

カザフスタンにおけるカンブリア紀後期からオルドビス紀中期の放射虫チャートの特徴と生痕化石について

Lithology of Cambrian to Ordovician radiolarian chert in Kazakhstan with special reference to trace fossils

*角和 善隆¹、ニキテイナ オルガ²、トルマチェヴァ タチアナ³

*Yoshitaka Kakuwa¹, Olga I Nikitina², Tatiana J Tolmacheva³

1.明治大学 研究・知財戦略機構 ガスハイドレート研究所、2.サルパエフ地質科学研究所、3.カルピンスキー地質研究所

1.Gas Hydrate Laboratory, Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Properties, Meiji University, 2.Sarpaev Institute of Geological Sciences, Almaty, Kazakhstan, 3.A.P. Karpinskii Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia

Introduction

Trace fossils have been examined in the upper Cambrian to upper Ordovician radiolarian bedded cherts in Australia, Scotland and Newfoundland to clarify both the evolution of benthic animals and the change in environment of pelagic realm (Kakuwa and John, 2001; 2010; Kakuwa, 2014a; Kakuwa, 2014b). The result is summarized that Darriwilian is the age when benthic animals colonized widely on the pelagic deep ocean bottom. The other important and well-dated successions of radiolarian bedded chert (ribbon radiolarite) in Kazakhstan are studied to verify the result.

Examined bedded chert belongs to the Burubaital Formation that exposed in the southwest of Lake Balkhash, southern Kazakhstan. Age constraints of the examined two successions of bedded chert are given by Tolmacheva et al. (2001; 2004; unpublished data) who studied conodont fossils in detail.

Outline of the examined successions

Locality 89101

Upper Cambrian and Lower Ordovician chert is measured as thick as 36 meters. The succession is divided into three. The lower part consists of pale gray crystalline chert of upper Cambrian. The middle part consists of red chert of Tremadocian, and the upper part consists of pale gray, red and black cherts of Tremadocian to Floian. Radiolarians and sponge spicules are observed under the microscope. Thin laminations consistently develop in the cherts of this locality.

Locality 9706

Lower to Middle Ordovician bedded chert continuously exposed as thick as 70 meters. The lower half of the section consists of pale to dark gray, black and red cherts. The upper half of this succession, Dapping and Darriwilian in age, consists of red chert with some intercalations of white crystalline chert.

Characteristic knobby bedding planes that are considered as trace fossils by Tolmacheva et al. (2001) develop in the middle to upper part of the section. Several beds and laminations of sandstone and oligomitic conglomerate (breccia) occur in the same horizon. The grains of sandstone and conglomerate are composed of angular to subrounded chert, and are cemented by microcrystalline quartz. Sponge spicules are closely associated with the clastic rocks.

Trace fossils

No convincing trace fossils are found in the Upper Cambrian to Tremadocian chert of the locality 89101, while trace fossils are found in the Darriwilian red chert of the locality 9706. Trace fossils found are horizontal tunnel on bedding planes. They are as long as 10 cm and a few millimeters in diameter. Some tunnels are bifurcated and some are sinuous. Curious tubes are densely crowded in cherts of some limited horizons. They run oblique, parallel and vertical to the bedding plane. The tubes are 3 to 8 mm in diameter and as long as 2 cm in compacted length. The

tubes are filled with chalcedonic quartz. Various relieves on the knobby bedding planes include probable trace fossils and diagenetic deformations.

Implications of trace fossils

Trace fossils are found in the radiolarian bedded chert of Darriwilian in Kazakhstan. This result is common to the other examined areas of Australia, Scotland and Newfoundland, but the trace fossils found in Kazakhstan are different from those found in the aforementioned areas.

Acknowledgement

This study is financially supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan (No.24540496).

References

- Kakuwa, Y., Web, J., 2001. SEPM Special Publication No. 88, 267-276.
Kakuwa, Y., Web, J., 2010. Australian Journal of Earth Sciences 57, 615-625.
Kakuwa, Y., 2014a. Annual Meeting of The Sedimentological Society of Japan (Tsukuba).
Kakuwa, Y., 2014b. Japanese Geosciences Union Meeting 2015 (Chiba).
Tolmacheva, T.J., Danelian, T., Popov, L.E., 2001. Geology 29, 755-758.
Tolmacheva, T.J., Holmer, L, Popov, L., Gogin, I., 2004. Geological Magazine 141, 699-715.

キーワード：生痕化石、カンブリア紀、オルドビス紀、放散虫チャート、カザフスタン、進化

Keywords: trace fossils, Cambrian, Ordovician, radiolarian chert, Kazakhstan, evolution

プレートテクトニクスの起源, 深海洋底の起源, 駆動力の解明, マルチインパクト仮説による
The origin of plate tectonics , the origin of the deep sea floor , elucidation of the
driving force , with Multi- Impact Hypothesis

*種子 彰¹

*Akira Taneko¹

1.SEED SCIENCE Lab.

