

令和 4 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K04054

研究課題名(和文) 白亜紀末大量絶滅層準～世界三例目となる深海相「完全連続シーケンス」の検証～

研究課題名(英文) Geochemical investigation on stratigraphy of Cretaceous-Paleogene boundary

研究代表者

黒田 潤一郎 (Kuroda, Junichiro)

東京大学・大気海洋研究所・准教授

研究者番号：10435836

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、メンテレー海盆の掘削孔U1514Cで掘削回収された堆積物に含まれる白亜紀-古第三紀(K-Pg)境界周辺の白金族元素濃度とオスミウム(Os)同位体比を測定した。海底下390～399 mの深度から35試料のデータを取得した。これは平均7万年間隔という高時間解像度のデータセットである。海底下深度393.52 mの堆積物で、明瞭なOs同位体比の低下と白金族元素濃度の鋭いピークが認められた。この深度は石灰質ナノ化石層序のK-Pg境界に一致する。このことは、白亜紀末の天体衝突イベントの層準が保存されていることを明確に示しており、完全連続なK-Pg境界が得られたことは本研究の大きな成果であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、生物大量絶滅という社会的にも関心の高いテーマについて、南半球高緯度で欠損のない堆積物の完全連続セクションが得られた点が重要な点である。白金族元素やオスミウム同位体組成を用いて、白亜紀末の天体衝突時の古気候記録の連続性が評価できたことは重要な学術的意義である。この研究の結果、白亜紀末の天体衝突直後に石灰質ナノプランクトンの生産停止が、広くオーストラリア周辺海域で起こっていたことが判明した点も重要な発見であった。

研究成果の概要(英文)：In this study we analyzed platinum group element concentrations and osmium (Os) isotope ratios around the Cretaceous-Paleogene (K-Pg) boundary were measured in sediments recovered from drill hole U1514C in the Mentelle Basin. Thirty-five samples were collected from depths ranging from 390 to 399 m below the seafloor. The data set has a high temporal resolution with an average interval of 70,000 years. A clear decrease in Os isotope ratios and a sharp peak in platinum group element concentrations were observed in the sediment at a depth of 393.52 m below the seafloor. This depth coincides with the K-Pg boundary, as determined by calcareous nannofossil analysis. This clearly indicates that the stratigraphic level of the Late Cretaceous impact event is preserved. The achievement of the fully continuous K-Pg boundary is the major accomplishment of this study.

研究分野：地球化学

キーワード：白金族元素 オスミウム同位体 白亜紀-古第三紀境界 天体衝突

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

白亜紀末の天体衝突(メキシコ・ユカタン半島のチクシュルブ天体衝突), 地球史の顕生累代史上最も新しく最も大きな天体衝突であり, その衝突と白亜紀末の生物大量絶滅との関連が長きにわたって議論されてきた。Os は白金族の一つで, 上部大陸地殻で枯渇し隕石などの地球外物質に高い濃度で含まれるため, 天体衝突イベントなどの指標として有用である。K-Pg 境界では明瞭な濃度の増加(白金族異常)と同位体比の低下が認められ, チクシュルブ天体衝突の強力な証拠とされている。天体衝突層準は古くはイタリアやデンマークなどで報告されているが, その多くは陸上露頭で風化の影響を受けており, 新鮮な海底堆積物からの報告は限定的であった。2000 年代以降になって, 海底掘削コアから天体衝突層準が多く報告されるようになり, その堆積物の白金族現ぞパターンや Os 同位体比のパターンから, 天体衝突層準の完全連続セクションが評価されるようになった。これまでに南極海 Maud Rise と南大西洋 Walvis Ridge で完全連続層が報告されてきた。

2017 年 9 月~11 月に実施された国際深海掘削計画 IODP 第 369 次航海(Exp. 369)では, オーストラリア南部の Great Australian Bight と南西部の Mentelle Basin(南東インド洋にあたる)で掘削が行われ, 計 5 サイトで新生代~中生代の堆積岩が回収された。Mentelle Basin のサイト U1514 では, 古第三紀と後期白亜紀の堆積物が回収され, 船上での石灰質ナノ化石層序と古地磁気層序の検討から, 海底下 393.5 m 付近に白亜紀-古第三紀(K-Pg)境界が認められた。その層準は, Maastrichtian のチョークから Danian の粘土岩にシフトする境界にあたり, 生物擾乱を受けている。もしこの K-Pg 境界層が完全連続であれば, 白金族元素濃度とその組成, それに Os 同位体比のパターンから天体衝突層準が認定できると期待された。特にオーストラリア周辺海域は, ユカタン半島の対蹠点に近く, 天体衝突の影響が比較的少ない環境下で堆積した堆積物が堆積していると期待できた。

