

微生物界でも“大爆発”はおきていた

前ページまでの事件3で紹介した古生物は、目に見えるサイズの化石から復元したものだ。近年、顕微鏡サイズの化石も発見されつつある。そうした化石のなかには奇天烈な姿をした、しかし現在の生物群との関係のあるものもいる。ここでは、カンブリア爆発で姿を現した微生物たちの姿を、電子顕微鏡写真で見ていこう。

スウェーデンの内陸部、ヴァーネレン湖にほど近いカンブリア紀の地層から、奇天烈な化石が発見されたのは1970年代のことだ。ドイツ、ボン大学のクラウス・ミュラー博士（1923～2010）が、この地層にあった石灰質の岩塊（これを「ノジュール」とよぶ）を別の目的で調べていたところ、偶然発見したと伝えられる。

それは、全長2ミリメートル以下の小さな節足動物の化石群だった。特筆すべきは、これらの化石には目や口、足など、通常では化石とはならない軟体組織が残っていたのである。化石化の過程で周囲にあったリン酸塩鉱物を取りこみ、組織を置換したものと考えられている。この動物群を発見地の地名にちなみ「オルステン動物群」という。ちなみに、のちの研究でこうした微小化石群は世界各地のさまざまな時代の地層から発見されるようになり、「オルステン動物群」という言葉は、それらの総称として使われるようになった。

オルステン動物群の特徴は、カニやエビの仲間である甲殻類の化石がとくに多く含まれるということだ。甲殻類は、現在の海洋で最も多様化に成功した動物グループで、オルステン動物群はその繁栄のスタートをとらえたものとして注目をあびている。