1.SEED SCIENCE Lab.

A Wegenerが大陸の南北アメリカのとアフリカの沿岸プロファイルが一致することから, 大陸移動仮説を提唱して, 古生物学や地質の連続性を根拠に証明しようとした. 今では海洋底拡大仮説やマントル熱対流仮説や大西洋中央海嶺の発見やトランスフォーム断層の発見や地磁気の反転と海底テープレコーダー仮説など実証的な観測でプレートテクトニクスがほぼ定説となっている. しかし, ウェゲナーが示せなかった大陸移動の駆動力はプレートテクトニクスでもまだ謎のままである. ウェゲナーが指摘していた, 70%を占める深海洋底(-5km)の形成起源やプレート境界の起源, プレートテクトニクスの起源を探究する努力が忘れられていた. 弧状列島と海盆の起源も謎のままである.

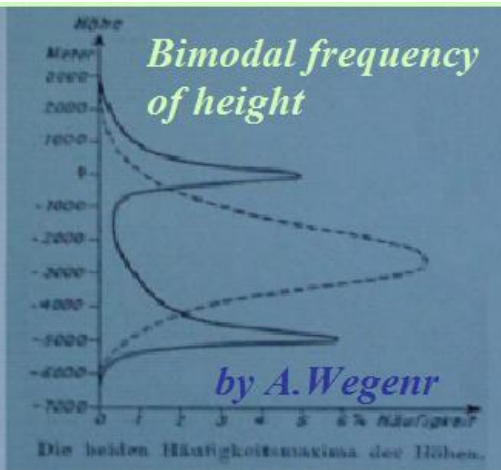
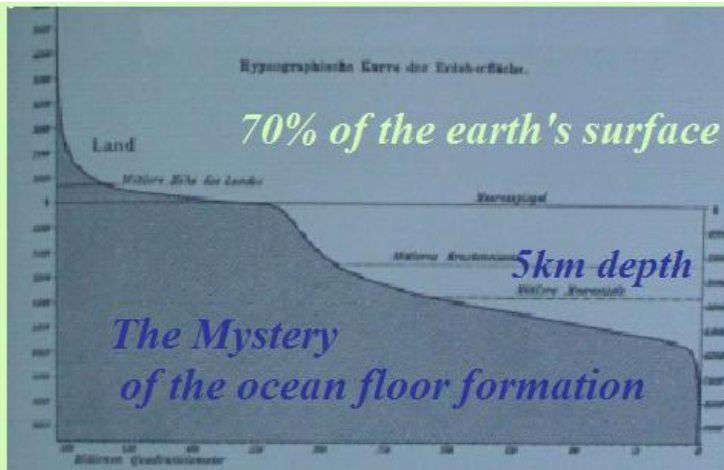
この全てを統一的に解明できる新パラダイムが望まれていた. それはアブダクションによるマルチインパクト仮説であり, 地球物理学と太陽系惑星学から"地球と月のミッシングリンクの解明"で述べられた. それによると, このプレートテクトニクスの起源の他に, 月の形成や深海洋底の起源, コアの偏芯や木星大赤斑の起源や水星や冥王星の起源, 更には小惑星帯の起源や分化した隕石の起源も統一的に解明できる新パラダイムの提案である. アブダクションは, ある仮説による結論が複数の現状を説明できれば出来るほどその仮説の正しさが保証されるという考え方である. 発想の大転換であり創造的推論と呼ばれており, 物理的意味がある仮説で, アイデアが正しければ, 飛躍的な進歩が得られる.

太陽系の誕生から約40億年前まで経過してCERRAが木星摂動により軌道変形し木星と太陽の張力で断裂した時, CERRAと地球は分化凝固していた. 本仮説では複数マントル破片がほぼ同じ軌道を巡りの廻り廻り間欠的に衝突することが, 度重なる生物種大絶滅の原因であり, マントルを剥ぎアイソスタシーにより5km 深さの海の起源となった. アイソスタシーにより衝突マントル欠損部にダーウィンの隆起が起きたとき, 周囲の地殻が剥離したプレートが凹型にへこんで, その境界亀裂が弧状列島を形成した. 太平洋を中心とした弧状列島やテーチス海の形成時のジャワ島等, 弧状列島の外側に連なる海溝弧はプレートが弧状列島の下に潜り込みを示しています. プレート境界は複数のマントル断裂片が地球へ衝突した時の亀裂に起因している. 本仮説では, 地球が自転している為, 衝突により欠けたマントルがアイソスタシーで凸になった時, 慣性モーメントが不均一(アンバランス)になった地球では, 慣性モーメントを最小にする駆動力が発生する.