2. 研究の目的

本研究の目的は, Mentelle Basin の掘削孔 U1514C において, 掘削回収されたコアの堆積岩に含まれる白亜紀-古第三紀(K-Pg)境界の堆積物の白金族元素濃度と Os 同位体比を測定し, チクシュルブ天体衝突層準の有無を確認し, その堆積岩の連続性を評価した上で, チクシュルブクレーターの大蹠点に近い海域での天体衝突イベントによる影響を評価することである。

3. 研究の方法

掘削により回収された堆積岩の粉末試料を逆王水で分解し, 同位体希釈法により Ru, Pd, Re, Os, Ir, Pt の濃度の測定と, Os 同位体比($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$)の測定を行った。Os は逆王水相から四塩化炭素溶媒抽出法で単離した後, マイクロ蒸留法で純化した。Os 同位体比と Os 濃度は海洋研究開発機構(JAMSTEC)の負イオン表面電離質量分析計により測定した。Re, Pd, Re, Ir, Pt 濃度は陰イオン交換カラムと陽イオン交換カラムにより単離した後, JAMSTEC の誘導結合プラズマ質量分析計で測定した。また, $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 値と $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ 値および各堆積物の年代値から, 堆積時の $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 値(初生値)を見積もった。得られた $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 初生値と白金族元素の組成から, 天体衝突層準を認定しボックスモデルを用いて収支計算を行った。

掘削孔 U1514C において, 海底下 390~399 m の 9 m のインターバルから 35 試料のデータを取得した。船上での古地磁気層序学的検討から, 海底下約 390 m 深度の堆積物の年代が約 65.7 Ma, 海底下約 398 m の深度の堆積物の年代が約 68.2 Ma であることが分かっていた。つまり, K-Pg 境界を挟んでおよそ 250 万年間のインターバルで, 平均して 7 万年に 1 点のデータが得られ, これまでにない高い時間解像度で白金族元素濃度と Os 同位体比を得ることができた。

4. 研究成果

Mentelle Basin の掘削孔 U1514C において, 海底下 390~399 m の 9 m のインターバルについて白金族元素濃度と Os 同位体比を測定した結果, 海底下 393.52 m に極めて明瞭な白金族元素の異常と Os 同位体比の異常が認められた(図 1)。その層準では, $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 初生値が 0.17 と低く, Os 濃度は 1.4 ppb と非常に高い。同じ層準で, Ru と Ir 濃度の急激なピークも認められた。Ru, Os, Ir 濃度が高く, Os 同位体比が低いこれらの特徴は, 地球外物質の寄与, すなわち天体衝突を示す証拠であり, K-Pg 境界の衝突層準が保存されていることを明確に示している。この深度は, 下位の細粒白色石灰岩(チョーク)から上位の緑色粘土岩に移行する層準で, その境界は生物擾乱により漸移的になっており, 生痕化石が認められた。この深度 393.52 m の $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 初生値 =0.17 は, 地球外物質の $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 値が 0.13 に近く, この試料が堆積した時に海水の Os 同位体比がほぼ衝突天体由来のもので占められていたことを示す。また, 白金族元素濃度の CI コンドライト規格化パターンは, バックグラウンドを補正すると Os 以外の元素でフラットなパターンとなり, Os を除く白金族元素については衝突天体起源であることを強く支持する。Os 濃度だけが低くなることは, 堆積物に Os が供給される過程で何らかの分別が起こっていることを示唆する。それでも, 上記の通り低い Os 同位体比は地球外物質の寄与を強く

示すため、やはり Os についても衝突天体を起源とすると考えられる。同様の Os の枯渇は、先行研究で太平洋のサイト DSDP465 や 596 でも報告されており、改めてその現象が世界的なものであることが確認された。この Os の枯渇の原因は、白金族の中で Os だけがエスチュアリで選択的堆積を経験したためと考察する研究があるが、いまだよく分かっていない。

