風化作用とOAE2との関係

16：00～16：15

【T-6】阿部彩子（東京大学大気海洋研究所）・Wing-Le Chan（東京大学大気海洋研究所）・  
植原啓太（東京大学大気海洋研究所），MIROC大気海洋結合気候モデルによる温室  
地球時代と将来温暖化の予備的数値実験

16：15～16：30 【休憩】

レギュラーセッション

16：30～16：45

【R-1】西 弘嗣（東北大学）・高嶋礼詩（東北大学）・小川草平（三菱商事石油）・桑原義博（九州大学），黒色頁岩の微化石・粘土鉱物組成に基づく OAE1 b 時の環境変動

16：45～17：00

【R-2】牟田宗一郎（金沢大学）・後藤晶子（金沢大学）・長谷川卓（金沢大学），OAE2 時の南半球高緯度地域における環境変化

17：00～17：15

【R-3】横山祐典（東京大学大気海洋研究所）・Cin-Ty A. Lee，白亜紀—古第三紀の温室期の気候と陸弧—島弧分布変遷

17：15～17：30

【R-4】大河原秀祐（東北大学）・海保邦夫（東北大学）・池原実（高知大学），白亜紀の温暖期から寒冷期への移行期に認められた深海循環の逆転

17：30～17：45

【R-5】海保邦夫（東北大学），大量絶滅時の気候変動：成層圏すすと硫酸のエアロゾルおよび二酸化炭素

17：45～18：00

【R-6】齊藤諒介（東北大学）・海保邦夫（東北大学）・高橋聡（東北大学），南中国における前期三畳紀の地球環境変動：大量絶滅後の回復の遅れの原因

18：00～18：15

【R-7】尾崎和海（ジョージア工科大学）・田近英一（東京大学），抑制された中生代の遊離酸素生成率

18：30～

【懇親会】 早稲田キャンパス 6 号館 201 教室



【11月27日（日）】

地球環境史学会総会

09：30～10：30

ポスターセッション 3分間口頭発表

10：30～10：33

【P-1】 渡辺泰士（東京大学）・阿部彩子（東京大学大気海洋研究所，海洋研究開発機構）・齋藤冬樹（海洋研究開発機構），更新世の長期気候変動のメカニズムの解明に向けて ～氷床-気候モデルを用いた解析～

10：33～10：36

【P-3】 山本彬友（東大大気海洋研）・阿部彩子（東大大気海洋研）・山中康裕（北大，地球環境），地球温暖化に伴う海洋炭素循環の応答

10：36～10：39

【P-5】 植原啓太（東京大学大気海洋研究所）・阿部彩子（東京大学大気海洋研究所，海洋研究開発機構）・Wing-Le, Chan（東京大学大気海洋研究所，海洋研究開発機構），始新世と現在気候差におけるドレーク・タスマニア海峡の影響

10：39～10：42

【P-7】 前田 歩（東京大学）・藤田和彦（琉球大学）・堀川恵司（富山大学）・鈴木淳（産総研）・吉村寿紘（大気海洋研）・為則雄祐（JASRI）・川幡穂高（東京大学），大型底生有孔虫の水温プロキシとしての評価

10：42～10：45

【P-9】 岩崎晋弥（産業技術総合研究所）・木元克典（海洋研究開発機構）・佐々木理（東北大学）・鹿納晴尚（東北大学），海洋表層環境が浮遊性有孔虫（*G. bulloides*）の殻形成に与える影響の評価

10：45～10：48

【P-11】 小田啓邦（産業技術総合研究所）・河合淳（金沢工業大学）・佐藤雅彦（産業技術総合研究所）・野口敦史（高知大学、産業技術総合研究所）・山本裕二（高知大学）・Chuang Xuan（サザンプトン大学），走査型 SQUID 顕微鏡が拓く古地磁気層序と環境岩石磁気学の新たな可能性

10：48～10：51

【P-13】 Biswas, Raman Kumar (Tohoku University)・Kunio Kaiho (Tohoku Univ.)・Ryosuke Saito (Tohoku Univ.)，Changes in biosphere and marine environment across the end-Permian mass extinction at Shangsi, South China

10:51~10:54

【P-15】高橋 聡 (東京大学)・Gwyneth Gordon・多田隆治・尾崎和海・山崎慎一・木村和彦・Ariel Anbar, 深海相ペルム紀-三疊紀境界のウラン・モリブデンの同位体比の挙動

10:54~10:57

【P-17】伊左治雄太 (東京大学), 川幡穂高 (東京大学)・黒田潤一郎 (東京大学)・吉村寿紘 (東京大学)・小川奈々子 (海洋研究開発機構)・Jiménez-Espejo, Francis J. (海洋研究開発機構)・Lugli, Stefano (Univ. Modena e Reggio Emilia)・Manzi, Vinicio (Univ. Parma)・Roveri, Marco (Univ. Parma)・大河内直彦 (海洋研究開発機構), ポルフィリン窒素同位体比が示す地中海塩分危機の頁岩堆積時における窒素固定の重要性

10:57~11:00

【P-19】柳 誠人 (山形大学), 珪藻微化石に基づいたメッシニアン塩分危機発生前後の古環境復

11:00~11:03

【P-21】上里有紀 (山形大学)・リチャード・W・ジョルダン, 地中海・パラテチス海における中新世の珪質鞭毛藻について

ポスターセッション：奇数番号

11:03~11:45

11:45~12:45【休憩】

ポスターセッション 3 分間口頭発表

12:45~12:48

【P-2】小林悠佳 (東京大学)・久保田好美 (国立科学博物館研究員)・多田隆治 (東京大学)・Max Zhao (中国海洋大学), 東シナ海陸棚上コアの浮遊性有孔虫 Mg/Ca 比と酸素同位体比に基づく海水温と海水の酸素同位体比復元

12 : 48~12 : 51

【P-4】 Zhao, Debo (Key Laboratory of Marine Geology and Environment, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences; China University of Chinese Academy of Sciences)・Shiming Wan (Key Laboratory of Marine Geology and Environment, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences; Laboratory for Marine Geology, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology), Distinct controls on terrigenous flux from the Yellow River and the Japanese Islands to the northern Okinawa Trough since 34 ka

12 : 51~12 : 54

【P-6】 鈴木克明 (東京大学)・多田隆治 (東京大学)・長島佳菜 (JAMSTEC)・中川毅 (立命館大学)・入野智久 (北海道大学)・山田和芳 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・五反田克也 (千葉商科大学)・原口強 (大阪市立大学)・SG12/06 プロジェクトメンバー, 水月湖堆積物中の碎屑物フラックスに基づく過去 7000 年の洪水史復元

12 : 54~12 : 57

【P-8】 黒川駿介 (東大)・多田隆治 (東大)・板木拓也 (産総研)・上栗伸一 (茨城大)・松崎賢史 (東大), 日本海 IODP U1425, U1430 地点における高解像度年代モデルの確立とサイト間対比

12 : 57~13 : 00

【P-10】 阿部 美保 (山形大学)・Richard W. Jordan (山形大学)・多田隆治 (東京大学), 珪質微化石を用いた第四紀中期ブルンヌ事変前後における日本海古環境変動の復元

13 : 00~13 : 03

【P-12】 土屋優子 (北海道大学大学院環境科学院)・山本正伸 (北海道大学)・Yongsong Huang (ブラウン大学)・Steven Clemens (ブラウン大学), インド沿岸堆積物の葉ワックス炭素同位体比の氷期間氷期変動から見たモンスーンおよび大気二酸化炭素濃度が陸上植生に及ぼす影響

13 : 03~13 : 06

【P-14】 菊池隼史 (北海道大学)・山本正伸 (北海道大学)・関宰 (北海道大学)・林竜馬 (滋賀県立琵琶湖博物館)・アブドラ・スライマン (マレーシア鉱物地質局)・ハスリザル・ビン・シャリ (マレーシアトレンガヌ大学)・ルリー・メリング (サラワク政府首相府熱帯泥炭炭研究施設), ボルネオ島泥炭分析による過去 4000 年間の古環境復元

13:06~13:09

【P-16】村山雅史（高知大学農林海洋科学部）・山下広大（高知大学）・山本祐二（高知大学）・入野智久（北海道大学），北東アラビア海の海洋コアから発見された eolian-sand turbidite について

13:09~13:12

【P-18】筒井英人（山形大学）・西田史朗（奈良教育大）・西脇二一（奈良大）・R.リゴウスキー（ウッチ大）・R.ジョルダン（山形大），南大洋オーストラリア区とドレーク海峡の表層に分布する現生奇形珪質鞭毛藻 *Stephanocha speculum* にみられる形態的共通性

13:12~13:15

【P-20】松山幸弘（富山大学大学院理工学教育部生物圏環境科学専攻），立山弥陀ヶ原泥炭中の鉛の起源推定に向けて

ポスターセッション：偶数番号

13:15~14:00

14:00~14:15 【休憩】

レギュラーセッション

14:15~14:30

【R-8】下野貴也（明治大学ガスハイドレート研究所）・山崎俊嗣（東京大学大気海洋研究所），南太平洋環流域、新生代赤色粘土の環境磁気研究

14:30~14:45

【R-9】松崎賢史（東京大学）・板木拓也（産総研）・黒川駿介（東京大学）・多田隆治（東京大学），放散虫群集から推定される日本海における後期中新世以降の古海洋変動

14:45~15:00

【R-10】羽田裕貴（茨城大学）・岡田誠（茨城大学）・菅沼悠介（国立極地研究所，総研大）・久保田好美（国立科学博物館）・中里裕臣（農研機構），北西太平洋における MIS 19 の高解像度有孔虫安定同位体記録

15:00~15:15

【R-11】多田隆治（東大）・入野智久（北大）池原研（産総研）・杉崎彩子（産総研）・板木拓也（産総研）・佐川拓也（金大）・久保田好美（科博）・烏田明典（東大）池田昌之（静大）・関有沙（東大）Lu Song（北大），第四紀日本海堆積物から見る東アジア夏季モンスーンと AMOC のリンケージ

15：15～15：30

【R-12】吉村寿紘（東京大学大気海洋研究所）・若木重行（JAMSTEC）・黒田潤一郎（東京大学大気海洋研究所）・山崎俊嗣（東京大学大気海洋研究所）・高木悠花（東京大学大気海洋研究所）・木元克典（JAMSTEC）・櫻本晋洋（東京大学大気海洋研究所）・石川剛志（JAMSTEC）・大河内直彦（JAMSTEC），ストロンチウム安定同位体比から探る第四紀の化学風化・炭酸塩収支の変化

15：30～15：45

【R-13】Lu, Song（Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University）・Tomohisa Irino（Faculty of Environmental Earth Science, Hokkaido University）・Yaeko Igarashi（Institute for Paleoenvironment of Northern Regions），Biomass burning history and possible origin of fire in East Asia during the last 4 million years recorded in elemental carbon variability at IODP Site U1423

15：45～16：00【休憩】

16：00～16：15

【R-14】シェリフ多田野サム（AORI）・阿部彩子（AORI），MIS3 と MIS5 の垂氷期気候の安定性の違いに氷床の与える影響

16：15～16：30

【R-15】黒柳あずみ（東北大）・豊福高志（JAMSTEC）・長井裕季子（横国大，JAMSTEC）・木元克典（JAMSTEC）・川幡穂高（東大）・高嶋礼詩（東北大）・西 弘嗣（東北大），飼育実験手法を用いた無酸素環境下における浮遊性有孔虫への影響評価

16：30～16：45

【R-16】入野智久（北海道大学），最近の JOIDES Resolution 号における色測手法の改良と古海洋学への応用

16：45～17：00

【R-17】関 有沙（東京大学）・多田隆治（東京大学）・黒川駿介（東京大学）・三武司（東京大学）・村山雅史（高知大学）・松崎琢也（高知大学），XRF コアスキャナー（ITRAX）を用いた、第四紀の日本海底層の酸化還元環境の復元

17：00～17：15

【R-18】北村晃寿（静岡大学理学部・防災総合センター），南海トラフ・相模トラフにおける海溝型地震に関する研究

17：15【閉会】



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨  
特別レクチャー



PALEO<sup>10</sup>

【S-1】

## 原生代初期全球凍結後の超温室環境と大気酸素濃度の上昇

○原田真理子<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 東京薬科大学)