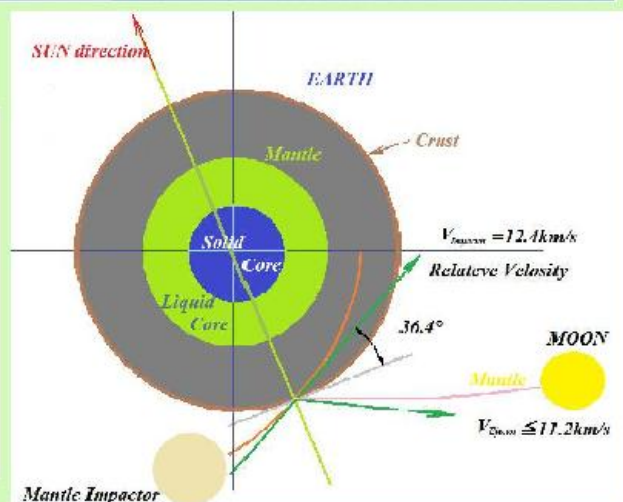
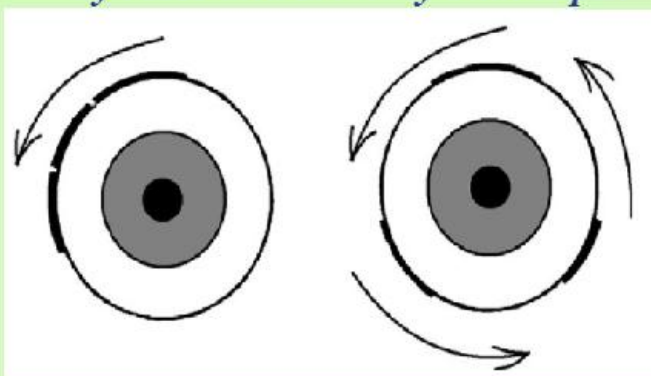
一つの仮説だけで, 全ての謎を統一した進化として説明できる事は, アブダクションの成果である.

キーワード: プレートテクトニクスの起源, 深海洋底の起源, 駆動力の解明, マルチインパクト仮説, 地球高さの二山頻度, CERRAマントルが断裂した破片の衝突で月形成

Keywords: The origin of plate tectonics , The origin of the deep sea floor, Elucidation of the driving force, Multi- Impact Hypothesis, Bimodal frequency of earth height, The moon formed by collision of CERRA mantle Ruptured debrislobe



Origin of Deep Ocean floor by MIH and Isostasy 5km depth



Minimization of the moment of inertia ► Driving force

Multi-Impact Hypothes by mantle Impactor

中国南西部昌寧—孟連帯三疊系牡音河層の堆積場の再検討

Reconsideration of sedimentary place of the Triassic Muyinhe Formation in the Changning-Menglian belt of Southwest China

*伊藤 剛¹、銭 鑫²、馮 慶来²

*Tsuyoshi Ito¹, Xin Qian², Qinglai Feng²

1.中国科学院南京地質古生物研究所、2.中国地質大学武漢

1.Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, 2.China University of Geosciences, Wuhan

Siliceous rocks of the Triassic Muyinhe Formation in the Changning-Menglian belt in southwestern Yunnan Province in Southwest China had been considered to be pelagic deposits. We observed them and analyzed their geochemistry, and reconsidered the sedimentary place.

The observation revealed that the siliceous rocks are characterized by inclusion of abundant radiolarian test (e.g., *Triassocampe* Dumitrica, Kozur, and Mostler, *Pseudostylosphaera* Kozur and Mostler, *Eptingium* Dumitrica, and *Paroertlispongus*) and the lack of rhythmical bedding. The geochemical results are as follows: the samples have high concentrations of SiO₂; most of the samples were plotted in the non-hydrothermal field on the Al-Fe-Mn diagram; most of the samples were plotted in the continental margin field on the Fe₂O₃/TiO₂-Al₂O₃/(Al₂O₃+Fe₂O₃) and (La/Ce)N-Al₂O₃/(Al₂O₃+Fe₂O₃) diagrams. In addition, the samples show a flat rare earth element pattern normalized to North America shale composite.

These observational and geochemical results strongly suggest that the siliceous rocks are unlikely to represent pelagic deposits, indicating that the extent of the pelagic ocean basins in the Paleotethys during the Triassic is probably less than previously believed. These non-pelagic deposits may represent the closure stage of the Paleotethys.

キーワード：地球化学、三疊紀、珪質岩、放散虫、パレオテチス、昌寧—孟連帯

Keywords: Geochemistry, Triassic, siliceous rock, radiolaria, Paleotethys, Changning-Menglian belt

美濃帯および秩父帯の三畳系～ジュラ系層状チャートから産出する溶融宇宙塵に関する研究
Micrometeorites from Triassic and Jurassic bedded cherts of the Mino and Chichibu belts,
Southwest Japan.

*三浦 光隆¹、尾上 哲治¹

*Mitsutaka Miura¹, Tetsuji Onoue¹

1.熊本大学 理学部 地球環境科学コース

1.Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Kumamoto University.

