

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年3月31日現在

機関番号：82304

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21740370

研究課題名（和文） 三葉虫はスキソクロール・アイでどのように物を見ていたか

研究課題名（英文） How did the trilobite see the world by using the Schizochroral eye?

研究代表者

田中 源吾（TANAKA GENGO）

群馬県立自然史博物館・主任(学芸員)

研究者番号： 50437191

研究成果の概要（和文）：数ある三葉虫の中でも個眼が細部まで保存されている*Cyclopyge*属について、20ミクロンの精度でクリーニングされた複眼の標本を入手した。

これらの標本をCTスキャンにかけ、ボリュームレンダリングを行い、パソコン上で3D復元を行った。その後、*Cyclopyge*については、左の複眼について、個々の個眼の中心座標をMolcer plusを用いて読み取り、また、それぞれの個眼の境界3点の3次元座標も読み取った。こうして読み取った空間上の3点によって、個眼の平面が定義され、平面の法線ベクトルをVisual Basicで作成したプログラムを用いて求めた。法線ベクトルの始点を個眼の中心に移動させることで、個々の個眼の光軸をあらわすことができる。こうして約1000個の個眼について光軸の球面投影を行った。その結果、*Cyclopyge* sp.は全面から側面にかけて約120度と きわめて限られた視野を持つことがわかった。球面上の光軸の密度をカウントしたところ、腹側のほうがより高い個眼密度を持つことが分かった。このことは、研究に用いた*Cyclopyge* sp.が腹側を水面の方向にむけて、仰向けで泳いでいたということを示唆する。

研究成果の概要（英文）：By using an exceptionally preserved each ommatidia of the compound eye of the swimming trilobite genus *Cyclopyge* sp., I got exceptionally beautiful specimen cleaned to an accuracy of 20 um. First, I performed CT scanning of this specimen, got about 1,200 sliced imaging dataset. Secondly, I made volume rendering image on the software (Molcer Plus), three three space coordinates were calculated on the 3D axes, and calculate normal vector of each 3D plane. Each origin of normal vector replaced to each center of ommatidium, and the optical axis of each ommatidium were determined. By making globular chart of each optical axis, I estimated the visual field of the *Cyclopyge* sp. The result showed that the visual field of *Cyclopyge* sp. was narrow (about 120 degrees in each left and right lateral side) and their density was higher in the ventral side than the dorsal one. This result indicated that the *Cyclopyge* sp. was possible upside down swimmer.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野： 数物系科学

科研費の分科・細目： 層位・古生物学

キーワード： 地層・光学的古生物学・光スイッチ・カンブリア紀・進化・例外的に保存の良い化石・古生物・節足動物

1. 研究開始当初の背景

スキソクローラル・アイは三葉虫の中でもデボン紀に栄えたファコピナ亜目のみがもつ非常に特有な眼である。しかしながら、スキソクローラル・アイで三葉虫がどのように物をみていたか、これまでほとんど研究されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ファコピナ亜目の三葉虫がスキソクローラル・アイを用いてどのようにものを見ていたのかを解明することである。

3. 研究の方法

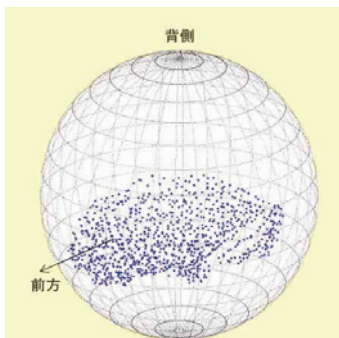
保存の良いスキソクローラル・アイの化石を入手し、光学的な解析をおこなう。また、比較のため三葉虫の他のグループが持っていたホロクローラル・アイについても同様な解析を行う。

4. 研究成果

CTを用いて、スキソクローラル・アイおよびホロクローラル・アイの化石について立体構築を行い、自作のソフトウェアをもちいて、各個眼の光軸から視野を読み取った。その結果、ホロクローラル・アイを持つ三葉虫は比較的狭い視野をもち、腹側の個眼密度が高いことが分かった。このことはこの三葉虫が背腹逆向きにして、海中を遊泳していたことを示唆する。



三葉虫Cyclopyge sp.の頭部の立体構築画像



三葉虫Cyclopyge sp.の左眼の光軸の球面投影

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計23件)

Gengo Tanaka, Andrew Parker, David Siveter, Haruyoshi Maeda and Masumi Furutani, An exceptionally well-preserved Eocene dolichopodid fly eye: function and evolutionary significance, Proceedings of the Royal Society of London B, vol. 276, 2009, 1015-1019.

Gengo Tanaka, Tomonari Kaji and Haruyoshi Maeda, Redescription of *Bradleya japonica* Benson, 1972 (Ostracoda) from the Sea of Japan and the significance of its shell shape from an optical point of view, Crustaceana, vol. 82, 2009, 1109-1118.

Gengo Tanaka, Adaptive modifications of carapace outlines in the Cytheroidea (Ostracoda: Crustacea), Biological Journal of the Linnean Society, vol. 97, 2009, 810-821.

Gengo Tanaka, Toshifumi Komatsu and Nguyen Duc Phong, Recent ostracod assemblages from the northeastern coast of Vietnam and the biogeographical significance of the euryhaline species, Micropaleontology, vol. 55, 2009, 365-382.