地球大気中の酸素濃度は、原生代初期の約 24.5 億～約 20 億年前において急上昇したことが地質記録から示唆されている。酸素濃度がなぜ、どのようにして上昇したのかを明らかにすることは、地球生命史を理解する上でもきわめて重要である。一方、酸素濃度急上昇の直前には全球凍結イベントが生じたことも指摘されてきた。全球凍結イベントからの脱出直後には大気中に大量の二酸化炭素が蓄積するため、大きな環境擾乱を生じる可能性がある。そこで、数値モデルを用いて、全球凍結イベント直後に生じる気候や物質循環の変動を定量的に評価した。その結果、全球凍結イベント直後に生じる超温室環境への気候ジャンプが引き金となり、酸素濃度が著しく上昇することが示された。超温室環境下では、地表面が激しい化学風化作用を受け、海洋には栄養塩が大量に供給される。その結果、富栄養化した海洋において光合成を行うシアノバクテリアの爆発的な大繁殖が引き起こされ、大量の酸素が放出される。こうした海洋の挙動は、当時の地質学的・地球化学的記録とも整合的である。

Rise of oxygen under super-greenhouse climate after the Paleoproterozoic snowball Earth  
Harada, M.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Tokyo Univ. of Pharmacy and Life Sciences)

---



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨

トピックセッション：温室地球時代の地球システム

現在の地球システムは、大気・海洋・氷床・地表・生命等から構成される複雑なシステムである。一方、46億年の地球史を俯瞰すると、極域に氷床の存在しない時代が圧倒的に長い期間を占めている。したがって、地球システムの本質を理解するためには、現在のよ  
うな地表面が部分的に氷床に覆われている時代だけでなく、氷床のない時代における物質  
循環やエネルギー循環の知見が不可欠である。本セッションでは、これまでの堆積学的、  
地球化学的解析による温室地球時代の古気候解析の例、さらには、最新の気候モデルによ  
る数値実験の研究例を紹介することで、温室地球時代の地球システムを明らかにしていく  
上での課題や今後の展望を議論したい。





PALEO10

## 過去 2 億年間でもっとも温暖であった時代・白亜紀の海水温と海洋循環

○守屋和佳<sup>1</sup>

【T-1】 ( <sup>1</sup>早稲田大学・教育・地球科学)

地球は、その 46 億年におよぶ歴史において、様々な表層環境状態を経験してきた。なかでも、大陸氷床の有無に着目すると、無氷床状態、部分氷床状態、および全球凍結状態の 3 つの状態が存在したことが知られている。地球史においては、現代のような大陸氷床が存在する状態は必ずしも一般的な状態ではなく、顕生代の約 75% の期間は無氷床状態であったことが知られている。

特に、白亜紀は過去 2 億年のなかでも最も温暖な無氷床時代として知られている。このような、現代とは全く異なる安定状態における地球システムの理解を目指し、多くの数値実験や代理指標による研究が行われてきた。しかし、これまでに蓄積されてきた海水温の緯度分布データを数値実験で再現するためには、極めて高い大気中の二酸化炭素濃度や、現在の地球システムには見られないような緯度方向の熱輸送を想定しなければならないなど、未解決の問題が多かった。一方、近年の、特に数値実験の進展により、これらの数値実験と代理指標データの乖離が解消されつつあり、無氷床状態と部分状態とを同一の物理モデルにより解釈できることが示唆されている。本発表では、これまでの成果を概観するとともに、白亜紀の海水温分布や海洋循環に関する最近の知見を紹介する。

Temperatures and ocean circulation in the Cretaceous, the hottest era within the last 200 myr.

Moriya, K.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Dep. Earth Sci., Waseda Univ.)

---



PALEO10

## 白亜紀の地球内部ダイナミクスと海洋表層環境のリンクについての考察

○黒田潤一郎<sup>1,2</sup>、大河内直彦<sup>2</sup>

【T-2】 ( <sup>1</sup>東京大学大気海洋研究所、<sup>2</sup>国立研究開発法人海洋研究開発機構)

白亜紀は温暖な時代であったとされる。その高い気候をもたらしたのは、現在よりも高い海洋底拡大速度とプレート間マグマ活動であったようだ。定常的な中央海嶺火成活動とは異なり、プレート間マグマ活動は、短期的に大量のマグマを噴出させる。太平洋周辺でオントンジャワ海台、マニヒキ海台、カリブ海台などを、インド洋周辺でマニヒキ海台などを作ったマグマ活動では、いずれも数 100 万年間で 100 万立方 km 規模の玄武岩を噴出させたと見積もられている。これらの火成岩体は、巨大火成岩岩石区 Large Igneous Provinces (LIPs) と呼ばれ、マントル最下部からのホットプルーム上昇に起源を持つと考えられている。これらの噴火による地球表層のレスポンスを知るために、私たちは海洋堆積物中のオスミウムや鉛の放射性起源同位体組成を測定し、巨大火成岩岩石区の痕跡を探った。その結果、鉛とオスミウム同位体組成の異常が黒色頁岩層とほぼ一致する層準で認められた。その黒色頁岩とは、世界各地で有機質頁岩を堆積させた海洋無酸素事変 Oceanic Anoxic Events (OAEs) を代表する地層である。同位体組成の異常とは巨大火成岩岩石区の噴火を意味するものであった。本講演では、両者のリンクについて議論を掘り下げたい。

Linkage of deep Earth dynamics and oceanic extreme events during Cretaceous period

Kuroda, J.<sup>1,2</sup>, and Ohkouchi, N.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>AORI, Univ. Tokyo, <sup>2</sup>JAMSTEC)

---



## 白亜系堆積岩中の植物バイオマーカー組成:分子古植生指標を用いた陸域古気候復元の可能性

PALEO<sup>10</sup> ○中村英人 1

【T-3】 (1 大阪市立大学)

陸上植物の種組成や地域的分布は、陸域の古環境を読み解く上で重要な情報を与える。ところが、海成層からの大型化石や花粉の産出は乏しく、高い時間分解能をもつ古海洋研究と直接対比できるような古植生データの報告は極めて少ない。演者らは、海洋堆積物中に含まれる植物由来の分子化石の解析により、化学分類学的に区別できる陸上植生要素の相対的な盛衰を復元する植生指標を開発している。同位体層序と国際対比の進む白亜系蝦夷層群において、被子植物由来の分子は Aptian から見つかる。また、OAE2 直前に見られた針葉樹植生指標の著しい低下は、OAE2 に先立つ火成活動と二酸化炭素増加が北半球中緯度の陸域の湿潤化を引き起こしたとする最近の報告と調和的である。複数地域で同様の古植生変動が復元されることから、植物バイオマーカー組成が北西太平洋の大陸縁辺における古植生の気候変動に対する応答を敏感に記録していると言える。講演では、分子古植生指標の現状と、温室地球環境における陸上古環境復元にむけた今後の展開を議論する。

Plant biomarker signature in the Cretaceous marine sediments: Implications for using biomarker vegetation indices in reconstructing paleoclimate

Nakamura, H.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>KankOsaka City Univ.)

---



## 年縞湖成層から探る白亜紀中期の年～地球軌道要素スケールの気候変動

○長谷川精 1, 安藤寿男 2, 勝田長貴 3, 山本鋼志 1, 太田亨 4, 山本正伸 5, 長谷川卓 6, 長谷部徳子 6, Ichinnorov N.7

PALEO<sup>10</sup>

【T-4】

(1 名大, 2 茨城大, 3 岐阜大, 4 早大, 5 北大, 6 金沢大, 7 モンゴル古生物地質研)

白亜紀中期“温室期”における陸域気候システムの挙動を理解するため、我々はモンゴル南東部の湖成層(シネフダグ層)を対象に研究を進めてきた。シネフダグ層はアプチアン期前期(122~119Ma)の連続的記録を有し、その堆積相(頁岩、苦灰質頁岩、苦灰岩の互層)は地球軌道要素変動に伴う湖水位(降水量)の変動を反映していた。また主要・微量元素組成分析により降水量因子を抽出して変動周期を解析したところ、歳差運動と離心率変動周期が卓越し、地軸傾動周期が卓越しないという、無氷床時代の気候システムに整合的な結果が得られた。さらに高水位期に対応する頁岩層準では、春~夏の生物生産増大と秋~冬の碎屑物流入の季節変動を反映した年縞を保存していた。そこで蛍光顕微鏡画像の画像解析により、連続した約 1090 年区間の夏季強度の変動を解析した結果、約 3~5 年の ENSO 周期に類似した変動や十年~百年スケールの変動が検出された。このような年縞湖成層の解析により、地球軌道要素変動に伴う日射量変動に対して、年~十年スケールの気候変動や季節変動がどのように応答するのかといった温室期の気候システムの挙動を解読出来る可能性が明らかになった。

Annual- to orbital-scale climatic change in the mid-Cretaceous from Mongolian lacustrine record  
Hasegawa, H.<sup>1</sup>, Ando, H.<sup>2</sup>, Katsuta, N.<sup>3</sup>, Yamamoto, K.<sup>1</sup>, Ohta T.<sup>4</sup>, Yamamoto, M.<sup>5</sup>, Hasegawa, T.<sup>6</sup>, Hasebe N.<sup>6</sup>, Ichinnorov, N.<sup>7</sup> (<sup>1</sup>Nagoya Univ., <sup>2</sup>Ibaraki Univ., <sup>3</sup>Gifu Univ., <sup>4</sup>Waseda Univ., <sup>5</sup>Hokkaido Univ., <sup>6</sup>Kanazawa Univ., <sup>7</sup>Ins. Paleont., Geology, Mongolia)

---



## 白亜紀における東アジア大陸の風化作用と OAE2 との関係

上形由布子 1、高木悠花 2、O太田 亨 3

(1 住友金属鉱山、2 東京大学、3 早稲田大学)

【T-5】

白亜紀に頻発した海洋無酸素事変(OAEs)の発生要因を説明する作業仮説として“風化仮説”が提唱されている。この仮説は、(1)白亜紀の温暖かつ過剰な CO<sub>2</sub>濃度が、(2)大陸地殻の風化作用の増大を招き、(3)過剰な栄養塩が海水中に供給され、(4)プランクトン等の大量発生によって無酸素水塊が拡大した、という連鎖反応によって OAEs の発生を説明する試みである。本研究では、蝦夷層群を対象に、後背地風化度を定量し、この風化仮説の検証をおこなった。

蝦夷層群全体の後背地風化度の変化パターンは、白亜紀の古気温や CO<sub>2</sub>濃度の大局的な変化と合致する。このことから、風化仮説が想定しているように、東アジア大陸縁辺における後背地風化過程は、主に古気温と CO<sub>2</sub>濃度の変化によって制御されていたと考えられる。また、OAE 2 層準近傍における高解像度解析の結果では、気候帯が異なるほどの明らかな後背地風化度の上昇が OAE2 インターバルにおいて起こっていたことが検知された。今回の結果は、OAE2 層準において“風化仮説”が想定している風化度増大が、想定しているタイミングで、実際に起こったことを示している。

Weathering intensities of East Asian continent during Cretaceous and its relationship with OAE2  
Kamigata, Y.<sup>1</sup>, Takagi, H.<sup>2</sup>, and Ohta, T.<sup>3</sup> (<sup>1</sup> Sumitomo M.M. Co., <sup>2</sup> Tokyo Univ., <sup>3</sup> Waseda Univ.)