宇宙塵とは、宇宙空間に存在する、直径1 mm以下の固体微粒子のことである。宇宙塵の地球への流入量は、年間 約40000±20000トンと見積もられており、その起源は主に彗星の塵や小惑星の衝突によるものと考えられている。そのため、宇宙塵の流入量は小惑星帯での衝突イベントや太陽系内における短周期彗星の数により変動すると考えられ、過去の地質時代における宇宙塵の流入量を解明することができれば、太陽系内の小惑星衝突イベントなどが復元できる可能性が示唆されている。従来の研究では、堆積岩中に含まれる宇宙塵の含有量が、当時の地球表層に到達する宇宙塵フラックスを表していると仮定して研究が進められてきた。しかし、堆積岩の宇宙塵含有量における変動要因についてはこれまで研究されておらず、実際に堆積岩中に含まれる宇宙塵の量が何に起因しているかは不明なままであった。そこで本研究では、先行研究において宇宙塵の回収が報告されている秩父帯の網代島周辺および美濃帯の犬山地域の三畳系～ジュラ系層状チャートを対象とし、宇宙塵含有量の変動要因として考えられる5つの事象（サンプル量、回収法、海洋の酸化還元状態、堆積速度、宇宙塵のフラックス）について検討を行った。

本研究では、まず網代島に分布する中部三畳系層状チャートのうち、従来の研究で宇宙塵が回収されていない層準に対して試料の量を増やし（粉碎法：2～5倍、HF酸法：約100倍）宇宙塵の回収を試みた。しかし研究の結果、これらの層準からは宇宙塵は回収できないことが明らかになった。また、犬山地域では宇宙塵の回収が報告されている三畳紀/ジュラ紀境界付近の15層準に対して、先行研究と同量の試料を用いて宇宙塵の回収を試みた。その結果、最前期ジュラ紀の5層準から計72個の宇宙塵候補を回収した。これらの結果から、サンプル量や回収方法は、先行研究で報告されている宇宙塵含有量の研究結果を大きく変えるものではないことが示された。次に堆積当時の酸化還元状態が、宇宙塵の含有量に関係するかについて検証するため、蛍光X線分析による全岩化学分析を行い、酸化還元で鋭敏な元素（V, Ni, Crなど）の含有量を検討した。その結果、宇宙塵が多産する層準とそうでない層準では、酸化還元状態に変化はなく、これも宇宙塵含有量とは関係がないことが明らかになった。最後に堆積速度については、珪質部-泥質部1セットあたりの堆積期間が一定（20±2 kyr）と仮定して堆積速度と宇宙塵含有量の相関を検討した。しかし、堆積速度に応じて宇宙塵含有量変動するという明確な証拠は得られなかった。

層状チャート中の宇宙塵含有量の変動要因としては、当時の宇宙塵フラックスの変動を表している可能性が残された。SEM-EDS分析により宇宙塵と同定された粒子の密度と粒径から堆積物中に含まれる宇宙塵の含有量を求めたところ、従来の研究と同様に三畳紀中期とジュラ紀最前期に宇宙塵多産層準がみられることが明らかになった。宇宙塵の流入量は、小惑星帯での衝突イベントや太陽系内における短周期彗星の数により変動すると考えられているため、今後は堆積速度をより詳細に決定することで、より正確な宇宙塵のフラックス変動や太陽系内の小惑星衝突イベントを復元できる可能性がある。

キーワード：宇宙塵、中期三畳紀、前期ジュラ紀、秩父帯、美濃帯、層状チャート

Keywords: micrometeorite, Middle Triassic, Early Jurassic, Chichibu Belt, Mino Belt, bedded chert

美濃帯の遠洋性堆積物中から復元した三畳紀後期ノーリアン中期～後期における海水中のオスミウム同位体記録

Marine osmium isotope record across the Middle-Upper Norian transition in the Upper Triassic deep-sea deposits from the Mino Belt, Japan

*佐藤 峰南¹、野崎 達生¹、尾上 哲治²、木村 純一¹、常 青¹、高谷 雄太郎³、加藤 泰浩⁴、鈴木 勝彦¹
*Honami Sato¹, Tatsuo Nozaki¹, Tetsuji Onoue², Jun-Ichi Kimura¹, Qing Chang¹, Yutaro Takaya³, Yasuhiro Kato⁴, Katsuhiko Suzuki¹

1.国立研究開発法人海洋研究開発機構、2.熊本大学、3.早稲田大学、4.東京大学

1.Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 2.Kumamoto University, 3.Waseda University, 4.The University of Tokyo