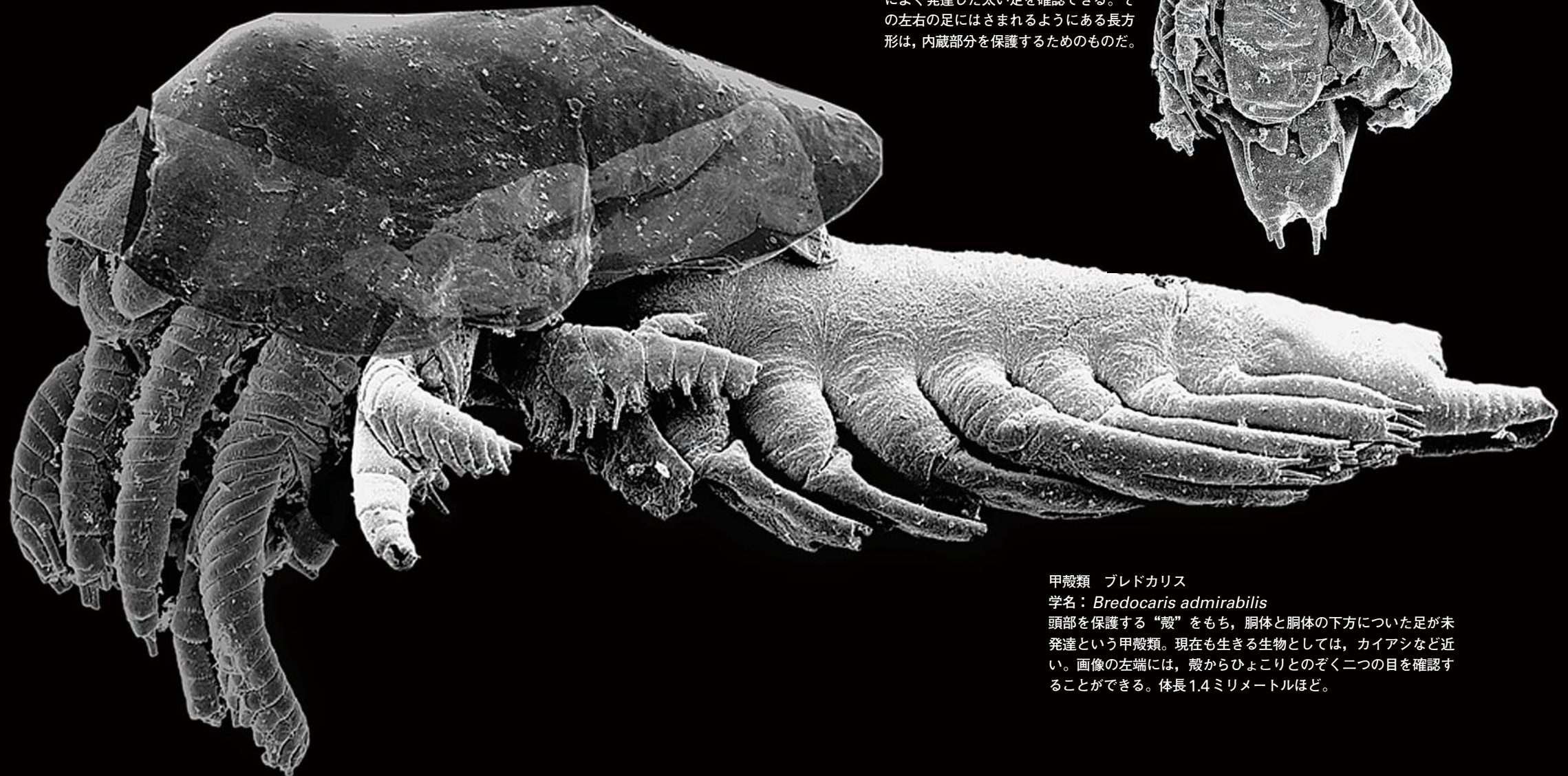
協力：

田中源吾 群馬県立自然史博物館主任学芸員

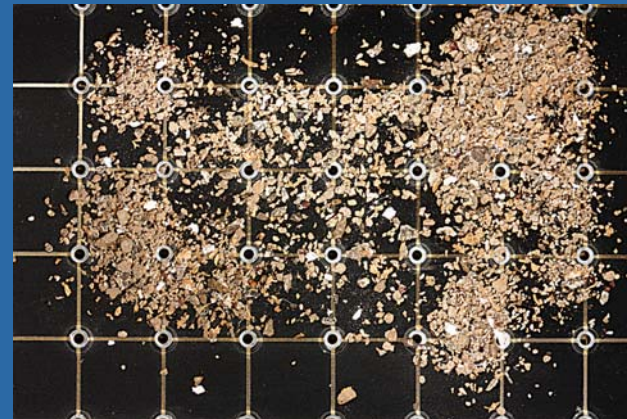
ディエター・ワルゾック ドイツ、ウルム大学教授

アンドレア・マース ドイツ、ウルム大学サイエンス・アシスタント

ハウク・ヨアヒム ドイツ、ウルム大学サイエンス・リサーチャー



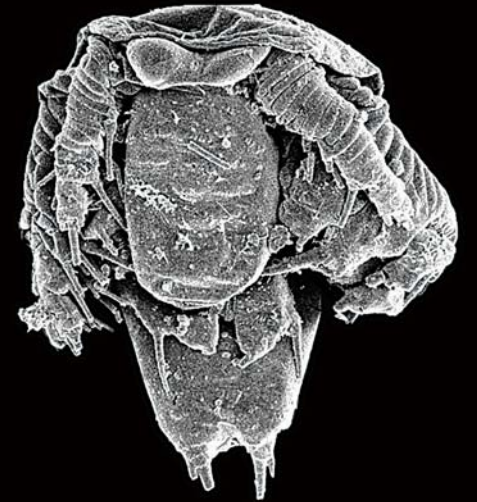
甲殻類 ブレドカリス
学名： *Bredocaris admirabilis*
頭部を保護する“殻”をもち、胴体と胴体の下方についた足が未発達という甲殻類。現在も生きる生物としては、カイアシなど近い。画像の左端には、殻からひょこりとのぞく二つの目を確認することができる。体長1.4ミリメートルほど。



“微小世界”の大爆発

左の画像は、これから紹介する各化石を含む粒子をとらえたもの。マス目は、1センチメートル四方であり、この粒の中に多様な化石が含まれている。オルステン動物群の発見と研究によって、カンブリア爆発が大型動物だけではなく、微生物たちにもおきていたことが証明された。

下の画像と同じく、ブレドカリスの標本である。ここではその標本を前部下方向から撮影したもの。殻の下（画像手前）によく発達した太い足を確認できる。その左右の足にはさまれるようにある長方形は、内蔵部分を保護するためのものだ。