白金族元素の異常と Os 同位体比の負スパイクを示す 393.52 m の層準の上下位では、Ru, Os, Ir 濃度と Os 同位体比のいずれも 2 m ほどのインターバルで徐々にバックグラウンドの値に戻る(図 1)。これは、生物擾乱による上下方向への混合であると解釈できる。この層準は、下位の Maastrichtian の白色チョークから上位の Danian の緑色粘土岩に移行する境界にあたり、生物擾乱により漸移的になっており、生痕化石が認められることとも整合的である。しかし、生物擾乱による化学記録が 2 m に渡って漸移的になっていることは、意外な結果であった。現在、この観測された白金族元素パターンと、天体衝突により想定される白金族元素パターンとの比較を元に生物擾乱による白金族元素の二次的分配を定量的に評価するモデルの検討を進めている。

Mentelle Basin のサイト U1514 では、生層序学的 K-Pg 境界で Ru, Os, Ir 濃度の鋭いピークが認められ、Os 同位体比の負のスパイクが認められた。このことは、K-Pg 境界層でチクシュルブ天体衝突イベントの層準が保存されていることを明確に示す重要な発見であった。一般的に K-Pg 境界では、短期的なハイエイタスなどで天体衝突イベント層準が保存されず欠如していることが多い。筆者らが東オーストラリア沖 Lord Howe Ries で生層序と古地磁気層序と Os 同位体記録化学層序を検討した結果、K-Pg 境界は特定できたものの、天体衝突の層準は短期的なハイエイタスで部分的に欠如していることが判明した(Kuroda et al., 2022)。Mentelle Basin ではそのようなハイエイタスはなく、K-Pg 境界の天体衝突層準が完全連続に保存されていることを示したことは本研究の大きな成果である。海底下の掘削コア試料では、このような K-Pg 境界の完全連続記録が得られているのは南極海 Maud Rise、南大西洋 Walvis Ridge の 2 サイトだけで、今回、世界で 3 例目となる完全連続セクションが得られたことが明確になった。

筆者らがこれまで研究してきた Lord Howe Rise と Mentelle Basin のいずれのサイトにおいても、後期白亜紀 Maastrichtian のチョークから K-Pg 境界を経て古第三紀 Danian の珪質泥岩や粘土岩のような珪質堆積物に変化することが特徴であり、これは、天体衝突後に石灰質ナノプランクトン(ハプト藻)の生産が停止したことを示唆し、非常に興味深い。ユカタン半島での天体衝突により、ターゲットの地表や浅海部に堆積していた炭酸塩や硫酸塩が溶融、蒸発して大気中に飛散し、炭酸や硫酸となって海に降り注ぎ、海洋酸性化をもたらした可能性が指摘されている。同様の石灰質ナノプランクトンの生産停止は、ニュージーランドの深海セクションでも報告されており、広くインド洋~オーストラリア周辺海域~ジューランドディアの特徴であったようだ。これらの海域は、チクシュルブ天体衝突爆心地の対蹠点近傍にあたるが、そのような遠方においても海洋酸性化による石灰質ナノプランクトンの生産停止が起こったことが示された点は、重要である。

