

最新科学情報ポッドキャスト番組
ヴォイニッチの科学書

2013年8月17日
Chapter-458
黒スケの生命維持について
配信資料


OTOBANK

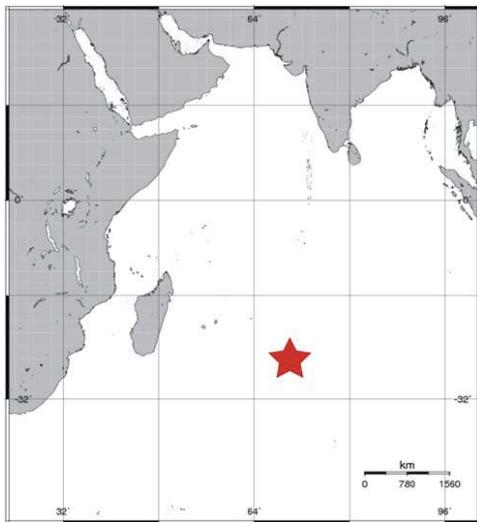


<http://www.febe.jp/>

<http://obio.c-studio.net/science/>

鉄の足を持つ深海の巻き貝スケーリーフットはどのようにして生命を維持しているのか

インド洋の中央海嶺、水深 2400 メートルを超える深海底にはスケーリーフット、和名をウロコフネタマガイというカタツムリの仲間の不思議な巻き貝が大量に生息していることがわかっています。



この巻き貝は足の表面が硫化鉄のウロコがまるでヨロイのように形成されているのが特徴で、体の一部が金属でできている今のところ唯一の珍しい生物です。おそらくはスケーリーフットを食べようとして近づいてくる動物から身を守るためにこのような進化を遂げたのだらうと推定されています。

スケーリーフットが米国の研究者によって発見されたのは2001年のことでしたが当時はめったに

見つからない非常に珍しい生物であると考えられたため、研究は進んでいませんでした。ところが、2009年11月に日本のJAMSTEC海洋研究開発機構の有人潜水調査船「しんかい 6500」が熱水噴出口の表面に群がるカニやエビを除去したところ、その下にスケーリーフットの大集団が発見され、大量の個体を収集することができました。それを採取できましたので、解剖や遺伝子解析の研究が急速に進進しましたし、神奈川県江ノ島水族館では生きたスケーリーフットが世界で初めて一般公開されました（現在は標本を展示）。

下の写真で右下にゴロゴロとしているのがすべてスケーリーフット。普段はこの上に白く見えるエビなどの生物が群がっています。



スケーリーフットを解剖してみたところ、食道の細胞が巨大化し、そこに大量の共生微生物が住

み着いていることがわかりました。スケーリーフットは深海底熱水活動域と呼ばれる暗黒、高圧、超高温の有毒熱水が噴き出す極限環境に生息しています。これらの微生物の性質を解明すればスケーリーフットがこのような過酷な環境でどのようにして生命を維持しているのか、そのメカニズムが明らかにすることができると考えた北海道大学を中心とする研究者らはこの共生微生物について、全ゲノム配列の解読を行いました。



スケーリーフットは二酸化炭素から栄養分を作り出す特殊な共生微生物を体内に住まわせ、生息に必要なほぼ全ての栄養分をこの共生微生物からもらって生きています。スケーリーフットの食道を取り出してすり潰すことによって共生微生物の遺伝子を網羅的に解析し、さらに人工的に飼育したスケーリーフットを様々な環境に晒して体液を採取し、血液検査のようなしくみで体液の成分などを調査しました。

その結果、約 260 万塩基対の遺伝子の解析に成功しましたがこれは巻き貝の共生微生物の全ゲノム配列を決定した世界初の成果でもあります。このデータからこの結果、共生微生物同士で水素からエネルギーを取り出す仕組みの一部を遺伝子をやりとりすることによって受け渡していたことや、共生微生物が作り出した栄養分をスケーリーフットへ渡す仕組みも明らかになりました。スケーリ

ーフットの体液の情報からはスケーリーフットは硫化水素や水素などの環境中のエネルギーを敏感に感知して体液成分を変化させることもわかりました。

また、硫化水素などのエネルギー源がない環境に置いたスケーリーフットも活発な代謝活動を行うことができましたが、これは共生微生物がスケーリーフットが必要なエネルギーを作って供給するだけでなく、エネルギー源を備蓄する機能も担っているためだからです。

最も薄くてしなやかな発光ダイオード

東京大学の研究者らはオーストリアのヨハネス・ケプラー大学との共同研究で世界で最も薄く柔らかい発光ダイオードを開発しました。

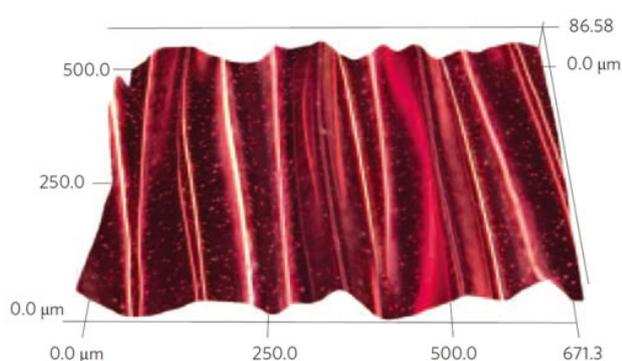
有機 LED ディスプレイは、消費電力、色再現性、応答速度の点で既存の液晶ディスプレイよりも優れていますので次世代ディスプレイとして大きな期待が寄せられています。また、有機 LED を利用した照明器具も既に実用化されています。