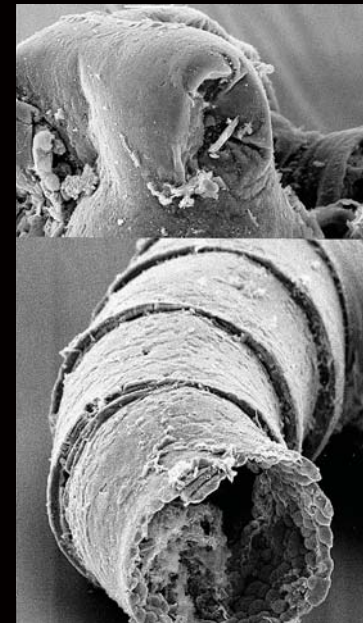
甲殻類 リーバチュエラ (幼生)

学名: *Rehbachella kinnekullensis*

リーバチュエラは、現生動物ではカブトエビなどに近い甲殻類である。画像は幼生で、全長は●ミリメートルになる。これまでの研究では、30の幼生段階を経ることが確認されており、そのたびに大きくなっていく。最終的には1.7ミリメートルの体長になるという。

画像は体の腹方向から撮影したもので、長くのびた左右の足を確認することができる。足には微細な突起をもっていた。下の3枚の画像は、そうした足の拡大写真で画像の横幅がそれぞれ●ミリ、●ミリ、●ミリメートルに相当する。いかに微細な構造をもっていたかがわかるだろう。

リーバチュエラは、ほかのオルステン動物群と同じように海棲動物だ。しかし、その子孫にあたる現生のカブトエビのなかまは、水たまりや水田などをすみかとしている。このことから、カブトエビのなかまはかつてリーバチュエラのように海で生活していたものの、天敵の増加にともなって、内陸へ逃げていったとみられている。

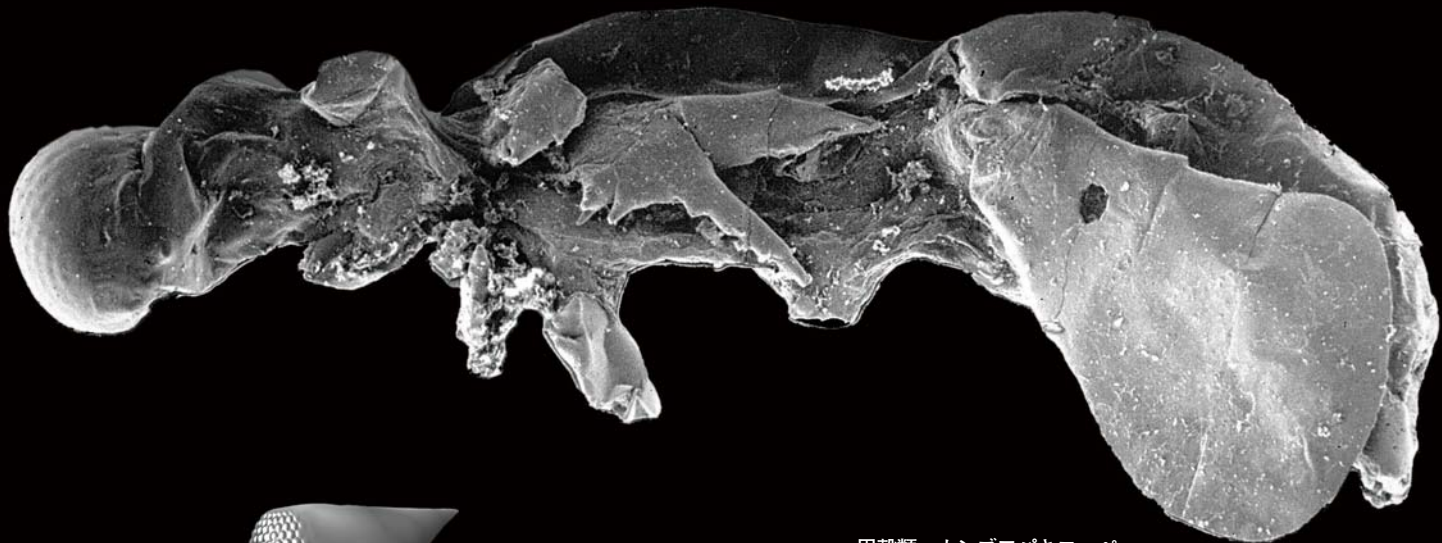


甲殻類 スカラ

学名: *Skala anulata*

●ページで紹介したブレドカリスと同じように、カイアシなど近い甲殻類。体長1.2ミリメートルほど。頭部に“殻”をもち、その下には太く長い足が生えている。一方、胸部には現生のエビのような節構造が確認でき、その一部では内側にトゲが発達している。左の2枚の画像は、同属の *Skala minuta* を拡大撮影したものの。上の画像は頭部を前方から撮影したもので、画像中央のへこみには目があったとみられている。スカラは一つ目だったようだ。下の画像は胸部の断面を撮影したもので、その内部をよくみると、細胞らしき精円体がびっしりと内壁にはりついているようすがみとれる。こうした痕跡が化石として残るのはきわめてめずらしく、オルステン化石群がいかに保存が良かったのかを物語っている。