Instead of a single mass extinction at the Triassic-Jurassic boundary, extinctions in major pelagic groups, such as radiolarians and conodonts, occurred stepwise during the last 15 Myr of the Triassic. Although a marked diversity decline on such pelagic fauna began in the end of Middle Norian, the cause of this extinction has been uncertain. In order to assess the Middle to the Late Norian environmental changes in the Panthalassa Ocean, we examined secular changes in the marine osmium isotope compositions ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$) recorded in the Triassic bedded chert succession of the Mino Belt, central Japan. The osmium isotope compositions of seawater reflect contributions of the riverine ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} \approx 1.4$), hydrothermal, and extraterrestrial ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} \approx 0.12-0.13$) inputs of osmium to the global ocean. Given the distinctive $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ compositions of these inputs and the relatively short residence time of Os in the ocean (several tens of thousand years), seawater $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ compositions are highly sensitive to changes in these fluxes. The Os isotope compositions show a gradual increase in $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ during the Middle Norian. Two negative Os isotope excursions are observed within a ~2 m stratigraphic interval located between the Middle and the Upper Norian. The onset of the first negative Os excursion is roughly located at the base of the *Epigondolella bidentata* conodont zone in the late Middle Norian. The timing of this Os isotope excursion coincides with both the abrupt increase in Os concentration and low Re/Os ratios, all of which suggest a significant input of extraterrestrial Os into the sediments. The Os isotope compositions exhibit the second negative Os isotope excursion from the initial Os isotope composition of ~0.7 to unradiogenic values of ~0.4 in the early Late Norian. However, it is difficult to specify the cause for the second negative excursion with the dataset acquired in this study. Additional research is needed to clarify the cause for this record in the upper Norian.

キーワード：オスミウム同位体、チャート、三畳紀後期、美濃帯

Keywords: osmium isotope, chert, Upper Triassic, Mino Belt

下部三畳系深海チャートギャップの成因

Origin of the Lower Triassic deep-sea chert gap

*武藤 俊¹、高橋 聡¹、山北 聡²、池田 昌之³、尾上 哲治⁴*Shun Muto¹, Satoshi Takahashi¹, Satoshi Yamakita², Masayuki Ikeda³, Tetsuji Onoue⁴

1. 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻、2. 宮崎大学教育文化学部地学教質、3. 静岡大学理学研究科地球科学専攻、4. 熊本大学自然科学研究科

1. Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, University of Tokyo, 2. Department of Earth Sciences, Faculty of Education and Culture, University of Miyazaki, 3. Department of Earth Science, Shizuoka University, 4. Department of Earth and Environmental Sciences, Kumamoto University

Carboniferous to Jurassic pelagic deep-sea sediments that accumulated in the pelagic Panthalassa Ocean are mostly composed of bedded chert lithofacies (Matsuda and Isozaki, 1991). Among them, the Lower Triassic interval is characterised by siliceous claystone dominant lithofacies instead of bedded chert lithofacies (the deep-sea chert gap) (Ishiga and Yamakita, 1993; Isozaki, 1997). The age of the deep-sea chert gap (ca. 252–247 Ma) corresponds to the time interval of ecosystem recovery from the end-Permian mass extinction, the largest mass extinction event in the Phanerozoic (Chen and Benton, 2012). Therefore, the deep-sea chert gap may reflect anomalous environmental conditions during the Early Triassic that possibly delayed the re-establishment of complex ecosystems after the mass extinction. The deep-sea chert gap may either be a result of an increase in burial flux of fine clastic material, or a decline in burial flux of biogenic silica in the Early Triassic pelagic Panthalassa. However, previous studies have not calculated burial fluxes of fine clastic material and biogenic silica based on well-dated sedimentary sequences. In order to identify the mechanism that led to the formation of the deep-sea chert gap, we estimated the burial fluxes of clastic material and biogenic silica in deep-sea sedimentary sequences, which were newly described in this study.

Detailed geological mapping and reconstruction of lithostratigraphy was carried out at Ogama in the Kuzuu area, Tochigi Prefecture, and in the Tsukumi area, Oita Prefecture, and consequently, several continuous sections were identified. Based on conodont biostratigraphy, the studied sections are correlated to the *triangularis-collinsoni* Zone, the *homeri* Zone, the *timorensis* Zone and the *bulgarica* Zone of Koike (1981), which corresponds to the Spathian (upper Olenekian; uppermost Lower Triassic) to middle Anisian (lower Middle Triassic). Using the conodont biostratigraphic framework, absolute ages of volcanic tuff beds in South China were projected onto the reconstructed lithostratigraphic columns of the deep-sea sections. Consequently, the lower limit of the linear sedimentation rate (LSR) was obtained for the Spathian and lowermost Anisian siliceous claystone dominant lithofacies.