Gengo Tanaka, David Siveter and Andrew Parker, The visual system and paleoecology of the Silurian ostracod *Primitiopsis planifrons*, Journal of Paleontology, vol. 83, 2009, 414-421.

Gengo Tanaka and Shin-ichi Nomura, Late Miocene and Pliocene Ostracoda from the Shimajiri Group, Kume-jima Island, Japan: Biogeographical significance of the timing of the formation of back-arc basin (Okinawa Trough), Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, vol. 276, 2009, 56-68.

Gengo Tanaka, Re-examination of type specimens, Miocene and Pliocene ostracods from the Sendai Area (by Ishizaki, 1966), Bulletin of Gunma Museum of Natural History, no. 13, 2009, 35-45.

Shin-ichi Nomura, Haruyoshi Maeda, Shigeo Harada and Gengo Tanaka, First record of the cirripede genus *Stramentum* (Thoracica, Scalpelliformes) from the Upper Cretaceous of Japan, *Palaeontology*, vol. 52, 2009, 849-855.

Gengo Tanaka, Robin Smith, David Siveter and Andrew Parker, Three-dimensionally preserved decapod larval compound eyes from the Cretaceous Santana Formation of Brazil, *Zoological Science*, vol. 26, 2009, 846-850.

Gengo Tanaka and Koji Seto, Description of appendages from three marine trachyleberidid species (Ostracoda, Crustacea) from Japan, *Journal of Micropalaeontology*, vol. 29, 2010, 1-13.

Gengo Tanaka, Yuji Takakuwa and Katsuhiko Ishihara, Three-dimensionally preserved *Triops* sp. (Crustacea, Branchiopoda) from a Miocene volcanoclastic sediment in Ota City, Gunma Prefecture, central Japan, *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, no. 14, 2010, 95-98.

田中源吾, 例外的に保存された節足動物の眼の化石とその復元, *化石研究会会誌*, 43巻, 2010, 21-29.

Tomohiro Hishimura, Haruyoshi Maeda, Yasunari Shigeta and Gengo Tanaka, Taxonomic evaluation of various morphological characters in the Late Cretaceous desmoceratine polyphyletic genus "*Damesites*" from the Yezo Group in Hokkaido and Sakhalin, *Paleontological Research*, vol. 14, 2010, 33-55.

長谷川善和・金子浩昌・橋麻紀乃・田中源吾, 日本における後期更新世～前期完新世のオオヤマネコ *Lynx* について, *群馬県立自然史博物館研究報告*, 15号, 2011, 43-80.

田中源吾・野村律夫, 西南日本島根県中部中新統古江層から産出した介形虫化石群, *地質学雑誌*, 115巻, 2009, 261-265.

Gengo Tanaka, Hideki Taniguchi, Haruyoshi Maeda and Shin-ichi Nomura, Original structural color preserved in an ancient leaf beetle, *Geology*, vol. 38, 2010, 127-130.

Gengo Tanaka, Yoshikazu Hasegawa and Shin-ichi Nomura, A description of the new genus and species *Ikeyacythereis kumejimensis* (Trachyleberididae, Ostracoda) from the upper Pliocene Aka Formation, Kume-jima Island, Okinawa Prefecture, Japan, *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, no. 14, 2010, 21-28.

田中源吾・高橋克之・小池 智, ミドリシジミ亜科2種の上層鱗に見られる構造色について, *群馬県立自然史博物館研究報告*, 14号, 2010, 51-57.

Yoshikazu Hasegawa, Gengo Tanaka, Yuji Takakuwa and Satoshi Koike, Fine sculptures on a tooth of *Spinosaurus* (Dinosauria, Theropoda) from Morocco, *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, no. 14, 2010, 11-20.

Gengo Tanaka, Yusaku Kaseda and Noriyuki Ikeya, Reclassification of the genus *Hemicytherura* (Crustacea, Ostracoda) from Japan and the surrounding regions, *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, no. 15, 2011, 19-42, 2011.

Haruyoshi Maeda, Gengo Tanaka, Norimasa Shimobayashi, Terufumi Ohno and Hiroshige Matsuoka, Discovery of Cambrian Orsten-Lagerstätte from the Alum Shale Formation: fecal pellets as probable source of phosphorus preservation, *Palaios*, vol. 26, 2011, 225-231.

Gengo Tanaka, Kiyotaka Hatanaka and Noriyuki Ikeya, Systematics and stability of carapace ornamentation of genus *Ambolus* (Crustacea, Ostracoda) from southern hemisphere, Paleontological Research, vol. 15, 2011, 125-145.

〔学会発表〕（計2件）

田中源吾, 例外的に保存された節足動物の眼の化石とその復元, 化石研究会第132回例会, 豊橋, 2009年.

田中源吾, スケールモデルを用いたハエ化石の個眼表面にみられる微細構造の機能形態学的研究, 日本古生物学会第159回例会, 草津, 2010年.

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

Gengo Tanaka, Toshifumi Komatsu, Yoshiki Saito, Duc Phong Nguyen and Quang Lan Vu, Temporal changes in ostracod assemblages during the past 10,000 years associated with the evolution of the Red River delta system, northeastern Vietnam, Marine Micropaleontology, vol. 81, 2011, 77-87.

国内外の別：

[その他]
ホームページ等

<http://www.gmnh.pref.gunma.jp/about/organization/arts/tanaka.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 源吾 (TANAKA GENGO)
群馬県立自然史博物館主任(学芸員)
研究者番号：50437191

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：