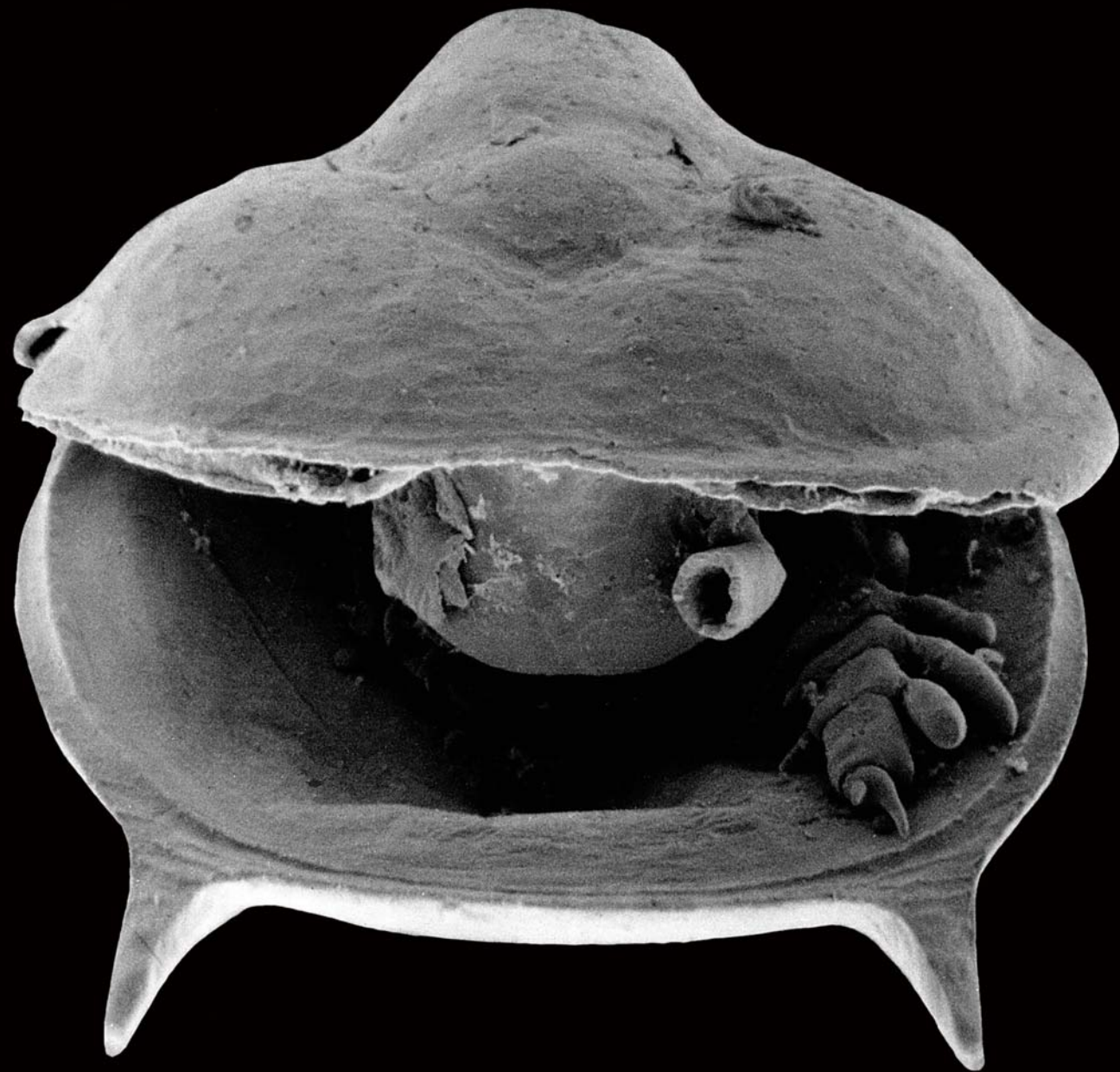
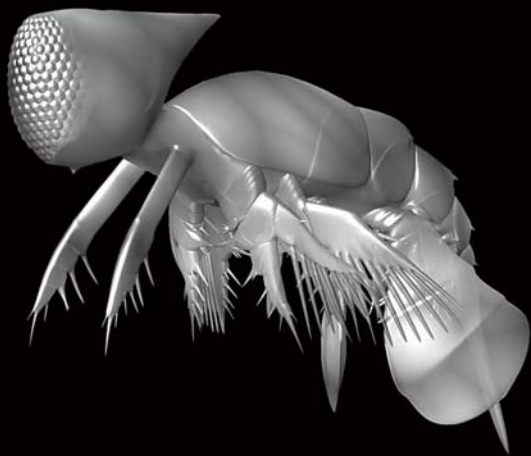