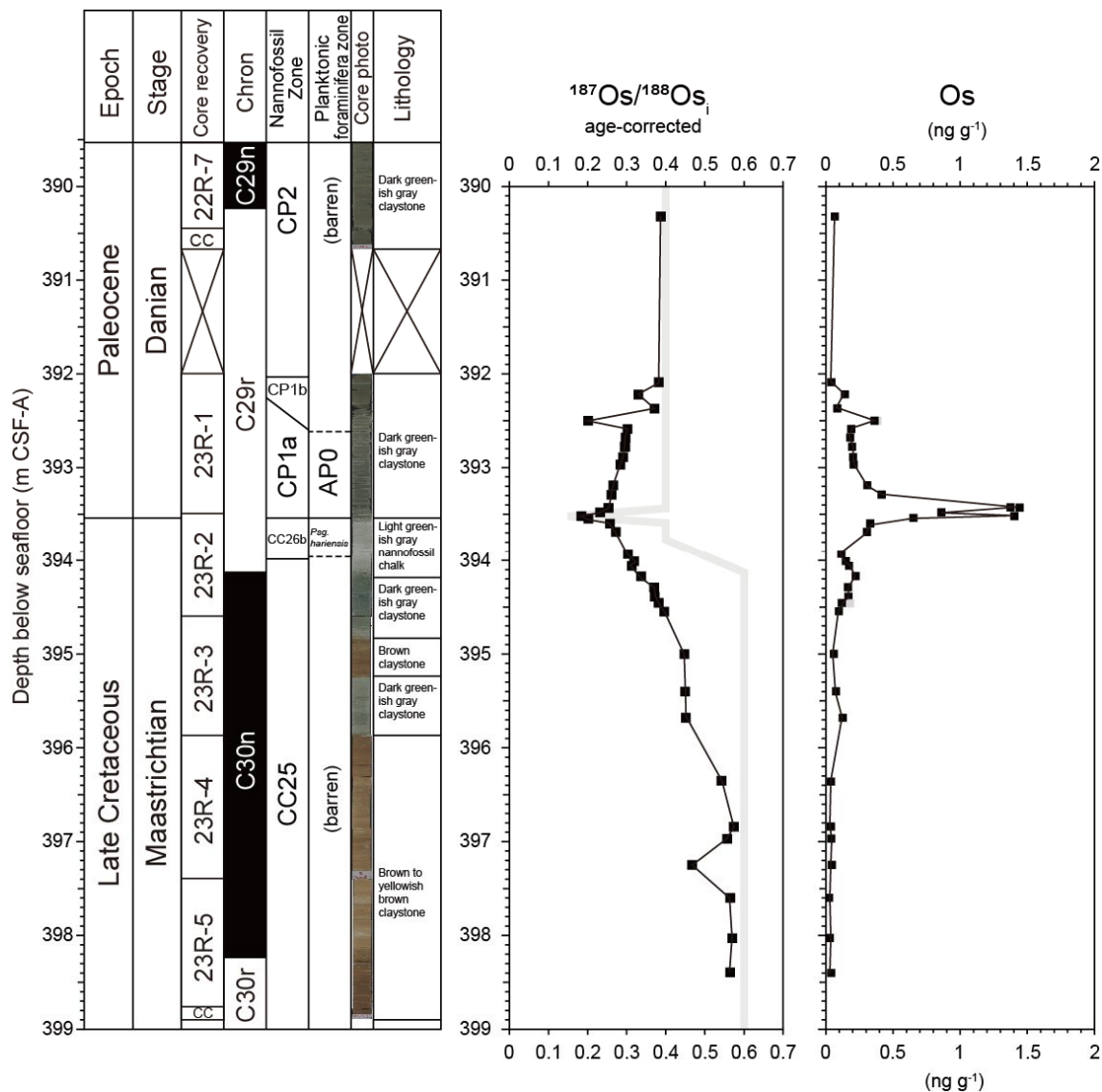


図 1 . 本研究により得られた Mentelle Basin 掘削孔 U1514C の海底下 390 ~ 399 m の深度における Os 同位体比初生値と Os 濃度のプロファイル . Os 同位体比の深度プロファイルに示す灰色線は先行研究が報告するグローバルな Os 同位体比変動パターン . Ota et al. (2020)を一部改訂 .

参考文献

Kuroda, J., Hagino, K., Usui, Y. et al. (2021) Stratigraphy around the Cretaceous-Paleogene boundary in sediment cores from the Lord Howe Rise, Southwest Pacific: GSA Bull. <https://doi.org/10.1130/B36112.1>