In addition, major element concentrations were measured for rock samples obtained from the studied sections by X-ray fluorescence (XRF) analysis. The SiO_2 and Al_2O_3 concentrations were combined with measured rock density data and the lithostratigraphic data of the studied sections to calculate the burial fluxes of clastic material and biogenic silica for the stratigraphic intervals for which LSR was estimated. For the lowermost Anisian in Ogama, the minimum burial fluxes of clastic material and biogenic silica are $1030 \text{ g/cm}^2\cdot\text{m.y.}$ and $1040 \text{ g/cm}^2\cdot\text{m.y.}$, respectively. For the Spathian in the Tsukumi area, the minimum burial fluxes of clastic material and biogenic silica are $960 \text{ g/cm}^2\cdot\text{m.y.}$ and $1130 \text{ g/cm}^2\cdot\text{m.y.}$, respectively. The estimated minimum burial flux of clastic material for the deep-sea chert gap greatly exceeds the burial flux calculated for the Anisian bedded chert lithofacies in the Tsukumi area ($80 \text{ g/cm}^2\cdot\text{m.y.}$), calculated based on LSR by Soda et

al. (2015). The estimated minimum burial flux of biogenic silica for the deep-sea chert gap is also higher than that of Anisian bedded chert in the Tsukumi area ($390 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{m.y.}$), calculated based on LSR by Soda et al. (2015). These results indicate that, during the deposition of sediments in the deep-sea chert gap, burial fluxes of clastic material and biogenic silica were both elevated, but the increase is greater in the former. Hence, the deep-sea chert gap is a result of anomalously high flux of clastic material to the pelagic realm, which diluted biogenic silica in deep-sea sediments.

キーワード：下部三畳系、深海チャートギャップ、コノドント、碎屑物埋没速度、生物源シリカ埋没速度

Keywords: Lower Triassic, deep-sea chert gap, conodont, clastic burial flux, biogenic silica burial flux

ジュラ紀中世の*Striatojaponocapsa*および白亜紀中期の*Turbocapsula*属の系統進化と信頼性の高い放散虫生層序区分

Phylogeny of Middle Jurassic *Striatojaponocapsa* and middle Cretaceous *Turbocapsula*, and potential of reliable radiolarian zonation

*松岡 篤¹、Li Xin²

*Atsushi Matsuoka¹, Xin Li²

1.新潟大学理学部地質科学科、2.新潟大学大学院自然科学研究科

1.Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, 2.Graduate School of Science and Technology, Niigata University

The four-segmented *Stichocapsa tegiminis* Yao group gave rise to three-segmented *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao). The evolutionary first appearance biohorizon defines the base of the *Striatojaponocapsa plicarum* Zone of Bajocian-early Bathonian age. In turn, *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao) evolved into *Striatojaponocapsa conexa* (Matsuoka) through *Striatojaponocapsa synconexa* O'Dogerty, Gorican and Dumitrica. The evolutionary first appearance biohorizon of *Striatojaponocapsa conexa* defines the base of *Striatojaponocapsa conexa* Zone of late Bathonian-early Callovian age. This is a well-known evolutionary lineage of Middle Jurassic radiolarians and contributes to offer a reliable chronological framework. An evolutionary trend similar to the *Striatojaponocapsa* lineage is recognized in middle Cretaceous radiolarians belonging to the genus *Turbocapsula*. Four-segmented forms of *Turbocapsula* evolved into three-segmented *Turbocapsula figitiva* O'Dogerty by reducing segment number. *Turbocapsula figitiva* gave rise to *Turbocapsula costata* (Wu) by acquiring widely-spaced costae. This speciation is characterized by cladogenesis. The *Turbocapsula* lineage has a potential to produce a reliable radiolarian zonal scheme for the middle Cretaceous (Barremian-Aptian).

キーワード：放散虫、系統進化、生層序区分

Keywords: radiolaria, phylogeny, zonation

オマーンオフィオライトWadi Hilti地域における遠洋性堆積物の岩相層序と放散虫化石年代：特にV2溶岩層の噴出年代について

Lithostratigraphy and radiolarian age of pelagic sediments in the Wadi Hilti area of the Oman Ophiolite: age constraint for eruption of the V2 lava

*栗原 敏之¹、原 康祐¹、安喰 由実¹

*Toshiyuki Kurihara¹, Kousuke Hara¹, Yumi Agui¹

1.新潟大学大学院自然科学研究科

1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University

アラビア半島東端部に位置するオマーンには、後期白亜紀に形成されたネオテチス海の上部マントル—海洋地殻が変成・変形をほとんど被ることなく衝上している。このオフィオライトの地殻セクション最上部を占める噴出溶岩層は、メタリフェラス堆積物と遠洋性堆積物を密接に伴っている。これらの堆積物は保存良好な後期白亜紀の放散虫化石を含むことでも知られている (Tippit et al., 1981)。噴出溶岩は異なるセッティングで形成された3つのユニットに区分されており、それぞれN-MORBに類似するV1溶岩、未熟な島弧の火山岩に組成が類似するV2溶岩およびプレート内玄武岩のV3溶岩である。最近ではV1溶岩とV2溶岩に関係する深成岩のジルコンについて高精度のU-Pb年代が測定され、それらの形成史が議論されている (Rioux et al., 2012, 2013, 2014)。本研究で検討対象としたオマーンオフィオライト北部のWadi Hilti地域にはV1~V3溶岩が分布しており、V2溶岩層上およびV3溶岩内部・上位に堆積物が存在しているため、堆積物の微化石年代はそれら溶岩の噴出年代に制約を与えることができる。本研究は、この地域の堆積物の岩相層序と年代を明らかにし、溶岩—堆積物の形成過程に精度の高い時間軸を入れることを目的としている。