甲殻類 カンブロパキコーベ

学名：*Cambropachycope clarksoni*

オルステン動物群では大型の部類に入る動物で、ほとんどの個体が体長1.5ミリメートルをこえる。この標本も●ミリメートルの大きさがある。これまでに複数の個体が発見されており、この画像の標本は其中でも最も完全に近いものである。左のコンピューターグラフィックスは、複数の個体から復元されたカンブロパキコーベの姿である。

特徴はなんといっても頭部の先端についた、たった一つの巨大な複眼だ。この画像の標本でもよく見ると、画像左の先端に複眼特有の凹凸構造を確認することができる。カンブロパキコーベのもう一つの特徴は、足の一部がパドル化していることで、これによって泳ぐことができたとみられている。



甲殻類？ アグノスタス

学名：*Agnostus pirisformis*

まるで二枚貝が口を開けているように見えるこの化石は、実は体を二つに折り曲げて化石として保存されたものである。折り曲げずにのびたときの大きさは●ミリメートルほどになる。

どちらの画像も同じ種の標本であるが、上の画像では足のほとんどが、右の画像では外殻の一部が化石化の過程か、あるいは顕微鏡で見るとの化学処理の過程で失われている。

上の画像で、半分閉じかかった殻の奥に見える丸い板は、「ハイボストーマ」とよばれる構造で、内蔵を保護する役割がある。そのわきの穴の空いたチューブも、画像下の殻にはりつたものも、足である。本来の足の構造は、左の画像の通りだ。

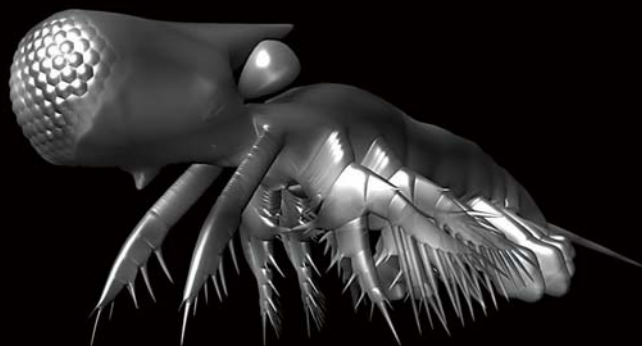
1990年代まで、アグノスタスは三葉虫類に分類されてきた。三葉虫の特徴の一つに上から見て縦に三つにわかれるという特徴があり、アグノスタスも見ようによってはそのようにみられるからだ。しかし、●ページで紹介するような三葉虫類とは明らかに異質であり、この分類には異論も多かった。近年になってオルステンでこの画像の標本のような足をもった化石が発見されると、三葉虫類ではなく、甲殻類に近いとみなされるようになる。三葉虫類や甲殻類を含む節足動物にとって、分類の最大の要となるのは足の構造だ。そして、アグノスタス類の足は、三葉虫類のそれとは大きくことなっていたのである。