---



## MIROC 大気海洋結合モデル (AOGCM)による温室地球時代と将来温暖化の予備的数値実験

～Hot house から Ice house へ移行する新生代の気候変化に関する考察～

○阿部彩子 1,2、Wing-Le, Chan 1、植原啓太 1、大石龍太 1、山本彬友 1

(1 東京大学大気海洋研究所、2 海洋研究開発機構)

【T-6】

中生代から第四紀にかけて、酸素同位体比変化や南極氷床の形成、CO<sub>2</sub>の大きな低下など、Hot house から Ice house への移行を示す様々な古気候データからわかってきており、とくに、極域気温増幅や氷床による海水準変化については、将来温暖化予測でも懸念されているため、その定量的復元と要因分析を、古気候代替指標データ・気候モデル比較をもとに試みることが不可欠である。しかし、過去数千万年やそれ以上古い古気候変化を考えるためには、CO<sub>2</sub>以外の外的条件への気候依存性を検討する必要がある。本研究では、MIROC AOGCM を用いて、CO<sub>2</sub>による気候変化と、CO<sub>2</sub>以外の外的条件、特に大陸配置、海峡の開閉、チベットなど山岳の存在、氷床形成、軌道要素などを変更した予備的数値実験を始めた。南極周辺の海峡の条件が海底コアの酸素同位体比の解釈にとって重要であり、その影響は熱帯の降水量分布にも及ぶこと、チベット山岳の影響は広範囲の降水量分布や植生環境に影響することなどが、見てとれる。

Modelling the past hot house world and the future climate change using MIROC AOGCM

Abe-Ouchi, A.<sup>1,2</sup>, W.L.Chan,<sup>1</sup>, K.Uehara<sup>1</sup>, R. O'ishi<sup>1</sup>, and A. Yamamoto<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Univ. of Tokyo,

<sup>2</sup>JAMSTEC)

---



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨  
レギュラーセッション



PALEO<sup>10</sup>

【R-1】

## 黒色頁岩の微化石・粘土鉱物組成に基づく OAE1b 時の環境変動

○西弘嗣 1、高嶋礼詩 1、小川草平 2、桑原義博 3

(1 東北大学、2 三菱商事石油、3 九州大学)

白亜紀中期の海洋無酸素事変 OAE1b の形成メカニズムを明らかにする目的で、フランス南東部に露出する陸棚相と海盆底相の 2 つのサイトの OAE1b の黒色頁岩 (Paquier 層) を対象に、構成粒子と粘土鉱物分析を行った。黒色頁岩の粒子組成に関しては、陸棚相ではグロコナイトが多く含まれるのに対して、海盆底相ではグロコナイトは全く見られない。両サイト共に、浮遊性有孔虫などの動物プランクトンと陸源砕屑粒子 (石英・長石・雲母・木片) は、黒色頁岩の葉理の発達する区間で大幅に増加し、Paquier 層の上下および Paquier 層内のグロコナイト多産区間 (陸棚相) あるいは塊状泥灰岩区間 (海盆底相) で大きく減少する。一方、底生有孔虫の数は、グロコナイトあるいは塊状泥灰岩区間で大幅に増加し、葉理の発達する区間で減少する。また、粘土鉱物のカオリナイト/(イライト+カオリナイト) 比が葉理の発達する区間で高く、塊状泥灰岩あるいはグロコナイト多産区間で低い。以上のことから OAE1b は、湿潤気候の出現に伴う陸からの栄養塩の供給の増加によって、表層の生産性が上昇したことが原因と考えられる。

### Reconstruction of paleoenvironment during the mid-Cretaceous Oceanic Anoxic Event 1b based on clay mineral and microfossil assemblage

Nishi H.<sup>1</sup>, Takashima, R.<sup>1</sup>, Ogawa, S.<sup>2</sup> and Kuwahara, Y.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>Mitsubishi Co. Exp., <sup>3</sup>Kyushu Univ.)



PALEO<sup>10</sup>

【R-2】

## 白亜紀 OAE2 時の南半球高緯度地域における環境変化

○牟田宗一郎 1、後藤晶子 1、長谷川卓 1

(1 金沢大学・自然システム)

後期白亜紀 (1 億 500 万年~6600 万年前) は温暖な時代であったと知られており、広範囲な海域に無(貧)酸素水塊が広がる海洋無酸素事変 (OAE) が数回生じ、特異な環境が広がっていたと考えられている。従来の OAE2 に関する研究はテチス海や北大西洋地域に関するものが多く、当時の海洋の大部分を占めていた太平洋での変化は未解明な部分が多い。本研究では OAE2 時の高緯度南太平洋域の環境変化の解明を目的とし、New Zealand, Sawpit Gully section において採取された OAE2 相当層準の泥岩試料についてバイオマーカー分析を行った。全ての試料で炭素数 15-35 の n-アルカン、カダレン、レテンなどの陸上高等植物バイオマーカー、コロネンなどの多環芳香族炭化水素類そしてホパン、ステラン類が検出された。C32 ホモホパンを用いた熱成熟度評価では、ビトリナイト反射率換値は約 0.5% ないしそれ以下を示しており、同セクションを通して有機物は未熟成である事がわかった。ホモホパン指標から OAE2 時の海底は酸化的で、OAE2 前後の期間に還元的になったと考えられる。また OAE2 相当の層位範囲でホパン/ステラン比が大きく変動しており、海洋生産が大きく増減していたと考えられる可能性がある。

### Paleo-environmental changes; OAE2 in high latitude of south hemisphere

Soichiro, M.<sup>1</sup>, Akiko G.<sup>1</sup>, Takashi, H.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Kanazawa Univ.)



PALEO<sup>10</sup>

【R-3】

## 白亜紀-古第三紀の温室期の気候と陸弧-島弧分布変遷

○横山祐典<sup>1</sup>、Cin-Ty A. Lee<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 東京大学 大気海洋研究所、<sup>2</sup> Rice University, USA)

白亜紀から古第三紀の温暖気候の原因について様々な説が提唱されているが、今回新しい要因として陸弧の長さに注目した (Lee, Yokoyama et al., 2013)。海洋プレートが大陸プレート下へと沈み込む陸弧の長さは、当時は、古第三紀後期から現在の長さの2倍はあったと考えられる。そのため、海洋プレートの沈み込みに伴う炭酸塩変成によって放出された二酸化炭素量は少なくとも現在の 3.7-5.5 倍に増加した。この量は海洋地殻の生成によって放出される量より多く、白亜紀-古第三紀前期の温暖な環境形成に重要な役割を担っていたと考えられる。その一方で、白亜紀後期から古第三紀前期にかけての北米およびヨーロッパ陸弧の減少と 52 Ma におこった西太平洋の島弧に特徴的な大陸配置への変化は、二酸化炭素放出率の著しい低下を招き、大気二酸化炭素濃度の減少ひいては新第三紀の寒冷な気候へと移行した要因であったのではないかと考えられる。すなわち、およそ 50 My より長い時間スケールでの温室期-氷室期の変化は、陸弧もしくは島弧が地球表層にどれだけ存在しているかということと密接に関連していると思われる。

Continental arc-Island arc distribution and Cretaceous climate

Yokoyama, Y.<sup>1</sup> and Lee, Cin-Ty.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>AORI, Univ. Tokyo, <sup>2</sup>Rice Univ)



PALEO<sup>10</sup>

【R-4】

## 白亜紀の温暖期から寒冷期への移行期に認められた深海循環の逆転

○大河原秀祐<sup>1</sup>、海保邦夫<sup>1</sup>、池原実<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 東北大学、<sup>2</sup> 高知大学)

表生の底生有孔虫の殻に記録される深層水の炭素同位体比は深層循環による影響を受け、深層水の起源に近い深層水ほど  $^{12}\text{C}$  が乏しく  $\delta^{13}\text{C}$  の値が高くなる (Nunes and Norris, 2006, Nature, 439, 60-63)。この仕組みを利用して本研究では、白亜紀の Albian から Maastrichtian の期間の深層循環を復元した。また、暁新世/始新世境界に起きた極端温暖化事変時(深層水の起源が高緯度から低緯度に変化と読める)と白亜紀の酸素同位体比から推定した水温を比較して、深層水の起源を考察した。モデル計算による研究では、白亜紀の温暖化が発達した時期に、深層水の起源は南半球高緯度にあったと考えられた (Willem and Matthew, 2016, Climate of the Past, 12, 543-552)。しかし本研究の酸素同位体比に基づくと、その時期には低緯度のテチス海でつくられた水塊が深層水となり、北大西洋やインド洋、太平洋へと流れていったと考えられる。Campanian 以降では、北大西洋高緯度で作られた深層水が深層循環の起源となっていた。

Deep-sea circulation turnover recognized in the transition period from the warm period to the cool period in the Cretaceous

Okawara, S.<sup>1</sup>, Kaiho, K.<sup>1</sup>, and Ikehara, M.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>Kochi Univ)



PALEO<sup>10</sup>

## 大量絶滅時の気候変動: 成層圏すすと硫酸のエアロゾルおよび二酸化炭素 海保邦夫(東北大学)

### 【R-5】

成層圏に入り地球規模に広がったすすエアロゾルは太陽光を吸収し、硫酸エアロゾルは太陽光を反射することにより、すぐに地球規模で気温を低下させ、遅れて水温を低下させ、数年かかって回復して行く。一方、二酸化炭素の温室効果は、効果が出るのに桁違いに時間がかかる。白亜紀/古第三紀境界においては、小惑星の衝突が、成層圏すすエアロゾルによる気温水温低下と降水量減少と海中の光合成帯縮小を起し、陸と海の生物の大量絶滅を起こしたと考えられる (Kaiho et al., 2016, Scientific Reports)。一方、ペルム紀末では、大規模火山活動が、硫酸とすすのエアロゾルによる太陽光遮断による気温水温低下とその後の二酸化炭素増加による極端温暖化により、生物の大量絶滅を起こしたと考えられる (Kaiho et al., 2016, Heliyon)。大規模火山噴火は、小天体衝突と異なり、繰り返し起きる。その繰り返しの中で、それらのエアロゾルによる太陽光遮断に起因する数年間の寒冷化と二酸化炭素による数十年～数百年の温暖化が重なると、動物が棲めない寒冷状態は火山活動の最初期のみで起き、その後は、気温水温上昇が動植物の死滅の原因となるはずである。この場合の気候モデル計算方法が課題となっている。

Climate changes during mass extinctions: stratospheric soot and sulfate aerosols and CO<sub>2</sub>

Kaiho, K. (Tohoku Univ.)

---



PALEO<sup>10</sup>

## 南中国における前期三畳紀の地球環境変動: 大量絶滅後の回復の遅れの原因

○齊藤諒介<sup>1</sup>、海保邦夫<sup>1</sup>、高橋聡<sup>1</sup>

### 【R-6】

(<sup>1</sup> 東北大学)

251.9Ma に地球生命史史上最大のペルム紀末大量絶滅が起こった。ペルム紀末大量絶滅からの回復は遅れ、約 800~900 万年経過してようやく安定的でより複雑な生態系が回復した。本研究では、有機地球化学的手法を用いて前期三畳紀における環境変動を明らかにし、回復過程の環境変動について新たな知見を得ることを目的とした。紅色硫黄細菌に由来する okenane やバクテリアに由来する C<sub>35</sub>homohopane, 2 $\alpha$ -methylhopane といったバイオマーカーからは、前期三畳紀の間に、繰り返し劣悪な環境(例えば 還元環境)が発達していることが分かった。一方で、生物の回復が起こる中期三畳紀では、これらの劣悪な環境が改善されていることが分かった。さらに、真核藻類のバイオマーカーは、真核藻類が、ペルム紀末大量絶滅から徐々に回復し、前期三畳紀末以降に顕著に回復したことを示した。これらのことは、劣悪な環境が生物の回復を抑制していたことを示す (Saito et al., 2016, Palaeo 3)。

Environmental disturbance during the Early Triassic in South China: A cause of delay of recovery after the end-Permian mass extinction

Saito, R.<sup>1</sup>, Kaiho, K.<sup>1</sup>, Takahashi, S.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Tohoku Univ.)