Ota, H., Kuroda, J., Tejada, M.L.G. et al. (2020) Osmium isotopic composition and platinum group element abundances of Cretaceous-Paleogene boundary section at Site U1514C on the Mentelle Basin, SW Australia: Abstract MIS11-P03 presented at 2020 JPGU-AGU Joint Meeting, Chiba, Japan, 24–28 May.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 14件／うち国際共著 15件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Harry D. L., Tejada M. L. G., Lee E. Y., Wolfgring E., Wainman C. C., Brumsack H. J., Schnetger B., Kimura J. I., Riquier L., Borissova I., Hobbs R. W., Jiang T., Li Y. X., Maritati A., Martinez M., Richter C., Tagliaro G., White L. T.	4. 巻 21
2. 論文標題 Evolution of the Southwest Australian Rifted Continental Margin During Breakup of East Gondwana: Results From International Ocean Discovery Program Expedition 369	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020GC009144	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tejada M.L.G., Lee E.Y., Chun S.S., Harry D.L., Riquier L., and Wainman C.C.	4. 巻 369
2. 論文標題 Data report: petrology and volcanic stratigraphy at Site U1513, IODP Expedition 369	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Ocean Discovery Program	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14379/iodp.proc.369.202.2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sano Takashi, Hanyu Takeshi, Tejada Maria Luisa G., Koppers Anthony A.P., Shimizu Shoka, Miyazaki Takashi, Chang Qing, Senda Ryoko, Vaglarov Bogdan S., Ueki Kenta, Toyama Chiaki, Kimura Jun-Ichi, Nakanishi Masao	4. 巻 372-373
2. 論文標題 Two-stages of plume tail volcanism formed Ojin Rise Seamounts adjoining Shatsky Rise	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 105652 ~ 105652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2020.105652	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takamasa Asako, Suzuki Katsuhiko, Fukami Yusuke, Iizuka Tsuyoshi, Tejada Maria Luisa G., Fujisaki Wataru, Orihashi Yuji, Matsumoto Takuya	4. 巻 54
2. 論文標題 Improved method for highly precise and accurate ¹⁸² W/ ¹⁸⁴ W isotope measurements by multiple collector inductively coupled plasma mass spectrometry and application for terrestrial samples	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 117 ~ 127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0594	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsumoto Hironao, Kuroda Junichiro, Coccioni Rodolfo, Frontalini Fabrizio, Sakai Saburo, Ogawa Nanako O., Ohkouchi Naohiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Marine Os isotopic evidence for multiple volcanic episodes during Cretaceous Oceanic Anoxic Event 1b	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-69505-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sproson Adam D., Selby David, Suzuki Katsuhiko, Oda Tomohiro, Kuroda Junichiro	4. 巻 54
2. 論文標題 Anthropogenic Osmium in Macroalgae from Tokyo Bay Reveals Widespread Contamination from Municipal Solid Waste	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 9356 ~ 9365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.0c01602	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 MacLeod K.G., White L.T., Wainman C.C., Martinez M., Jones M.M., Batenburg S.J., Riquier L., Haynes S.J., Watkins D.K., Bogus K.A., Brumsack H.-J., do Monte Guerra R., Edgar K.M., Edvardsen T., Harry D.L., Hasegawa T., Hobbs R.W., Huber B.T., Jiang T., Kuroda J. et al.	4. 巻 83
2. 論文標題 Late Cretaceous stratigraphy and paleoceanographic evolution in the Great Australian Bight Basin based on results from IODP Site U1512	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 80 ~ 95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2020.01.009	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Isaji Yuta, Kawahata Hodaka, Takano Yoshinori, Ogawa Nanako O., Kuroda Junichiro, Yoshimura Toshihiro, Lugli Stefano, Manzi Vinicio, Roveri Marco, Ohkouchi Naohiko	4. 巻 7
2. 論文標題 Diazotrophy Drives Primary Production in the Organic-Rich Shales Deposited Under a Stratified Environment During the Messinian Salinity Crisis (Vena del Gesso, Italy)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Earth Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feart.2019.00085	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Isaji Y., Kawahata H., Ogawa N. O., Kuroda J., Yoshimura T., Jimenez-Espejo F. J., Makabe A., Shibuya T., Lugli S., Santulli A., Manzi V., Roveri M., Ohkouchi N.	4. 巻 9