甲殻類 ゴティカリス

学名：*Goticaris longispinosa*

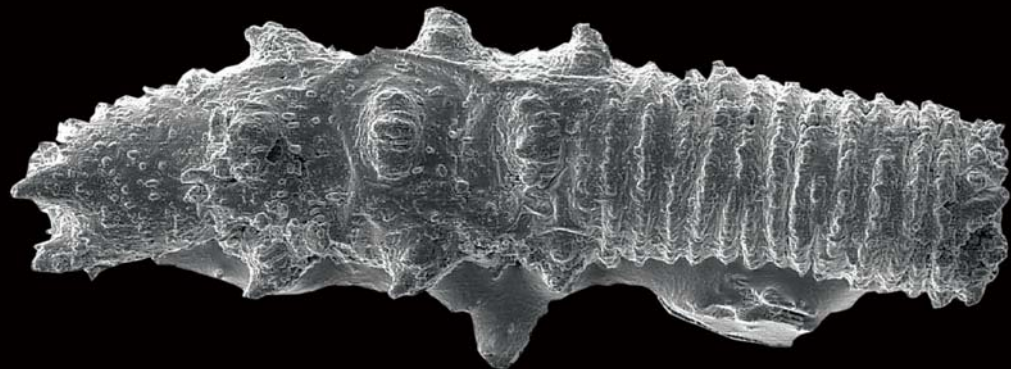
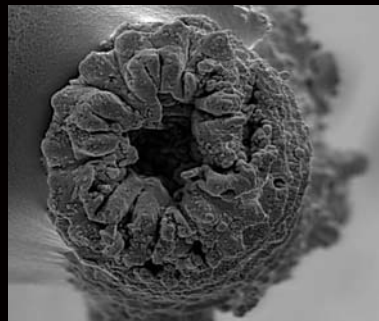
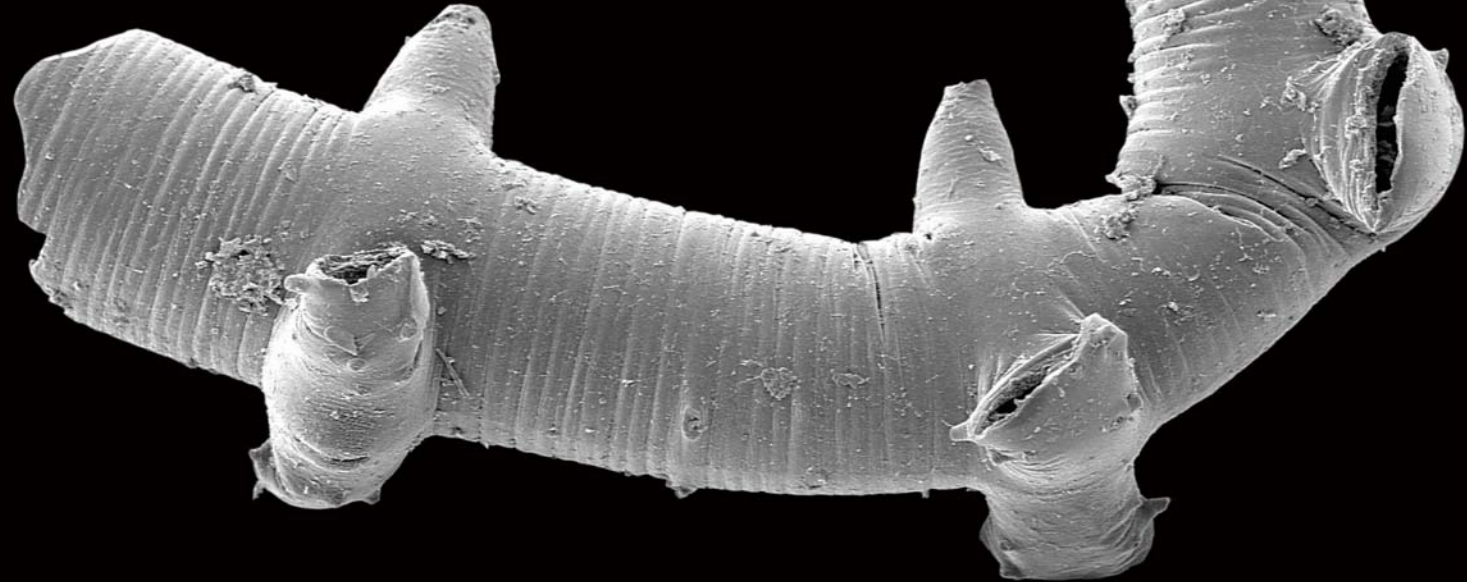
画像は甲殻類ゴティカリスの側面を撮影したもの。左が頭部。上のカンブロパキコーベと同じように、頭部に大きな複眼をもっている。その後方の頭部の形状は、まるでバイクレースのヘルメットのような形状をしている。その頭部の付け根には、ぶっくりと円筒状の構造が左右につきだしている。これは、明暗を感じるための眼、「正中眼」だったのではないかとみられている。正中眼は単眼で、物体の像をとらえることはできない。右のコンピューターグラフィックスは複数の標本から復元されたゴティカリスの全身像。