---



## 抑制された中生代の遊離酸素生成率

PALEO<sup>10</sup> ○尾崎和海<sup>1</sup>、田近英一<sup>2</sup>

【R-7】 (1 ジョージア工科大学、2 東京大学)

中生代海洋での生物生産及び遊離酸素生成率を制約することを目的とした数値実験結果を報告する。使用された数値モデル(CANOPS#)は、演者により開発された従来のモデルCANOPSに、海洋での硫黄収支やメタン循環を導入することで中生代の嫌氣的海洋環境へと適用可能なように改良された海洋物質循環モデルである。本研究ではモデルの不確定性を評価するために(1)大気中酸素濃度、(2)堆積物-底層水境界での黄鉄鉱生成率、(3)硫酸還元についての半飽和定数、(4)地殻中の硫黄リザーバサイズ、(5)リンの河川流入率、(6)海洋中での粒子状有機物沈降速度、(7)海洋底での堆積速度、(8)酸化鉄によるリンの吸着除去率、の8つのパラメータに対するモンテカルロシミュレーションを実施した。得られた定常解のうち、地質記録から制約された海洋硫酸イオン濃度(0.1-1 mM)を実現可能なパラメータ設定を抽出した結果、中生代海洋での有機炭素埋没に伴う遊離酸素生成率は2-4 Tmol yr<sup>-1</sup>程度と、現在の海洋での値(~10 Tmol yr<sup>-1</sup>)よりも著しく低かった可能性が示された。また、当時の黄鉄鉱埋没による遊離酸素生成率は(ca. 1.5-5 Tmol yr<sup>-1</sup>)と見積もられ、有機炭素埋没に伴う生成率と同程度であった。発表では当時の遊離酸素生成の律速因子について議論を行う。

Limited oxygen generation during the mid-Proterozoic

Kazumi Ozaki,<sup>1</sup> and Eiichi Tajika<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Georgia Tech., <sup>2</sup>Univ. Tokyo)



## 南太平洋環流域、新生代赤色粘土の環境磁気研究

PALEO<sup>10</sup> ○下野貴也<sup>1</sup>、山崎俊嗣<sup>2</sup>

【R-8】 (1 明治大学・ガスハイドレート研究所、2 東京大学・大気海洋研究所)

赤色粘土(遠洋性粘土)は深海底堆積物の約40%を占めるにもかかわらず年代決定に有効な微化石を含まないことや堆積速度が数mm/kyrと極めて遅いことから古海洋学や古地磁気学の研究対象とされることは少なかった。本発表では南太平洋環流域西端で採取された赤色粘土(IODP Site U1365, コア長76m)の古地磁気・岩石磁気分析からわかった南太平洋環流域における新生代以降の長期的な古海洋変動記録について紹介する。年代推定は安定な残留磁化方位を示した約5Ma(約6 mbsf)まで古地磁気層序により行い、それよりも古い年代は過去に近隣海域で得られたDSDP Site 596の年代モデル(Co-flux model)を基に磁化率とREYのコア間対比により行った。岩石磁気分析の結果、南太平洋環流域で得られた赤色粘土 Site U1365に含まれる主な磁性鉱物は部分酸化した生物源マグネタイトと陸源マグヘマイトからなる。陸源磁性鉱物は23Ma頃から徐々に増加し始め、約5Ma以降に急増することがわかった。これらの原因は、風成塵の供給源と考えられるオーストラリア大陸とコア採取地点がプレート運動に伴い中緯度域の乾燥帯へ北上したこと、約5Ma以降のダストフラックスの急増は西南極氷床拡大で知られる6Ma頃の寒冷化に伴う風成作用の強化に起因することが示唆される。

Environmental rock-magnetism of Cenozoic red clay in the South Pacific Gyre

Shimono, T.<sup>1</sup>, and Yamazaki, T.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Gas Hydrate Lab., Meiji Univ., <sup>2</sup>AORI, Univ. Tokyo)





## 放散虫群集から推定される日本海における後期中新世以降の古海洋変動

○松崎賢史<sup>1</sup>、板木拓也<sup>2</sup>、黒川駿介<sup>1</sup>、多田隆治<sup>1</sup> (1 東京大学、2 産業技術総合研究所)

【R-9】

日本海は約 28Ma に形成された北西太平洋の縁海であり、現在は間宮海峡、宗谷海峡、津軽海峡、対馬海峡を通じてオホーツク海、北太平洋、東シナ海と連絡している。日本海の海洋環境は構造変動や氷河性海水準変動に伴う海峡の位置や深度の変化に影響を受けて著しく変化してきた。特に中新世および鮮新世の古地理は、第四紀のそれとは大きく異なり、日本海と北太平洋の間の水路接続に影響を及ぼしていたと考えられている。本研究では、IODP Exp. 346 において日本海の大和堆上の地溝部に位置する U1425 地点(水深 1,909m)において採取された過去 1200 万年間の連続的な堆積物を用いて、浮遊性微化石である放散虫の群集変化から日本海と北太平洋の海水交換の復元を試みた。検討の結果、北太平洋の中層・深層水を特徴付ける放散虫種が後期中新世から鮮新世に渡って産出する事が明らかとなり、この時期に両海域の中深層水が活発に交換していたとする先行研究の結果と調和的であった。しかし、放散虫の中深層群集を細かく見ると、後期中新世で低緯度海域に特徴的な群集が多産していたのに対し、前期鮮新世(5 Ma~3.9 Ma)には高緯度海域の群集が増加していた。このことから、海峡水深あるいは位置が変化し日本海の中層水環境が変化したと考えられる。

Paleoceanography of the Japan Sea since the Late Miocene inferred from radiolarian data

Matsuzaki, K.M.<sup>1</sup>, Itaki, T.<sup>2</sup>, Kurokawa, S.<sup>1</sup> and Tada, R.<sup>1</sup> (1 University of Tokyo, 2 Geological Survey of Japan/AIST)



## 北西太平洋における MIS 19 の高解像度有孔虫安定同位体記録

○羽田裕貴<sup>1</sup>、岡田誠<sup>1</sup>、菅沼悠介<sup>2,3</sup>、久保田好美<sup>4</sup>、中里裕臣<sup>5</sup>

【R-10】

(1 茨城大学、2 極地研、3 総研大、4 国立科学博物館、5 農研機構)

近年 MIS (海洋同位体ステージ) 19 は、その軌道要素パラメータが MIS 1 と類似していることから、人類の活動による影響を除いた将来の気候変動のアナログとして期待されている。そのため、MIS 19 の古海洋記録を得ることの重要性は高まっている。筆者らは、GSSP (国際標準模式層断面および地点) 候補地の一つである千葉複合セクションおよび千葉県銚子市から掘削されたボーリングコア CHOSHI-1 より、MIS 19 における酸素・炭素同位体変動記録を得たので報告する。同位体測定には、底生種から *Bolivinita quadrilatera*、*Cibicides* spp. および *Uvigerina* spp. を、浮遊性種から表層水棲の *Globigerina bulloides* と中層水棲の *Globorotalia inflata* を用いた。年代モデルは本研究の底生有孔虫酸素同位体曲線を、ODP site 1123 から求められた海水準変動曲線 (Elderfield et al., 2012) と対比させることで求めた。その結果、千葉複合セクションおよび CHOSHI-1 コアでは MIS 19 高海面期に堆積速度が低下していたことが明らかになった。また、浮遊性種の同位体変動は当時の水塊変化を反映している可能性がある。引用: Elderfield et al., 2012, Science 337,707.

A high resolution foraminiferal stable isotope record during MIS 19 around Northwestern Pacific.  
Haneda, Y.<sup>1</sup>, Okada, M.<sup>1</sup>, Suganuma, Y.<sup>2,3</sup>, Kubota, Y.<sup>4</sup> and Nakazato, H.<sup>5</sup> (1 Ibaraki Univ., 2 NIPR  
<sup>3</sup>SOKENDAI, <sup>4</sup>National Museum of Nature and Science, <sup>5</sup>NARO)



## 第四紀日本海堆積物から見る東アジア夏季モンスーンと AMOC のリンケージ

PALEO<sup>10</sup> ○多田隆治 1、入野智久 2、池原研 3、杉崎彩子 3、板木拓也 3、佐川拓也 4、久保田

好美 5、烏田明典 1、池田昌之 6、関有沙 1、Lu Song 2  
【R-11】 (1 東大、2 北大、3 産総研、4 金大、5 科博、6 静大)

中国鍾乳石の酸素同位体比に記録された東アジア夏季モンスーン変動が、過去~30 万年間に渡って bi-polar see-saw を仮定して南極の気温変動から計算された AMOC の変動と同調していたことは既に知られているが、そうした連動がいつ始まったのか、両者がどのくらい強くカップルしていたのかは明らかでなかった。最近、中国鍾乳石の記録が 64 万年前まで伸ばされたが、~数千年スケールの変動は余り明瞭でない。第四紀日本海深部堆積物に見られる明暗互層が、日本海への栄養塩供給を通じて、~数千年スケールの東アジア夏季モンスーン降水変動を記録していることは良く知られるが、2013 年の IODP Exp. 346 により、この記録が過去~300 万年まで伸ばされた。それを AMOC 変動の記録と比較した結果、両者の間に良い対応関係が見られることが明らかになった。このことは、AMOC と東アジア夏季モンスーンが少なくとも 80 万年間に渡り、強くリンクし続けてきたことを示唆する。

Linkage between AMOC and East Asian summer monsoon revealed from the Quaternary sediments of the Japan Sea

Tada, R., Irino, T., Ikehara, K., Sugisaki, S., Itaki, T., Sagawa, T., Kubota Y., Karasuda, A., Ikeda, M., Seki, A., and Expedition 346 Scientists (<sup>1</sup>Univ. Tokyo, <sup>2</sup>Hokkaido Univ., <sup>3</sup>AIST, Kanazawa Univ., Nat. Mus. Nat. Sci., Shizuoka Univ.)



## ストロンチウム安定同位体比から探る第四紀の化学風化・炭酸塩収支の変化

PALEO<sup>10</sup> ○吉村寿紘<sup>1</sup>、若木重行<sup>2</sup>、黒田潤一郎<sup>1</sup>、山崎俊嗣<sup>1</sup>、高木悠花<sup>1</sup>、木元克典<sup>2</sup>、櫻本晋

洋<sup>1</sup>、石川剛志<sup>2</sup>、大河内直彦<sup>2</sup> (1 東京大学大気海洋研究所、2JAMSTEC)

第四紀は寒冷-温暖な時期を繰り返したことが知られている。岩石の風化は気候に鋭敏に影響を受けるとされるが、比較的短い時間スケールではその応答に関して統一的な見解が示されていない。例えば中期鮮新世には気候変動のリズムが 10 万年から 4 万年周期に大きく変わったが、この時期には氷床の発達に伴ってケイ酸塩風化が 4% 程度増加した (Clark et al., 2006) とされる一方で、全球的には変化は起こらなかった (Blanckenburg et al., 2015) との報告もある。<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr は物質の起源推定において最も有用な指標の一つである。Sr 安定同位体比 ( $\delta^{88}\text{Sr}$ 、 $^{88}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  の標準物質に対する千分率偏差) は新指標で、海水の  $\delta^{88}\text{Sr}$  は主に陸域のケイ酸塩岩/炭酸塩岩風化による供給と、海洋の炭酸塩沈殿による除去を反映する。本研究では西赤道太平洋西カロリン海盆で採取された堆積物コアに含まれる浮遊性有孔虫から約 300 万年間の  $\delta^{88}\text{Sr}$  の記録を得た。第四紀の  $\delta^{88}\text{Sr}$  は 0.6Ma 以後に 0.011‰ の低下が認められ、これは海洋における正味の炭酸塩流入が 6.3-6.9% 増加したことを示す。

A change in the weathering and sedimentation of carbonates during the Quaternary deduced from the  $^{88}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  record

Yoshimura, T.<sup>1</sup>, Wakaki, S.<sup>2</sup>, Kuroda, J.<sup>1</sup>, Yamazaki, T.<sup>1</sup>, Takagi, H.<sup>1</sup>, Kimoto, K.<sup>2</sup>, Sakuramoto, Y.<sup>1</sup>, Ishikawa, T.<sup>2</sup> and Ohkouchi, N.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>AORI, Univ. Tokyo, <sup>2</sup>JAMSTEC)



**Biomass burning history and possible origin of fire in East Asia during the last 4 million years recorded in elemental carbon variability at IODP Site U1423**

PALEO<sup>10</sup> ○Song Lu 1、Tomohisa Irino 2、Yaeko Igarashi 3

【R-13】 (1 Hokkaido Univ., 2 Hokkaido Univ., 3 Inst. Paleoenvironment of Northern Regions)

Cenozoic marine sediments at IODP Exp. 346 Site U1423 were examined to reconstruct the regional history of biomass burning in the East Asia. In order to determine the contents of charcoal and soot in the sediments, we conducted elemental carbon (EC) measurement using thermal optical transmittance (TOT) method for the >2 μm and <2 μm fractions separated by settling method.

Since TOT gave the change in transmittance of laser light as EC in samples were burnt, "blackness" of EC could be evaluated. Ratio between fractions burnt at 850 ° C and 650 ° C also gave a thermal character of EC. Comparison of "blackness" and the "thermal character"(C6/EC) among reference materials including fulvic and humic acid, fullerene black carbon, ink black, aerosol, and river/lake water suspension as well as marine sediment suggested that EC in the > 2 μm and <2 μm fractions were originated from local/drainage and remote/airborne sources, respectively. We will discuss long-term variabilities of charcoal and soot inputs to the northern Japan Sea.