2. 論文標題 Efficient recycling of nutrients in modern and past hypersaline environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-40174-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ota Yuki, Kawahata Hodaka, Kuroda Junichiro, Yamaguchi Asuka, Suzuki Atsushi, Araoka Daisuke, Abe-Ouchi Ayako, Yamada Yasuhiro, Ijiri Akira, Kanamatsu Toshiya, Kinoshita Masataka, Moe Kyaw Thu, Lin Weiren, Saito Saneatsu, Sanada Yoshinori, Hamada Yohei, Nakamura Yasuyuki, Shinmoto Yuichi, Wu Hung Yu et al.	4. 巻 20
2. 論文標題 Indian Monsoonal Variations During the Past 80 Kyr Recorded in NGHP-02 Hole 19B, Western Bay of Bengal: Implications From Chemical and Mineral Properties	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 148 ~ 165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GC007772	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ando Atsushi, Kuroda Junichiro, Werner Reinhard, Hoernle Kaj, Huber Brian T.	4. 巻 31
2. 論文標題 Post-Eocene intensification of deep-water circulation in the central South Pacific: Micropalaeontological clues from dredged sites along the eastern Manihiki Plateau margin	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Terra Nova	6. 最初と最後の頁 28 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/TER.12366	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hobbs, R.W., Huber, B.T., Bogus, K.A., and the Expedition 369 Scientists, 2019	4. 巻 Volume 369
2. 論文標題 Australia Cretaceous Climate and Tectonics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 369	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14379/iodp.proc.369.2019	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 MacLeod K.G., White L.T., Wainman C.C., Martinez M., Jones M.M., Batenburg S.J., Riquier L., Haynes S.J., Watkins D.K., Bogus K.A., Brumsack H.-J., do Monte Guerra R., Edgar K.M., Edvardsen T., Harry D.L., Hasegawa T., Hobbs R.W., Huber B.T., Jiang T., Kuroda J. et al.	4. 巻 83
2. 論文標題 Late Cretaceous stratigraphy and paleoceanographic evolution in the Great Australian Bight Basin based on results from IODP Site U1512	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 80 ~ 95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2020.01.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ota Yuki, Kuroda Junichiro, Yamaguchi Asuka, Suzuki Atsushi, Araoka Daisuke, Ishimura Toyoho, Kawahata Hodaka	4. 巻 521
2. 論文標題 Monsoon-influenced variations in plankton community structure and upper-water column stratification in the western Bay of Bengal during the past 80 ky	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 138 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2019.02.020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Isaji Yuta, Yoshimura Toshihiro, Araoka Daisuke, Kuroda Junichiro, Ogawa Nanako O., Kawahata Hodaka, Ohkouchi Naohiko	4. 巻 3
2. 論文標題 Magnesium Isotope Fractionation during Synthesis of Chlorophyll a and Bacteriochlorophyll a of Benthic Phototrophs in Hypersaline Environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 1073 ~ 1079
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsearthspacechem.9b00013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Isaji Yuta, Yoshimura Toshihiro, Kuroda Junichiro, Tamenori Yusuke, Jimenez-Espejo Francisco J., Lugli Stefano, Manzi Vinicio, Roveri Marco, Kawahata Hodaka, Ohkouchi Naohiko	4. 巻 6
2. 論文標題 Biomarker records and mineral compositions of the Messinian halite and K-Mg salts from Sicily	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/S40645-019-0306-X	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ownsworth Emma, Selby David, Ottley Christopher J., Unsworth Emily, Raab Andrea, Feldmann Joerg, Sproson Adam D., Kuroda Junichiro, Faidutti Camilla, Bucker Patrick	4. 巻 685
2. 論文標題 Tracing the natural and anthropogenic influence on the trace elemental chemistry of estuarine macroalgae and the implications for human consumption	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 259 ~ 272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2019.05.263	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 古知武, 黒田潤一郎, 小川奈々子, 吉村寿紘, 大河内直彦