葉脚動物類 オルステンチューブラス

学名：*Orstenotubulus ewamuelleria*

細長い体に、多数の足がつく葉脚動物類である。画像は、この動物を斜め下側（腹側）から撮影したもので、画像下にある四対の突起部が足とみられている。画像の上側にあるのは、この動物を特徴づける“こぶ”だ。この動物群には、ほかにも●ページで紹介したハルキゲニアのように、背中になんらかの特徴をもつものがある。画像で一番左の足の間（左のこぶの真下）に、スリットが開いているのがわかるだろうか？これは生殖にかかわる構造だったとみられている。オルステンの化石には、こうした微細構造も保存されている。



線形動物類 シャールゴルダーナ

学名：*Shergoldana australiensis*

線形動物類は「線虫」ともいわれ、触手や足などをもたない。ひも状のものが多く、現在では寄生虫としてよく知られている。

画像は右が頭であり、腹側から撮影したものだ。前半部（画像右半分）に見えるアコーディオンのような蛇腹の構造は、ここが伸縮していたことを示唆している。左の画像は頭部を正面からみたところであり、中央の穴が口である。



緩歩動物類 クマムシ

学名：未記載種

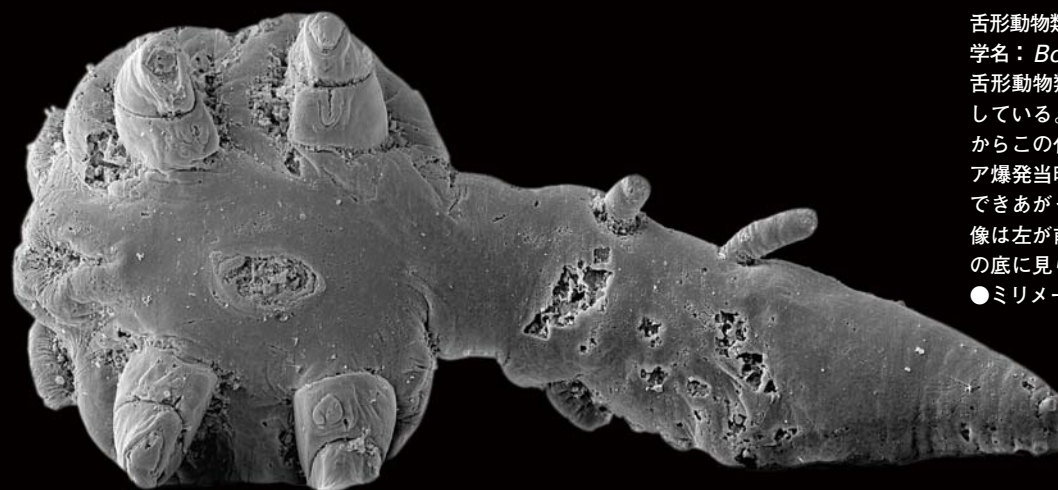
4対の足をもったシンプルな構造の動物である。「緩歩」の名が示すように、歩みが遅いことが特徴で、高温環境や高圧環境に耐えられるという特徴がある。画像の個体は、体長0.3ミリメートルほど。現生のクマムシとちがいが、足が3対しかない。そのため、この標本は未成熟の個体という見方もある。



ウミグモ類 カンブロピクノゴン（幼生）

学名：*Cambropycnogon klausmuelleri*

画像右が前方。画像の個体は、体長●ミリメートルほど。3対の短い足と1対の長い足をもつ。先頭の1対の足には大きな爪があり、この標本でもそれを確認することができる。後方にのびた長い足にはリング状の構造がいくつもあつた。こうした特徴は、現生のウミグモ類にはみられない。



舌形動物類 ボエッケレリカンブリア

学名：*Boeckericambria pelturae*

舌形動物類は、他者へ寄生することで生活している。したがって、オルステン動物群からこの化石が発見されことは、カンブリア爆発当時、すでに寄生、被寄生の関係ができあがっていたことを意味している。画像は左が前方腹側から撮影されている左端の底に見られるへこみが口にあたる。体長●ミリメートルほど。