**Biomass burning history and possible origin of fire in East Asia during the last 4 million years recorded in elemental carbon variability at IODP Site U1423**

Song Lu,<sup>1</sup> Tomohisa Irino,<sup>2</sup> and Yaeko Igarashi.<sup>3</sup> (<sup>1</sup> Hokkaido Univ., <sup>2</sup> Hokkaido Univ., <sup>3</sup> Inst. PNR)

---



**MIS3 と MIS5 の亜氷期気候の安定性の違いに氷床の与える影響**

PALEO<sup>10</sup> ○シェリフ多田野サム 1、阿部彩子 1

【R-14】 (1 東京大学大気海洋研究所)

氷期には急激な気候変動が頻発し、北大西洋では温暖な亜間氷期と寒冷な亜氷期の間を気候が変動した。それぞれの気候の持続期間は時代によって異なり、例えば MIS3 では MIS5 に比べて亜氷期が短かった(不安定であった)ことが指摘されている。MIS3 と MIS5 での氷床、日射や CO<sub>2</sub> の違いが亜氷期の安定性の違いに影響を与えていることが示唆されるが、その影響はよくわかっていない。本研究では氷床の形の違いが亜氷期の安定性に与える影響を調べた。急激な気候変動はしばしば大西洋子午面循環(AMOC)の変動と関連づけられているため、MIROC を用い、様々な氷床下で北大西洋に淡水を撒き、AMOC を変動させる実験を行った。淡水を撒くと、すべての実験で AMOC が大幅に弱化し、北大西洋で寒冷化、熱帯降雨帯の南下、南極で温暖化が見られた。弱い AMOC の安定性を評価するため、AMOC が十分弱くなった状態で淡水の流入を停止し、その後の AMOC の振る舞いを調べた。その結果、氷床の大きい程、弱い AMOC が不安定となり、亜氷期気候を持続できないことがわかった。解析から、氷床拡大に伴う風成循環の強化が重要な役割を担っていることが示唆された。これらの結果は MIS3 と MIS5 における氷床の違いが、亜氷期気候の安定性の違いに寄与していたことを示唆する。

**IMPACT OF GLACIAL ICE SHEET ON THE STABILITY OF STADIAL CLIMATE**

Sherriff-Tadano, S.<sup>1</sup> AND Abe-Ouchi, A.<sup>1</sup> (<sup>1</sup> AORI, Univ. Tokyo.)

---



PALEO<sup>10</sup>

### 飼育実験手法を用いた無酸素環境下における浮遊性有孔虫への影響評価

○黒柳あずみ<sup>1</sup>、豊福高志<sup>2</sup>、長井裕季子<sup>2,3</sup>、木元克典<sup>2</sup>、川幡穂高<sup>4</sup>、高嶋礼詩<sup>1</sup>、

西 弘嗣<sup>1</sup>

【R-15】 (1 東北大、2JAMSTEC、3 横浜国立大、4 東京大)

白亜紀中期には、海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event; OAE) が数回起き、その近傍で浮遊性有孔虫は高い種分化速度・絶滅率を示している。また OAE2 当時のモデル研究では、一部の海洋で表層まで硫化水素が存在したことが示唆されている。しかし実際に、どの程度の貧酸素～還元環境下で浮遊性有孔虫が生物活動限界を示すかについては未だに不明である。本研究では、世界で初めて硫化水素存在下での飼育実験を試み、海水中の硫化水素濃度が浮遊性有孔虫にもたらす影響について検証した。その結果、本研究で検証した硫化水素濃度下では、飼育浮遊性有孔虫 5 種全てにおいて、48 時間以上の生存個体を確認することができなかった。一方、溶存酸素濃度がいわゆる dysoxic と言われる  $0.7 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$  程度の貧酸素環境であったとしても、浮遊性有孔虫は殻付加、配偶子形成をすることが過去の研究から示されている。以上より、無酸素環境下における硫化水素の存在は、浮遊性有孔虫にとって非常にクリティカルな分布規制要因となることが明らかとなり、これは今後の OAE 時海洋モデル研究においての境界条件にもなり得ることが見込まれる。

#### Effects of hydrogen sulfide on planktic foraminifera under anoxic conditions

Kuroyanagi, A.<sup>1</sup>, Toyofuku, T.<sup>2</sup>, Nagai, Y.<sup>2,3</sup>, Kimoto, K.<sup>2</sup>, Kawahata, H.<sup>4</sup>, Takashima, R.<sup>1</sup>, and Nishi, H.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup>Yokohama National Univ, <sup>4</sup>Univ. of Tokyo)



PALEO<sup>10</sup>

### 最近の JOIDES Resolution 号における色測手法の改良と古海洋学への応用

○入野智久<sup>1</sup>

【R-16】 (1 北海道大学)

JOIDES Resolution 号による深海掘削コアの分光反射率スペクトル測定のルーチン化は、ODP Leg 138 に始まり、Leg 185 において自動計測になった。そして IODP Exp 312 までは、分光色測計として、10 nm 間隔で 400–700 nm を測定する Minolta CM-2002 型が使われたが、その後 2 nm 間隔で 200–850 nm を測定する Ocean Optics USB4000 型に変更された。この USB4000 による計測は、導入直後からそのノイズの高さゆえに改善の要望が多く、Exp 341 におけるセンサーの恒温化、Exp 360 における青色 LED 光源の追加によって漸く一定の改善を見た。しかしながら、依然として近赤外域および近紫外域のノイズおよびバックグラウンドの高さが問題として残っているため、新たな分光センサーとして、Ocean Optics QE Pro 型の導入が現在検討されている。その導入の是非を検討するために、2016 年 9 月 20 日から 22 日の間、IODP Color Reflectance Measurements Workshop が Texas A&M 大学において開催された。その検討過程で、より高い波長解像度と感度を持つ QE Pro 型がもたらした新しい問題点とその解決法、および今後の反射スペクトルデータの古海洋学的応用の可能性について報告したい。

#### Recent improvement of color spectrum measurement on JOIDES Resolution and its application to paleoceanography

Irino, T.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Hokkaido Univ.)



PALEO<sup>10</sup>

## XRF コアスキャナー(ITRAX)を用いた、第四紀の日本海底層の酸化還元環境の復元

○関有沙 1、多田隆治 1、黒川駿介 1、三武司 1、村山雅史 2、松崎琢也 2

【R-17】 (1 東京大学、2 高知大学)

日本海第四紀半遠洋性堆積物には明暗の互層が見られ、それらは日本海底層の酸化還元状態の変動を反映している(Tada et al., 1999; Watanabe et al., 2007)。その変動要因として、海水準変動に伴う深層水循環や生物生産の変化との関係性も指摘されているが(Tada et al., 1999; Kido et al., 2007; 多田, 2012)、これまでの研究はピストンコアで採取可能な過去 64 万年間に限られている。より定量的に海水準変動と日本海底層の酸化還元環境の関係を明らかにするには、MPT (the mid-Pleistocene transition) 以前の海水準の変動幅が異なる時期を含めた、より長期間の記録を復元する必要がある。2013 年に行われた IODP Exp. 346 では第四紀の日本海半遠洋性堆積物が連続的に採取され、過去約 150 万年間の堆積物に明暗互層が見られることが報告されている(Tada et al., 2015)。そこで本研究では、この IODP コア試料を XRF コアスキャナー(ITRAX)を用いて 2mm (約 50 年)の解像度で連続的に分析し、S, Br (C の代替指標), Fe などの元素濃度から日本海底層の酸化還元環境を復元した。その結果、過去 100 万年間に渡り海水準変動と酸化還元環境の変動が関連していることが示唆された。

Reconstruction of deep-water redox condition of the Japan Sea during the Quaternary using high-resolution XRF core scanner (ITRAX)

Seki, A., Tada, R., Kurokawa, S., Mitake, K., Murayama, M. and Matsuzaki, T.



PALEO<sup>10</sup>

## 南海トラフ・相模トラフにおける海溝型地震に関する研究課題

○北村晃寿 1

(1 静岡大学理学部・防災総合センター)

【R-18】

2013 年に地震調査研究推進本部から公表された「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)概要資料」では、南海トラフ全域で M8~M9 クラスの巨大地震が 30 年以内に発生する確率は 60~70%と算定した。この規模の地震としては、国内で最も切迫しており、かつ直接的な被害額(220 兆円)は東北地方太平洋沖地震(25 兆円)の約 9 倍に及ぶと試算されている。この試算は直接的被害であり、長期的な被害額(福島第一原発の廃炉の費用は除く)はさらに大きくなるかもしれない。なぜならば、30 年後には地球温暖化の進行で、西南日本におけるスーパー台風の襲来頻度や集中豪雨の発生頻度が上がると予想され、そこに巨大地震による広域的な地形勾配の変化が複合することで、洪水頻度が増加し、被害は数十年単位に及びかつ巨額な損失となるからだ。その結果、基礎科学の振興の予算にも相当な影響が出るだろう。こうした影響を軽減には減災・縮災を行う以外に方法はなく、そのためには南海トラフにおける海溝型地震の実態解明が役立ち、本学会の会員のスキルが役立つ。そこで、本論では、南海トラフ・相模トラフの海溝型地震に関して解決すべき諸問題を提示する。

Research issues of mega-earthquakes along the Nankai and Sagami troughs, Japan

Kitamura, A.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Shizuoka Univ)



PALEO<sup>10</sup>

講演要旨  
ポスターセッション



## 更新世の長期気候変動のメカニズムの解明に向けて ～氷床-気候モデルを用いた解析～

PALEO<sup>10</sup> ○渡辺泰士<sup>1</sup>、阿部彩子<sup>1,2</sup>、齋藤冬樹<sup>2</sup>

【P-1】 (1 東京大学、2 海洋研究開発機構)

更新世の中期は、それまで約4万年周期で変動していた氷期間氷期サイクルの卓越周期が約10万年へと転換した時期と対応し、MPTと呼ばれている。この時期の日射量変動の傾向が変化しないことから、氷床の日射に対する応答の変化が重要であると考えられ、その原因については様々なメカニズムが提唱されているが、更新世の気候変動を統一的に説明するには至っていない。本研究では、氷床-気候モデルを用いてその入力を変化させ、様々な条件のもとで実験を行うことで、氷床の日射に対する応答の転換の原因となったメカニズムが何なのか、またそれがどのようにMPTの前後で変化したのかを示すために、これまであまり評価されていなかった要因に焦点を当て、その影響を評価することを目標とする。具体的には、まず地球内部構造を詳細に反映した固体地球変形モデルを氷床モデルに結合させたものを用い、MPTの前後における固体地球変形の傾向の差異を評価する。次に、詳細な復元がなされていない4万年変動時代の二酸化炭素濃度の変動を想定し、その寄与を評価する。そして主にこれらの観点から、MPTの原因となるメカニズムについての議論を行う。

Toward understanding the mechanism caused the mid-Pleistocene transition: Analysis using the Ice-sheet model

Watanabe, Y.<sup>1</sup>, Abe-Ouchi, A.<sup>1,2</sup>, and Saito, F.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Tokyo Univ., <sup>2</sup>JAMSTEC)



## 東シナ海陸棚上コアの浮遊性有孔虫 Mg/Ca 比と酸素同位体比に基づく海水温と海水の酸素同位体比復元

PALEO<sup>10</sup> ○小林悠佳<sup>1</sup>、久保田好美<sup>2</sup>、多田隆治<sup>1</sup>、Max Zhao<sup>3</sup>

【P-2】 (1 東京大学大学院、2 国立科学博物館、3 中国海洋大学)

本研究では東シナ海陸棚上で得られたコア(126.0° E, 31.4° N, 水深 95.5m, F10-C)の浮遊性有孔虫殻を用い、その酸素同位体比と Mg/Ca 比に基づいて、過去約 5000 年間の海水温と海水の酸素同位体比の復元を行った。その結果、Mg/Ca 比に基づく海水温は、本実験に先行する KY07-04-01 コアで推定された海水温よりおよそ 5°C 高い値を示した。分析した試料においては、Boyle and Keigwin (*Earth Planet. Sci. Lett.*, 76, 135-150, 1985) の Cd cleaning という還元処理を含むクリーニングを行ったにも拘らず高い Al/Ca 比が示し、その値が Mg/Ca 比との強い正相関を示したこと、Mn/Ca 比、Fe/Ca 比と Mg/Ca 比との明瞭な相関が見られないことから、今回の実験結果における高い Mg/Ca 比は、何らかの原因によって浮遊性有孔虫殻に粘土鉱物が混入している可能性を示唆するものであると考えられる。