Wadi Hilti地域にはV1~V3溶岩とメタリフェラス堆積物・遠洋性堆積物が分布し、V2溶岩はKusano et al. (2014)、V3溶岩はUmino (2012) によって研究されている。特にV2溶岩はLV2溶岩とUV2溶岩に区分され、UV2溶岩はボニナイトからなる (Kusano et al., 2014)。この地域ではUV2溶岩上に最も厚く遠洋性堆積物が発達しており、溶岩直上にメタリフェラス堆積物が、その上位に赤色泥岩とミクライト質石灰岩が累重する。これらの堆積物について複数のセクションで検討した結果、下位からUV2溶岩—メタリフェラス堆積物—赤色泥岩と連続的に重なる層序における赤色泥岩から、*Guttacapsa gutta*, *Thanarla pulchra*などが産出した。これらの共産する期間はU. A. zone (O'Dogherty, 1994) の17-19で、中期~後期Cenomanianを示す。また、これより上位の赤色泥岩・ミクライト質石灰岩およびV3溶岩上の珪質泥岩からは、*Rhopalosyringium scissum*, *Hemicryptocapsa polyhedra*などが産出した。O'Dogherty (1994)などに基づけば、これらを含む堆積物の年代はTuronianである。

このような溶岩と堆積物の層序関係と放散虫年代から、UV2溶岩 (ボニナイト) は後期Cenomanianには噴出が終了し、V3溶岩はTuronianに噴出したと結論づけられる。V1溶岩の噴出も中~後期Cenomanianに終了していた (Hara and Kurihara, 2015) ことから、V1溶岩の噴出終了からV2溶岩の活動は中~後期Cenomanianにおける短期間で終了したといえる。これは、Rioux et al. (2014) などによって報告されたジルコンのU-Pb年代 (V1溶岩が96.0 Ma~95.5 Ma, V2溶岩が95.5~95.0 Ma) と調和的である。

キーワード：オマーンオフィオライト、放散虫、白亜紀、セノマニアン

Keywords: Oman Ophiolite, radiolarians, Cretaceous, Cenomanian

オマーンオフィオライトWadi Jizzi地域における後期白亜紀遠洋性堆積物の放散虫生層序
Radiolarian biostratigraphy of Late Cretaceous pelagic sediments in the Wadi Jizzi area of
the Oman Ophiolite

*原 康祐¹、栗原 敏之¹

*Kousuke Hara¹, Toshiyuki Kurihara¹

1.新潟大学大学院自然科学研究科

1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University

オマーンオフィオライトは、アラビア半島東端のオマーン山脈に沿って露出するテーチスオフィオライトの一部である。下位からマントルかんらん岩、斑れい岩、シート状岩脈群および噴出溶岩から構成されている。このうち最上部の噴出溶岩層は化学組成の違いからV1, V2, V3の3つのユニットに区分されている (Ernewein et al., 1988)。これらの溶岩層はミクライト質石灰岩などの遠洋性堆積物からなるスヘイラ層 (Fleet and Robertson, 1980) により覆われる。スヘイラ層は、オフィオライトの崩壊堆積物であるザビアト層 (Robertson and Woodcock, 1983) により覆われる。スヘイラ層の放散虫化石はTippit et al. (1981)により概要が報告されたが、これ以降、詳細な生層序学的研究は行われていない。本研究ではスヘイラ層の放散虫化石を再検討することでテーチス海中央部の遠洋性堆積物の発達史とそこに記録された放散虫の進化・変遷を明らかにすることを目的としている。本講演では、Wadi Jizzi地域のSuhaylah, Lasail, Zabyanの3セクションの遠洋性堆積物の岩相層序と放散虫化石の検討結果について報告する。

スヘイラ層は、下位から暗赤紫色のメタリフェラス堆積物、赤色泥岩、赤色から緑灰色のミクライト質石灰岩から構成される。ザビアト層の下部は主に溶岩や堆積物の礫を含む礫岩からなり、上部は赤色泥岩により構成される。これらのスヘイラ層、ザビアト層から産出した放散虫化石に基づき、下位から*Guttacapsa gutta*帯 (メタリフェラス堆積物-赤色泥岩下部, Cenomanian中期~Cenomanian最後期) および*Rhopalosyringium scissum*帯 (赤色泥岩下部-ミクライト質石灰岩-赤色泥岩, Cenomanian最後期~Turonian), *Archaeospongoprimum bipartitum*帯 (赤色泥岩, Coniacian) の3帯に区分し, Musavu-Moussavou et al. (2007), O'Dogherty (1994), Pessagno (1976)を用いて年代決定を行った。特に、メタリフェラス堆積物直上の赤色泥下部にはCenomanian/Turonian境界と目される層準が存在することが明らかになった。