今回開発された有機発光 LED は厚さ 0.0014 ミリメートルのフィルムに、有機半導体材料を載せた厚さわずか 0.002 ミリメートルの柔らかい LED です。折り曲げにも強く最小折り曲げ半径は 0.01 ミリメートルですので、実際には紙を丸めて捨てるようにクシャクシャに丸めても正常に動作します。

これまで LED に使用されていた酸化インジウムスズの透明電極は LED を製造するためには高温で処理しなければならなかったもので、今回のような非常に薄いフィルムでは加工の際にフィルムが損傷して LED を作ることはできませんでした。そこで、電気を通す特殊な高分子を電極に使うことによって低温で LED を製造することができるようになり、非常に薄いフィルムを痛めることなく加工

することができるようになった結果このような極薄のLEDの作成に成功しました。

また、1000分の1ミリのスケールでアコーディオンのように折りたたまれたゴムの表面にこのLEDフィルムを貼り付けることに成功し、見た目上ゴムが伸びチジミするように伸縮自在な発光ダイオードに仕立てることに成功しました。



このフィルムは複雑な形状をしたものに貼り付けることができますので、貼り付け型のLED照明やLEDディスプレイも開発することが可能です。また、同じ研究グループがすでに、同様の極薄柔らかなフィルムに太陽電池を形成することや、有機電子回路を形成させることに成功していますので、これらの技術を組み合わせると厚さ0.001ミリメートルクラスのデバイスをつくることができますので、従来の有機エレクトロニクスを格段に薄型化・軽量化することができます。

ちょきりこきりヴォイニッチ
今日使える科学の小ネタ

▼隣の人が痒がっていると自分も痒くなる理由

他人の痒みを見たり、痒みを想像したりすると、痒くなったり、体を搔いてしまったりしますが、その脳内メカニズムはわかっていませんでした。ドイツのハイデルベルグ大学と日本の自然科学研究機構生理学研究所の共同研究でその一端が解明されました。

実験ボランティアに痒みを想像させる写真を見てもらい、その時の脳の活動を、磁気共鳴断層画像装置(fMRI)を使って調べました。その結果、痒い画像を見ると感情を司る島皮質(とうひしつ)と呼ばれる脳の部位が運動の制御や欲求をつかさどる大脳基底核の活動とセットになって活発に活動することがわかりました。

▼高分子の光学活性が簡単に生成する新現象の発見

光学活性とはアミノ酸などにおいて、分子の構造を式に書くと同じなのに、私たちの両手が式に書くと親指1本+人差し指1本+・・・と右手も左手も同じなのに右手と左手を重ね合わせることができないのと同様、重ね合わせることのできない鏡に映したような分子のことです。分子を人工的に作るときに右手型、左手型どちらかを選択的に作る技術は産業上非常に有用なのですが、実は非常に難しいのです。

奈良先端科学技術大学院大学は、化学の常識では鏡に映したような対称宇形の分子は作れないと思われていた鎖のように長く繋がったプラスチックの分子を、オレンジの皮から採れる香料のリモ

ネンのオイルに混ぜ、さらにアルコールを室温で加えて 10 秒かき混ぜるだけで収率 100%で自然発生することを発見しました。

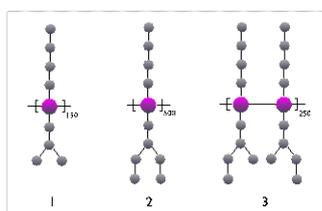


図1. 化学の常識では左右性が全くないとされている汎用プラスチックのモデルとして、今回実験に使用した3種類のケイ素骨格プラスチック（赤がケイ素、灰色が炭化水素基）。

さらに、リモネンの体積比を 2%から 60%にすると、光学活性が 1 回から 3 回反転したということで、この現象はすでに知られている理論では説明がつかないため、全く新しい現象を発見した可能性があるとということです。光学活性プラスチックが工業的に製造可能になれば液晶フィルム、高純度医薬品の製造、反射防止光学フィルター、医療用器具など、高付加価値で高機能・高性能の光学活性高分子が低コストで得られることとなります。

▼本当に私たちは星のかけらだった

私たちの体を構成する炭素や窒素、酸素などの元素は星の中で起きる核融合反応で作られました。それらの元素は星がその最後に超新星爆発を起こしばらばらに飛び散って、やがて別のどこかでそうしたチリが集まり太陽系が作られました。地球でみられる元素は太陽の核融合で作られたものではありませんので、私たちの体の中に含まれるそれらの元素はかつて星だった天体のかけらなんです。

こういったことは言葉ではこれまでいろいろな人がいろいろな形で語ってきましたが、ワシントン大学の研究者らが 2005 年に南極で採取した隕石

に他の星のシリカの粒子が含まれていることがわかりました。つまり、星のかけらがかけらのまま発見されたのです。酸素 18 という太陽系には少ない非常に重い酸素原子が大量に含まれていることから、太陽系が形成される前に巨大な恒星の書くが崩壊して起きた超新星爆発によって宇宙空間に放出された元素であることがわかりました。