Reconstruction of SST and  $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$  based on Mg/Ca ratio and  $\delta^{18}\text{O}_{\text{c}}$  of planktonic foraminifera from the sediment core in the continental shelf of the East China Sea

Kobayashi, H.<sup>1</sup>, Kubota, Y.<sup>2</sup>, Tada, R.<sup>1</sup>, Chao, M.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Tokyo Univ., <sup>2</sup>National Museum of Nature and Science, <sup>3</sup>Ocean University of China)



PALEO10

【P-3】

### 地球温暖化に伴う海洋炭素循環の応答

○山本彬友<sup>1</sup>、阿部彩子<sup>1</sup>、山中康裕<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 東京大学、<sup>2</sup> 北海道大学)

海洋による二酸化炭素の吸収は 1000 年以上続くと考えられているため、過去や将来の 1000 年スケールの気候変動を理解・予測する上で海洋炭素循環の応答を理解することは重要である。地球温暖化に伴う海水温上昇、海洋循環の変化、生物ポンプの弱化により海洋の CO<sub>2</sub> 吸収は減少すると考えられている。簡略化モデルを用いた先行研究の多くは水温上昇に伴う溶解度低下と海洋循環の変化が支配的プロセスと報告しているが、近年開発された大気海洋結合モデルと海洋物質循環モデルを用いて評価された研究はない。本研究では大気海洋結合モデルとオフライン海洋物質循環モデルを用いて温暖化に対する海洋炭素循環の応答を 2000 年計算し、海洋の CO<sub>2</sub> 吸収量と各プロセス(溶解度、海洋循環、生物ポンプ)の寄与を先行研究と比較した。海洋の CO<sub>2</sub> 吸収量は簡略化モデルを用いた先行研究と整合的な結果となった一方、CO<sub>2</sub> 吸収の減少に対して溶解度の低下と生物ポンプの弱化が支配的なプロセスであった。新生産の減少と水温上昇に伴う再無機化の増加が亜表層の全炭酸を増加させ CO<sub>2</sub> の吸収を阻害した。これらの効果は簡略化モデルでは過小評価されていた為に、生物ポンプの影響が小さかったと考えられる。発表では海洋循環の影響についても紹介する。

Response of the ocean carbon cycle to global warming in multimillennium simulations

Yamamoto, A.<sup>1</sup>, Abe-Ouchi, A.<sup>1</sup>, and Yamanaka, Y.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Univ. Tokyo, <sup>2</sup>Hokkaido Univ.)

---



PALEO10

【P-4】

### Distinct controls on terrigenous flux from the Yellow River and the Japanese Islands to the northern Okinawa Trough since 34 ka

○Debo Zhao<sup>1,3</sup>, Shiming Wan<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Key Laboratory of Marine Geology and Environment, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, <sup>2</sup>Laboratory for Marine Geology, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, <sup>3</sup>China University of Chinese Academy of Sciences)

High resolution multiproxy records, including terrigenous grain-size and Sr-Nd-Pb isotopes of the <2 μm silicate fraction of sediments from IODP Site U1429 in the northern Okinawa Trough, provide unambiguous evidence for distinct control mechanism on terrigenous flux from the Yellow (Huanghe) River and the southern Japanese Islands to the northern Okinawa Trough since 34 ka. Provenance proxies indicate that the sediments were mainly derived from the Yellow River and Kyushu. Our study for the first time quantifies the sediment flux from the Yellow River and Japan to the Okinawa Trough since the last glacial. During the last 34 cal. kyr B.P., terrigenous flux from the Yellow River to the study site was strongly influenced by sea level fluctuation, whereas input of materials from Japan was controlled by the East Asian summer monsoon rainfall changes.

---





PALEO<sup>10</sup>

【P-5】

## 始新世と現在気候差におけるドレーク・タスマニア海峡の影響

○植原啓太 1、阿部彩子 1,2、Wing-Le, Chan 1,2

(1 東京大学大気海洋研究所、2 海洋研究開発機構)

始新世温暖期は CO<sub>2</sub> 濃度が 1000ppm を超えていたとされる直近の時代であり(Berling and Royer, 2011)、南北温度勾配が現在より小さく、底層水温が 10℃以上であったことなどが推定されている(Zachos et al., 2008)。始新世は高い CO<sub>2</sub> 濃度だけでなく海陸分布の違い現在と異なる気候形成に影響していたことと考えられ、例えばドレーク海峡が閉じていたことによる海洋循環や熱輸送変化の効果などが海洋モデルを中心に示されてきた(Sijp and England, 2004 他)。しかし大気海洋結合モデルによる実験例は少なく(Yang et al., 2014)、また新生代を通じて推定される底層水温に着目して、地形変化の影響を体系的に調べた研究は行われていない。本研究では、大気海洋結合モデル MIROC を用いて始新世実験を行い、底層水温に着目して再現性を検証し、また現在気候場との差の形成要因として海峡や氷床などに着目した数値実験を行った。始新世地形を用いて当時の推定値に近い底層水温を再現し、その高い底層水温に最も大きく影響していたのはドレーク・タスマニア海峡が閉じていたことで南向き熱輸送が強く、沈み込み域である南大洋の水温が高かったためであることが示された。

The impact of Drake and Tasmanian Passage on the difference between Eocene and Present Climate

Keita, U.<sup>1</sup>, Ayako, A.<sup>1,2</sup>, and Chan, W.L.<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>JAMSTEC)



PALEO<sup>10</sup>

【P-6】

## 水月湖堆積物中の碎屑物フラックスに基づく過去 7000 年の洪水史復元

○鈴木克明 1、多田隆治 1、長島佳菜 2、中川毅 3、入野智久 4、山田和芳 5、五反田克也 6、原口強 7、SG12/06 プロジェクトメンバー

(1 東京大学、2JAMSTEC、3 立命館大学、4 北海道大学、5 ふじのくに地球環境史ミュージアム、6 千葉商科大学、7 大阪市立大学)

洪水や干ばつなどの極端気象災害の頻度・強度の変化をより正確に予測するためには、地質学的な時間スケールで他記録と比較可能な災害記録を定量的に復元することが重要である。しかし、観測記録は過去百年程度までしか遡れず、さらに過去まで遡る歴史、堆積物記録については、災害規模や成因の推定が困難だった。そこで本研究では、表層に年縞が保存され観測記録と精密対比が可能な福井県水月湖の堆積物に着目した。まず、表層堆積物と観測記録・観察事実との対比から、堆積物中碎屑物の流入過程を解明した(例:明灰色イベント層中の細粒碎屑物は、日本海側まで到達する台風による洪水に伴う河川懸濁物が堆積したものである)。そのうえで、主要元素組成測定値の重回帰分析によって細粒碎屑物の含有量を推定し、そのフラックス変動に基づき過去 7000 年の洪水史を復元した。

Flood history in the past 7000 years based on detrital flux in the sediment of Lake Suigetsu

Suzuki Y., Tada R., Nagashima K., Nakagawa T., Irino T., Yamada K., Gotanda K., Haraguchi T  
SG12/06 project members (<sup>1</sup>Univ. Tokyo, JAMSTEC, Ritsumeikan Univ., Hokkaido Univ.,  
Museum of Natural and Environmental History, Chiba Univ. of Commerce, Osaka City Univ.)



PALEO<sup>10</sup>  
【P-7】

### 大型底生有孔虫の水温プロキシとしての評価

○前田歩<sup>1,2</sup>、藤田和彦<sup>3</sup>、堀川恵司<sup>4</sup>、鈴木敦<sup>5</sup>、吉村寿紘<sup>2</sup>、為則雄祐<sup>6</sup>、川幡穂高<sup>1,2,5</sup>

(1 東京大学、2 大気海洋研究所、3 琉球大学、4 富山大学、5 産業技術総合研究所、6 JASRI)

海洋生物が作る炭酸カルシウム（方解石、アラレ石）の酸素同位体比（ $\delta^{18}O$ ）と Mg/Ca 比は古水温計として広く用いられているが、高マグネシウム方解石（大型底生有孔虫など）の  $\delta^{18}O$  や Mg/Ca 比と水温の関係についてはほとんど研究されていない。そこで、二種類のサンゴ礁に生息する大型底生有孔虫、*Calcarina gaudichaudii* と *Amphisorus kudakajimensis* について、21°C から 30°C までの 6 段階の温度条件で飼育実験を行った。実験の結果、Mg/Ca 比（両種）と  $\delta^{18}O$  (*C. gaudichaudii*) と水温の間に強い相関があることを見出した。また、殻の乾燥重量について、両種とも水温依存性がみられたが、27°C または 29°C で最大値となり 30°C で飼育した個体群はそれよりも小さくなる傾向が見られた。さらに、飼育実験前に室温で成長した部分の寄与を、実験前と実験後の重量比から計算して除いた Mg/Ca 比と  $\delta^{18}O$  の水温との相関式は次のように得られた：*C. gaudichaudii*:  $T = 18.5 - 4.52(\delta^{18}O_c - \delta^{18}O_{sw})$ 、*A. kudakajimensis*:  $T = 25.0 - 4.96(\delta^{18}O_c - \delta^{18}O_{sw})$ 、*C. gaudichaudii* and *A. kudakajimensis*:  $Mg/Ca = 2.85 T + 81.20$ 。Mg/Ca 比については種ごとのキャリブレーションは不必要だが、両種の石灰化機構の違いを反映する  $\delta^{18}O$  については必要だと考えられる。

Evaluation of oxygen isotope and Mg/Ca ratios in benthic foraminifera as a proxy for water temperature

Maeda, A.<sup>1,2</sup>, Fujita, K.<sup>3</sup>, Horikawa, K.<sup>4</sup>, Suzuki, A.<sup>5</sup>, Yoshimura, T.<sup>2</sup>, Tamenori, Y.<sup>6</sup>, and Kawahata, H.<sup>1,2,5</sup>  
(<sup>1</sup>Univ. Tokyo, <sup>2</sup>AORI, <sup>3</sup>Univ. Ryukyus, <sup>4</sup>Univ. Toyama, <sup>5</sup>AIST, <sup>6</sup>JASRI)



PALEO<sup>10</sup>  
【P-8】

### 日本海 IODP U1425, U1430 地点における高解像度年代モデルの確立とサイト間対比

○黒川駿介<sup>1</sup>、多田隆治<sup>1</sup>、板木拓也<sup>2</sup>、上栗伸一<sup>3</sup>、松崎賢史<sup>1</sup>

(1 東京大学、2 産業総合研究所、3 茨城大学)

中期中新世から鮮新世にかけての時代は、東南極氷床拡大から北半球氷床拡大へと氷床拡大の中心が移行する時期にあたり、氷床量変動が当時の気候に影響を及ぼしていた可能性が示唆される。近年、海洋堆積物記録にサイクル層序を適用することで、数万年の解像度での古気候・古海洋変動復元が可能となった。しかし、北西太平洋域においては中期中新世から鮮新世にわたる長期の堆積記録が連続的に復元されておらず、高時間解像度の年代モデルも確立されていない。

当時の日本海は半閉鎖的環境にあり、海水準変動や酸素極小帯水深の変化が日本海内の水塊構造・循環様式に影響を与え、それに対応して日本海深海堆積物コアの岩相が変化していたとされている。そこで本研究では、U1425、U1430 地点の鮮新世以前の層準について、船上で測定された GRA データを碎屑物量変動の指標としてサイクル層序を両サイト独立に確立し、その結果を基に、両サイト間の対比を行い、この時期の岩相変化パターンの復元を行って、グローバルな気候変動と比較した。

Construction of the high-resolution age model and inter-site correlation at IODP Sites U1425 and U1430

Kurokawa, S.<sup>1</sup>, Tada, R.<sup>1</sup>, Itaki, T.<sup>2</sup>, Kamikuri, S.<sup>3</sup>, Matsuzaki, K.M.<sup>1</sup>. (<sup>1</sup>University of Tokyo, <sup>2</sup>Geological Survey of Japan/AIST, <sup>3</sup>Ibaraki University)



## 海洋表層環境が浮遊性有孔虫 (*G. bulloides*) の殻形成に与える影響の評価

PALEO<sup>10</sup> ○岩崎晋弥<sup>1</sup>、木元克典<sup>2</sup>、佐々木理<sup>3</sup>、鹿納晴尚<sup>3</sup>