2. 発表標題 蒸発岩を用いたメッシニアン塩分危機における地中海の硫黄同位体比復元
3. 学会等名 2020年度日本地球化学会第67回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 太田雄貴, 川幡穂高, 黒田潤一郎, 鈴木淳, 石村豊穂
2. 発表標題 Monsoon-influenced variations in calcareous and siliceous plankton community structure and upper- water column stratification of the western Bay of Bengal during the past 80 kyr
3. 学会等名 日本地球惑星連合-米国地球物理学会合同会議JPGU-AGU Joint Meeting 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本廣直, 黒田潤一郎, Rodolfo Coccioni, Fabrizio Frontalini
2. 発表標題 Marine Os isotopic evidence for multiple submarine volcanic activities during Aptian, mid-Cretaceous
3. 学会等名 日本地球惑星連合-米国地球物理学会合同会議JPGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 太田映, 黒田潤一郎, Maria Luisa G. Tejada, Shipboard Science Party IOPD Exp 369
2. 発表標題 南西オーストラリア沖メンテレー海盆のサイトU1514Cにおける白亜紀-古第三紀境界層のオスミウム同位体組成と白金族元素組成
3. 学会等名 日本地球惑星連合-米国地球物理学会合同会議JPGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉岡純平, 黒田潤一郎, 多田隆治, 松崎賢史
2. 発表標題 鉍物・元素変動からみる中新統女川層の古環境変動と続成作用
3. 学会等名 日本地球惑星連合-米国地球物理学会合同会議JPGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森下知晃, 藤江剛, 小野重明, 山野誠, 氏家恒太郎, 山口飛鳥, 井尻暁, 土岐知弘, 鹿児島涉悟, 石川正弘, 片山郁夫, 黒田潤一郎, 鈴木庸平
2. 発表標題 古い海洋プレート沈み込み直前の屈曲断層に伴う加水に関連するCHIKYUを使った国際海洋掘削申請提案：科学目標と掘削戦略
3. 学会等名 日本地球惑星連合-米国地球物理学会合同会議JPGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Junichiro Kuroda, Kyoko Hagino, Yoichi Usui, Saneatsu Saito, Paul R Bown, Saburo Sakai, Kan-Hsi Hsiung, Ron I. Hackney and Naohiko Ohkouchi
2. 発表標題 Stratigraphy of the Cretaceous/Paleogene boundary interval at the Lord Howe Rise, southern Pacific
3. 学会等名 13th International Conference on Paleooceanography, Sydney, Australia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hironao Matsumoto, Junichiro Kuroda, Rodolfo Coccioni, Naohiko Ohkouchi, Saburo Sakai, Nanako O. Ogawa, Fabrizio Frontalini, Katsuhiko Suzuki and Andrea Mazzoli
2. 発表標題 Paleo-ocean Osmium isotope record across the Aptian-Albian boundary from the Tethyan and the Pacific region
3. 学会等名 13th International Conference on Paleoceanography, Sydney, Australia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木勝彦, 黒田潤一郎, Maria Luisa G. Tejada, 後藤孝介, 藤崎渉
2. 発表標題 海水のOs同位体変動から解き明かす地球内部活動と表層環境変動
3. 学会等名 日本地球化学会2019年度大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒田潤一郎, 萩野恭子, 臼井洋一, 斎藤実篤, 坂井三郎
2. 発表標題 ロードハウライズ掘削コアの白亜紀/古第三紀境界層の層序再検討
3. 学会等名 日本地球化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉岡純平, 多田隆治, 黒田潤一郎, 松崎賢史, 多田賢弘, 佐久間杏樹, 梅宮悠輔
2. 発表標題 XRDを用いた生物源シリカ量変動の抽出
3. 学会等名 日本地球化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 兒玉優, 富岡尚敬, 川本竜彦, 黒田潤一郎, 村山雅史, 伊藤元雄
2. 発表標題 Coordinated sample preparation with cryo-FIB-SEM and X-ray CT: Applications to chemical analysis for fluid inclusions in minerals
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田雄貴, 川幡穂高, 黒田潤一郎, 鈴木淳, 荒岡大輔, 山口飛鳥, 阿部彩子
2. 発表標題 The spatial-temporal patterns of Indian monsoonal variations during the past 80 kyr recorded in NGHP-02 Hole 19B, western Bay of Bengal: Implications from chemical and mineral properties
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水野文人, 佐川拓也, 向田圭佑, 久保田好美, 山崎俊嗣, 黒田潤一郎
2. 発表標題 過去100万年間の西赤道太平洋暖水塊における鉛直水温構造の復元
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村寿紘, 為則雄祐, 黒田潤一郎, 黒柳あずみ, 大河内直彦
2. 発表標題 Response of structurally substituted sulfur in foraminifera shells to glacial-interglacial changes: a 1.0-million-year record from the Ontong-Java Plateau
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門
http://ofgs.aori.u-tokyo.ac.jp/kuroda/kuroda_lab_HP/index.html
ResearcherID
<https://publons.com/researcher/2322106/junichiro-kuroda/>
Orcid
<http://orcid.org/0000-0002-2218-4854>
Researchmap
<https://researchmap.jp/kurodaj/>
Scopus
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15048153700>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	Tejada Maria L.G. (Tejada Maria L.G.) (40598778)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(火山・地球内部研究センター)・主任研究員 (82706)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 IODP Expedition 369 2nd Post-Cruise Meeting	開催年 2019年～2019年
---	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------