以上の結果に基づくと、Suhaylahセクションの基底はV1溶岩層であることから、Cenomanian中期 (約96 Ma) には既にV1溶岩の噴出が終了していたと考えられる。この結果はRioux et al. (2014)によりV1溶岩に関する深成岩のジルコンから測定された年代 (96.0~95.5 Ma) と調和的である。

キーワード：オマーンオフィオライト、放散虫、生層序、白亜紀

Keywords: Oman Ophiolite, radiolarians, biostratigraphy, Cretaceous

日本近海におけるフェオダリア類（単細胞動物プランクトン）の生態と多様性

Ecology and diversity of phaeodarians (unicellular zooplankton) around Japan

*仲村 康秀¹、宗宮 麗²、辻 彰洋³、鈴木 紀毅⁴、堀 利栄⁵

*Yasuhide Nakamura¹, Rei Somiya², Akihiro Tuji³, Noritoshi Suzuki⁴, Rie Hori, S.⁵

1.北海道大学、2.長崎大学、3.国立科博、4.東北大学、5.愛媛大学

1.Hokkaido Univ., 2.Nagasaki Univ., 3.NMNS, 4.Tohoku Univ., 5.Ehime Univ.

Phaeodarians are a group of unicellular zooplankton dwelling in pelagic ocean from the at least Triassic to the present. Phaeodaria have long treated as members of "Radiolaria", however molecular studies revealed that the group in question belongs to Cercozoa. Phaeodarians occasionally become abundant in ocean, and they are thought to have important roles in the marine food web and the material cycles. We will present the results of our investigations concerning this group during the last five years and discuss about the importance of phaeodarians.

Plankton were sampled from several depths at ca. 40 stations around Japan during 2011–2015. The zooplankton in the samples were sorted and identified under a stereomicroscope in order to clarify the composition of each sample. The 18S rDNA sequences of phaeodarians were determined by single-cell PCR method. Some phaeodarians caught in the East China Sea were cultured to observe their behavior.

The microscopic and genetic analyses revealed that two undescribed phaeodarians live in the deep waters in the Sea of Japan, and they were described as *Aulographis japonica* and *Aulosцена pleuroclada*. The former species was abundant through the year, occupying ca. 22% of the total zooplankton biomass on average. The abundance of phaeodarians was also seen in the Kuroshio region, where two species, *Aulosphaeridae* sp. 1 and *Sagosphaeridae* sp. 1, occupying 10.2–13.9% of the zooplankton biomass. Another unicellular zooplankton, *Thalassothamnus* sp. 1, was also found in this region. This genus is classified as Entactinaria (Radiolaria) in the current classification system. Our molecular and morphological analyses, however, revealed that the present species is a member of Phaeodaria. Thus, phaeodarians can occasionally become abundant around Japan, but their information is still limited. Further research on unicellular zooplankton near the Japanese Archipelago is necessary for considering the evolution of unicellular organisms in the pelagic ocean.

キーワード：ケルコゾア、フェオダリア、プランクトン、現生、原生生物、シリカ

Keywords: Cercozoa, Phaeodaria, plankton, present, protist, silica

マイクロXCTで取得した3次元形状情報に基づく浮遊性有孔虫骨格モデルのパラメータ同定
Parameter identification of mathematical models based on three dimensional information of planktic foraminiferal shell structure obtained by Microfocus X-ray CT

*岸本 直子¹、木元 克典²

*Naoko Kishimoto¹, Katsunori Kimoto²

1.摂南大学、2.国立研究開発法人海洋研究開発機構

1.Setsunan University, 2.Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Morphological variations in microfossils like foraminifers and radiolarians might have the meaning of various functions for their evolution and adaptation in the geological history. In order to quantitatively understand such morphological variations, it is important to parameterize the morphological features in microfossils. We obtained precise morphology of a modern planktic foraminifera *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny) using Micro-Xray Computed Tomography (Micro-XCT) technique, and developed numerical approximate models to validate the parameterization by experimental rules used the sequentially connected spheres. Our approximate spherical model clarified that several parameters including radius ratio, distances of geometric centers in each chambers are almost constant, and others such as revolving angle between adjacent chambers are gradually transformed associated with growth of *G. ruber*, It indicates that previous numerical model could not interpret whole morphology of this species. The coupling of mathematical model and Micro-XCT technique has the great potential to realize various forms of microfossils and understand its functional morphology.

キーワード：マイクロフォーカスX線CT、数学モデル、機能形態学、浮遊性有孔虫

Keywords: Microfocus X-ray CT, Mathematical Model, functional morphology, Planktic foraminifera