【P-9】 (1 産業技術総合研究所、2 海洋研究開発機構、3 東北大学)

海洋酸性化は炭酸塩生物の石灰化を阻害し、炭酸塩生物を代表する浮遊性有孔虫の殻成長にも影響しうる。従来の研究では、酸性化が有孔虫の殻状態に与える影響を評価する指標としてサイズ標準化殻重量が利用されてきた。しかし、この手法では殻の厚さや房室数、殻密度などの情報が得られないため、酸性化が有孔虫に及ぼす影響について断片的な理解にとどまってきた。本研究は有孔虫の殻状態を定量的かつ多角的に評価する手法としてマイクロフォーカス X 線 CT スキャナ (MXCT) による殻内部構造の観察および殻密度の測定を導入し、この海域で主に産出する *G. bulloides* の殻状態と現場海水環境との比較を初めて実施した。

測定の結果、*G. bulloides* の殻は生息環境に応じて異なるタイプの殻を形成すること、従来利用されてきたサイズ標準化殻重量指標は殻の厚さを表現しており、殻密度変動を表現していないこと、そして現場海水の炭酸塩飽和度と殻密度が相関することが示された。これらの結果は、海洋酸性化が浮遊性有孔虫の殻形成に与える影響を評価するには MXCT による殻密度測定が欠かせないことを示唆している。

Impact on planktic foraminiferal test (*G. bulloides*) calcification caused by sea-surface condition  
Iwasaki, S.<sup>1</sup>, Kimoto, K.<sup>2</sup>, Sasaki, O.<sup>3</sup>, and Kano, H.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>AIST., <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup>Tohoku University)

---



## 珪質微化石を用いた第四紀中期ブルヌ事変前後における日本海古環境変動の復元

PALEO<sup>10</sup> ○阿部美保<sup>1</sup>、Jordan R.W.<sup>1</sup>、多田隆治<sup>2</sup>

【P-10】 (1 山形大学、2 東京大学)

およそ 45 万年前に Mid-Brunhes Event (中期ブルヌ事変; MBE) が発生し、寒冷な氷期から温暖な間氷期へと地球の気候システムが大きく変化した。この頃の間氷期である MIS11 は過去 100 万年の中で最も温暖な間氷期であったと言われており、海水準が現在よりおよそ 20m も高かったとされている。温暖化に伴う海水準上昇が懸念されている今、MBE が発生した頃の日本海の海洋環境を復元することは、温暖化後の近未来の日本海海況を推測するために有用である。本研究の目的は、日本海で産出する珪質微化石を用いてこの時期の間氷期 (MIS13, 11) や氷期 (MIS12) の古環境を復元し、その安定性を調べて比較することにある。珪質微化石の中でも珪藻は特に生態的感受性が高く、種によって様々な環境に適応して生息している。珪藻群集の変化は気候変動や海水準変動を反映するため、それらを分析することによって過去の海洋環境を復元することができる。

Paleoenvironmental reconstruction of the Japan Sea during the Mid-Brunhes Event using fossil diatoms.

Abe, M.<sup>1</sup>, Jordan, R. W.<sup>1</sup>, and Tada, R.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Yamagata Univ., <sup>2</sup>Tokyo Univ.)

---



PALEO<sup>10</sup>

【P-11】

## SQUID 顕微鏡が拓く古地磁気層序と環境岩石磁気学の新たな可能性

○小田啓邦<sup>1</sup>、河合淳<sup>2</sup>、佐藤雅彦<sup>1</sup>、野口敦史<sup>1,3</sup>、山本裕二<sup>3</sup>、Chuang Xuan<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>産業技術総合研究所、<sup>2</sup>金沢工業大学、<sup>3</sup>高知大学、<sup>4</sup>Univ. Southampton)

Oda et al. (2011)は、SQUID(超伝導量子干渉素子)磁気顕微鏡を用いて、北西太平洋の鉄マンガンクラスト試料についてサブミリメータスケールの古地磁気層序研究を行い、形成年代の推定に成功した日本で地質薄片試料のサブミリメータスケールの古地磁気分析を可能とするために、産業技術総合研究所と金沢工業大学は SQUID 磁気顕微鏡の開発を共同で行い、約1年半前に国産初の測定システムが完成した(Kawai et al., 2016; Oda et al., submitted)。SQUID センサは 200  $\mu$  m の正方形ピックアップコイルで、薄片試料表面から約 200  $\mu$  m 上の鉛直方向磁場を分解能約 200  $\mu$  m でマッピングできる XYZ ステージは 10  $\mu$  m 精度で 100 mm x 100 mm の範囲を走査可能である。今後、各種地質試料について SQUID 磁気顕微鏡を用いることによって、高分解能の古地磁気学・環境岩石磁気学・古地磁気層序の研究が進むと期待される。本発表では、鉄マンガンクラストおよび英国 Windermere 湖・琵琶湖の堆積物試料などについて予察的報告を行う。本研究は、科研費基盤研究(A)「SQUID 顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓」(平成 25~28 年度)の支援を受けて行われた。

New perspective of magnetostratigraphy and environmental magnetism by SQUID microscope

Oda, H.<sup>1</sup>, Kawai, J.<sup>2</sup>, Sato, M.<sup>1</sup>, Noguchi, A.<sup>1,3</sup>, Yamamoto, Y.<sup>3</sup> and Chuang Xuan<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>Geol. Surv. Japan, AIST, <sup>2</sup>Kanazawa Inst. Tech., <sup>3</sup>Kochi Univ., <sup>4</sup>Univ. Southampton)



PALEO<sup>10</sup>

【P-12】

## インド沿岸堆積物の葉ワックス炭素同位体比の氷期間氷期変動から見た モンスーンおよび大気二酸化炭素濃度が陸上植生に及ぼす影響

○土屋優子<sup>1</sup>、山本正伸<sup>2</sup>、Yongsong Huang<sup>3</sup>、Steven Clemens<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>北海道大学大学院環境科学院、<sup>2</sup>北海道大学地球環境科学研究所、<sup>3</sup>Brown Univ.)

インド夏季モンスーンの日射量変動との位相関係を明らかにすることを目的に、ベンガル湾 IODP U1446 サイト堆積物の高等植物葉ワックス由来の長鎖脂肪酸の炭素同位体比分析を行い、過去 35 万年間のインドのモンスーンの復元を試みた。長鎖脂肪酸の  $\delta^{13}\text{C}$  は -29‰ から -21‰ の範囲で変動した。また  $\text{TEX}_{86}$  により復元された水温が低い時期に  $\delta^{13}\text{C}$  が上昇、つまり C4 植物比が高い傾向がみられた。酸素同位体層序が未確立であるため詳細な議論には至っていないが、C4 植物比は大気  $\text{CO}_2$  濃度変動と似た変動を示し、インド亜大陸の植生は乾湿変動だけでなく  $\text{CO}_2$  濃度変動に直接に応答している可能性が示唆される。今後モンスーン変動のシグナルを抽出してゆく上で、乾湿変動と  $\text{CO}_2$  変動に由来する変動を区別してゆく必要がある。

Influence of monsoon and atmospheric carbon dioxide concentration on terrestrial vegetation based on glacial-interglacial variation of leaf wax carbon isotopic ratio of Indian coastal sediment

Tsuchiya, Y.<sup>1</sup>, Yamamoto, M.<sup>2</sup>, Huang, Y.<sup>3</sup> and Clemens, S.<sup>3</sup> (<sup>1</sup> Hokkaido Univ., Graduate

School of Environmental Science, <sup>2</sup> Hokkaido Univ., Faculty of Environmental Earth Science,

<sup>3</sup>Brown Univ.)



## Changes in biosphere and marine environment across the end-Permian mass extinction at Shangsi, South China

Raman Kumar Biswas, Kunio Kaiho, Ryosuke Saito (Tohoku Univ.)

The Permian–Triassic mass extinction was the most devastating extinction in the Phanerozoic Era. We investigated the biomarkers from Shangsi, South China, to identify changes in the biosphere and marine environments. Decrease in terrestrial higher plants occurred before the latest Permian marine extinction at the Shangsi section. The stressful environmental conditions and a photic zone euxinia, respectively, were persisted during the earliest Triassic extinction of the eastern Paleotethys. Firstly, C33 n-alkylcyclohexane has been identified in low latitudes. Blooming of acritarchs flourished during the stressful environmental condition at the Shangsi section. The second phase of stressful environmental conditions and photic zone euxinia occurred in the late Griesbachian. Hence, we conclude that the collapse of land vegetation started at the late Changshingian, then, environmental stresses coincided with photic zone euxinia during the late Greisbachian of the Shangsi section.



## ボルネオ島泥炭分析による過去 4000 年間の古環境復元

○ 菊池隼史<sup>1</sup>、山本正伸<sup>1</sup>、関宰<sup>1</sup>、林竜馬<sup>2</sup>、アブドラ・スライマン<sup>3</sup>、ハスリザル・ビン・シャリ<sup>4</sup>、ルリー・メリング<sup>5</sup>

(<sup>1</sup>北海道大学、<sup>2</sup>滋賀県立琵琶湖博物館、<sup>3</sup>マレーシア鉱物地質局、<sup>4</sup>マレーシアトレンガヌ大学、<sup>5</sup>サラワク政府首相府熱帯泥炭研究施設)

熱帯太平洋の大気対流活動はエネルギーを中高緯度地域へと伝搬する役割を果たしており、過去の大気対流活動を復元することは全球気候変動の機構の理解につながる。本研究では、ボルネオ島において泥炭コアを採取し、その植物片のセルロース酸素同位体比の高時間解像度復元を行い、大気対流活動の長期的変動を復元する。また、微粒炭量を分析することにより、過去 4000 年間の乾湿変動や野火と気候変動との関係を明らかにする。

マレーシア国サラワク州のバラム川流域およびマルダム国立公園には高位泥炭地に泥炭が厚く発達している。この泥炭ドームの基底は約 4000 年前の泥炭からなり、約 10m の厚さの泥炭が発達する。コアリングは 2015 年 10 月と 2016 年 8 月に行い、3 地点でそれぞれ 10m 長の泥炭コアを得た。

セルロース酸素同位体は現在分析前処理中であるが、ティンバラ地域の微粒炭量の分析が完了したので、その結果を報告する。微粒炭は 250  $\mu\text{m}$  以上と 125–250  $\mu\text{m}$  フラクシオンで同一の変動を示し、基本的に近傍の火災に由来したことが示唆された。10m 深のコアにおいて微粒炭の多いピークが周期的にみられ、堆積速度が一定であったと仮定すると、約 1000 年周期で野火が生じたことになる。

Paleoenvironmental reconstruction of Borneo peatland during the past 4000 years

Kikuchi, T.<sup>1</sup>, Yamamoto, M.<sup>1</sup>, Seki, O.<sup>1</sup>, Hayashi, R.<sup>2</sup>, Abdullah Slaiman<sup>3</sup>, Hasrizal bin Shaari<sup>4</sup>, Lulie Melling<sup>5</sup> (<sup>1</sup>Hokkaido Univ., <sup>2</sup>Lake Biwa Museum, <sup>3</sup>JMG Malaysia, <sup>4</sup>Malaysia University Trengganu, <sup>5</sup>Tropical Peat Research Laboratory)



PALEO<sup>10</sup>

### 深海相ペルム紀-三畳紀境界のウラン・モリブデンの同位体比の挙動

○高橋聡<sup>1\*</sup>, Gwyneth Gordon<sup>2</sup>, 多田隆治<sup>1</sup>, 尾崎和海<sup>3</sup>, 山崎慎一<sup>4</sup>, 木村和彦<sup>5</sup>

Ariel Anbar<sup>2</sup>

【P-15】 (1 東京大学、2 アリゾナ州立大学、3 ジョージア工科大学、4 東北大学、5 宮城大学)

The end-Permian mass extinction is considered to have been associated with a widespread oxygen-deficient oceanic event. Such an oceanic event is inferred based on the concentrations of redox sensitive elements such as uranium (U) and molybdenum (Mo) in sediments. However, the severity and spatio-temporal extent of oxygen deficiency is poorly understood. Isotope systematics of redox sensitive metals may provide new insights. In this presentation, we report variations in isotope ratios of U and Mo ( $\delta^{238}\text{U}$  and  $\delta^{98}\text{Mo}$ ) in the deep-sea sediments across the Permian-Triassic boundary in the accretionary complex of Northeast Japan (Akkamori section).

$\delta^{238}\text{U}$  increases from the Permian chert beds, and shows a maximum value of 0.53‰ immediately below the extinction boundary. Then,  $\delta^{238}\text{U}$  gradually decreases upward, and shows the low values around 0.3‰ at the lowest part of Triassic black claystone.  $\delta^{98}\text{Mo}$  shows a drastic decrease to -1.0‰ below the boundary and following increases to 2.5‰ across the mass extinction boundary. The increased  $\delta^{238}\text{U}$  at the end-Permian suggest high contribution of reduced U reflecting reduced condition in the depositional area of the studied section. During this reduced water development,  $\delta^{98}\text{Mo}$  would show an increasing trend from low value fractionated by Mn particulate to high value of Mo-sulfide with slight fractionation from seawater.

U and Mo isotopes variations across the deep sea Permian-Triassic boundary

Takahashi, S.<sup>1</sup>, Gordon, G.<sup>2</sup>, Tada, R.<sup>1</sup>, Ozaki, K.<sup>3</sup>, Yamasaki, S.<sup>4</sup>, Kimura, K.<sup>5</sup>, Anbar, A.<sup>2</sup> (1 Univ Tokyo, 2 Arizona. Univ., 3 Georgia Tech, 4 Tohoku Univ., 5 Miyagi Univ.)



PALEO<sup>10</sup>

### 北東アラビア海の海洋コアから発見された eolian-sand turbidite について

○村山雅史<sup>1</sup>, 山下広大<sup>1</sup>, 山本祐二<sup>1</sup>, 入野智久<sup>2</sup>

【P-16】 (1 高知大学、2 北海道大学)

北東アラビア海から採取された ER-4 のコアトップから 205cm 付近に層厚約 2cm の fine sand、627cm 付近に層厚約 6cm の medium sand が含まれていた。それらは、それぞれ約 0.2mm、0.5mm の平均粒径を示す marble など構成された非常に良く淘汰、円磨された灰色ペレット状の岩片が多量に含まれていた。ER-4 コアの年代層序から、2 層準の岩片が堆積した年代は、627cm 付近の岩片は Heinrich event 5 直後、205cm 付近の岩片は LGM 直後にあたり、ともに寒冷期の直後であり、海水準の低下した寒冷な時期から、海水準が急激に上昇する温暖期へ移行した時期に形成したと考えられる。したがって、2 層準の岩片の特徴と堆積年代から、eolian-sand turbidites (Sarnthein and Diester-Haass, 1977) であると考えられる。これらの岩片の起源は、インド大陸北部に分布するタール砂漠であり、寒冷期の低海水準期に北東モンスーンの影響下において sand dune が海側に漸進し、温暖期へ移行した高海水準期にそれらが海底斜面を流れ下り、本コアサイトに到達し堆積したと考えられる。

Characteristics and distribution of eolian-sand turbidite collected from the northeastern Arabian Sea

MURAYAMA, M., YAMASHITA, K., YAMAMOTO, Y. and IRINO, T.



PALEO<sup>10</sup>

【P-17】

### ポルフィリン窒素同位体比が示す地中海塩分危機の頁岩堆積時における窒素固定の重要性

○伊左治雄太<sup>1</sup>、川幡穂高<sup>1</sup>、黒田潤一郎<sup>1</sup>、吉村寿紘<sup>1</sup>、小川奈々子<sup>2</sup>、

Jiménez-Espejo, Francis J.<sup>2</sup>、Lugli, Stefano<sup>3</sup>、Manzi, Vinicio<sup>4</sup>、Roveri, Marco<sup>4</sup>、

大河内直彦<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 東京大学、<sup>2</sup> 海洋研究開発機構、<sup>3</sup> Univ. Modena e Reggio Emilia、<sup>4</sup> Univ. Parma)

地中海塩分危機は、596-533 万年前にかけて地中海全域において最大層厚 2 km に及ぶ蒸発岩が形成された高塩化イベントである。本研究では、北アペニン山脈 Vena del Gesso の頁岩中から海洋一次生産者を起源とするポルフィリンを単離・精製し、化合物レベルの炭素・窒素同位体比を測定した。頁岩中の主要なポルフィリンの窒素同位体比は-4.1 から-6.4‰を示しており、当時の一次生産者が窒素固定を活発に行っていたことが示唆された。この有機物に富んだ頁岩は、石膏の析出が起こっていたブラインに陸水が流入したことで、塩分の低下、成層化が起こり堆積したと考えられている。本研究結果は、一次生産が窒素制限を受けていたことを示唆しており、窒素と比べてリンや鉄などの生物必須元素に富む陸水の供給があったことを支持するものである。

Importance of nitrogen fixation in the deposition of shales during Messinian Salinity Crisis

Isaji, Y.<sup>1</sup>, Kawahata, H.<sup>1</sup>, Kuroda, J.<sup>1</sup>, Yoshimura, T.<sup>1</sup>, Ogawa, N. O.<sup>2</sup>, Jiménez-Espejo, F. J.<sup>2</sup>, Lugli, S.<sup>5</sup>, Manzi, V.<sup>7</sup>, Roveri, M.<sup>7</sup>, Ohkouchi, N.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Univ. Tokyo, <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup> Univ. Modena e Reggio Emilia, <sup>4</sup>Univ. Parma)



PALEO<sup>10</sup>

【P-18】

### 南大洋オーストラリア区とドレーク海峡の表層に分布する現生奇形珪質鞭毛藻 *Stephanocha speculum* にみられる形態的共通性

○筒井英人<sup>1</sup>、西田史朗<sup>2</sup>、西脇二一<sup>3</sup>、R.リゴウスキー<sup>4</sup>、R.ジョルダン<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 山形大学、<sup>2</sup> 奈良教育大学、<sup>3</sup> 奈良大学、<sup>4</sup> ウッチ大学)

珪質鞭毛藻は珪酸質の幾何学的な骨格を有することで知られており、例えば *Stephanocha speculum* (= *Distephanus speculum*) は 6 角形の basal ring と apical ring、6 本の radial spine と rod を有する特徴的な形態を示す。本種に限らず、珪質鞭毛藻は時として basal ring の一部を失った奇形形態が観察されることがある。南大洋特にオーストラリア区とドレーク海峡では *S. speculum* の多産だけでなく、同種の奇形形態も多く観察されることが知られている。そこで本研究では本種の奇形に着目し、地理学的な距離を超えた場合の形態的な共通性を探った。観察の結果、両地域の奇形には共通性や規則性がありランダムでないことが分かった。本研究地域における奇形は、極端な低水温や過剰な栄養塩、同種が有する適応力などが総合的に反映した結果と考えられる。

Morphological commonality of modern aberrant *Stephanocha speculum* (= *Distephanus speculum*, Silicoflagellata) between the Australian Sector and Drake Passage in the Southern Ocean

Tsutsui, H.<sup>1</sup>, Nishida, S.<sup>2</sup>, Nishiwaki, N.<sup>3</sup>, Rigowski, R.<sup>4</sup>, and Jordan, R.W.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Yamagata Univ., <sup>2</sup>Nara Univ. of Education, <sup>3</sup>Nara Univ., <sup>4</sup>Univ. of Lodz)



PALEO<sup>10</sup>

## 珪藻微化石に基づいたメッシニアン塩分危機発生前後の古環境復元

○柳誠人<sup>1</sup>、近藤祐太<sup>1</sup>、Richard W. Jordan<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>山形大学)

【P-19】

597~533 万年前の地中海において、大西洋と地中海を繋ぐ海路が閉じ、外海から孤立したことによって海水が干上がったことが先行研究からわかっている。このイベントは、発生した時代区分（後期中新世メッシニアン期）からメッシニアン塩分危機と呼ばれている。本研究では、スペイン南部やイタリア南部、キプロス島などの地中海北部沿岸地域を対象とし、珪藻微化石を指標としてメッシニアン塩分危機発生前後の古環境を復元することを目的としている。

サンプルを観察した結果、上記すべての地域において湧昇流発生の指標となる珪藻が優占していることがわかった。このことから、後期中新世における地中海では、湧昇流により深層の栄養が表層にもたらされるような環境であったと考えられる。本発表では、観察結果についての比較とその考察を報告する。

Paleoenvironmental reconstruction of the Messinian Salinity Crisis using fossil diatoms

Yanagi, M.<sup>1</sup>, Kondo, Y.<sup>1</sup>, and Richard W. J.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Yamagata Univ.)

---



PALEO<sup>10</sup>

## 立山弥陀ヶ原泥炭中の鉛の起源推定に向けて

○松山 幸弘<sup>1</sup>、堀川 恵司<sup>1</sup>、朴木 英治<sup>2</sup>

【P-20】<sup>1</sup>富山大学、<sup>2</sup>富山市科学博物館

泥炭は主に植物遺骸と水で構成されており、産業活動に伴う人為汚染の変遷の解明によく用いられている。富山県にも幾つか鉱山があり、その編年の記録が立山弥陀ヶ原泥炭にもあることが期待されるが、弥陀ヶ原で地球化学的手法を用いた研究は行われていない。そこで本研究では、立山弥陀ヶ原泥炭の堆積物中に保存されている人為汚染の編年を解明することを目的とした。採取した 60 cm の泥炭コアは 0.5 cm 毎に分取して乾式灰化を行い、混酸で溶かした後に、ICP-MS で 36 元素について分析を行った。その結果、鉛濃度に 2 つの増加期が確認された。1 つめは 1900 年～現在にかけてであり、フロリダ (Kamenov et al., 2009) や利尻島 (河野ほか, 2012) において同様の増加傾向が確認されるため、産業活動に伴う全球的な汚染であると考えられる。2 つめは 1800 年頃 (江戸時代) を最大とする 1500~1900 年の増加期で、3000 mg/kg という高濃度の含有量を示した。この増加期は両者では確認されない為、立山地域周辺に起源を持つことが予想され、鉛を多用した灰吹法による金銀の製錬が原因として考えられる。今後は鉛同位体比測定を行い、鉛の給源特定を行う予定である。

For an origin estimate of lead in Midagahara peat at Mt. Tateyama

Matsuyama, Y.<sup>1</sup>, Horikawa, K.<sup>1</sup>, Hounoki, H.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Univ. Toyama, <sup>2</sup>Toyama Science Museum)

---





PALEO<sup>10</sup>

【P-21】

## 地中海・パラテチス海における中新世の珪質鞭毛藻について

○上里有紀 1, Richard W. Jordan 1

(1 山形大学・理)

パラテチス海は漸新世に大西洋と分離し、縮小していった。またパラテチス海ではドナウ川からの淡水の影響もあり、徐々に塩濃度が低下していった。一方で地中海海域では、後期中新世に海水が干上がるメッシニアン塩分危機が発生したことがわかっている。

本研究では珪質鞭毛藻の分類体系を整え、古海洋環境の復元に有用なデータを提供するために、環境の違いが珪質鞭毛藻の群集や形態にどのように影響していたか調査することを目的としている。

観察試料は、地中海においては Ehrenberg Collection、Habirshaw Collection、Hustedt Collection、パルマ大学の Dr. Rocco Gennari からいただいた試料、パラテチス海においては Kinker Collection、Hustedt Collection、Shulze Diatom Collection を用いた。

今回は、各試料に見られた珪質鞭毛藻の種と形態について報告する。

なお、地中海の珪質鞭毛藻の写真は、同研究室の阿部健太さん、近藤裕太さん、柳誠人さんから提供していただいた。

Silicoflagellates of the Miocene in the Mediterranean and Paratethys Sea

Uezato, Y.<sup>1</sup>, Richard, W.J.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Yamagata Univ.)

---

PALEO ～第2回 地球環境史学会年会 講演要旨集～ (Vol.4, No.1)

誌名 PALEO

ISSN 2187-7580

巻号数 1年1巻

編集者名 地球環境史学会年会実行委員会

編集協力 地球環境史学会会誌編集委員会

編集体制 年会実行委員会：守屋和佳 (世話人)

編集委員：入野智久・川幡穂高・長谷川 卓・山口耕生

発行 地球環境史学会 (会長：西 弘嗣)

発行者所在地及び連絡先 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3 国立大学法人東北大学 学術資源研究公開センター 東北大学総合学術博物館内

価格 (購読料) 年間 1000 円

発行日 2016年11月24日