

虹色に輝く「クシ」の謎 ～クシクラゲに特有のタンパク質を発見～

筑波大学の城倉圭大学院生（生命環境科学研究科博士課程）、柴田大輔元研究員、柴小菊助教、稲葉一男教授らは、自然科学研究機構 基礎生物学研究所の重信秀治教授の研究グループと共同で、虹色に輝くクシクラゲの櫛板を形作っている分子を世界で初めて明らかにしました。

クシクラゲは「クラゲ」と名前がついていますが、分類学的にクラゲとは全く別の動物で、多細胞動物の起源である可能性が指摘されています。また、光の加減によって虹色に輝く「櫛板（くしいた）」の美しさは昔から多くの人々を魅了した。しかしながら、それを形作っている分子については、長い間、不明でした。

研究グループは、この、クシクラゲを特徴づける「櫛板」のみに存在する分子（タンパク質）を発見しました。このタンパク質は繊毛を束化、巨大化するために必要であるとともに、櫛板が正常に波打つことにより、クシクラゲ自身が移動するためにも重要な役割を果たしていることがわかりました。本研究の成果は、繊毛の機能のみならず、動物の進化を知る上で重要な知見となるとともに、フォトニック結晶の開発など、光学分野への新たな応用の可能性も期待されます。

本研究の成果は、2019年10月10日付「Current Biology」でオンライン公開されました。

クシクラゲは、光の加減によって虹色に輝く「櫛板（くしいた）」を持つことが特徴です。各櫛板は数万本の繊毛が束ねられて板状になった、船のオールのような構造です。櫛板は体表に8列存在し、これを波打つことで体の向きを変えたり、移動したりしています。

繊毛は、直径0.2ミクロンの小さく目に見えない細胞の毛ですが、クシクラゲではこれが多数束になることで、大きさが1mmにも達し、肉眼で見えるくらいに巨大化しています。虹色に輝くのは、繊毛が規則正しく配列することにより、タマムシやモルフォ蝶、クジャクの羽のように、反射する光が干渉し合って構造色を出しているからです。この美しさもあり、クシクラゲは多くの水族館でも展示され、人気のある海産動物の一つとなっています。また最近、多細胞動物の起源である可能性が指摘されるなど、動物の進化の道筋を考える上からも注目されています。

研究グループは、クシクラゲの一種である「カブトクラゲ」（学名：Bolinopsis mikado）の室内繁殖と長期飼育を行い、カブトクラゲの櫛板を単離する生化学的手法を確立しました。また、RNA-seqと呼ばれる手法で、カブトクラゲの遺伝子カタログを構築しました。この

カタログを参照データベースとして利用し、単離した櫛板に含有されるタンパク質を質量分析装置によって同定しました。その結果、クシクラゲを特徴づける櫛板のみに存在するタンパク質 CTENO64 (CTENO は櫛の意味、64 はタンパク質のサイズを示します) を初めて明らかにしました。CTENO64 は、有櫛動物の仲間だけが持っているタンパク質であることも見出しました。

さらに、本研究で発見したタンパク質 CTENO64 は、CL の根元領域に存在することがわかりました。実験的にカブトクラゲ幼生の CTENO64 を欠損させ、櫛板の運動がどのようになるかを調べたところ、櫛板が打つ波の方向や平面性が失われ、正常に移動できなくなることがわかりました (図)。つまり、CTENO64 は、櫛板内の繊毛の方向をそろえ、正常に波打つために必要であり、クシクラゲ自身の移動にも重要な役割を果たしていることがわかりました。

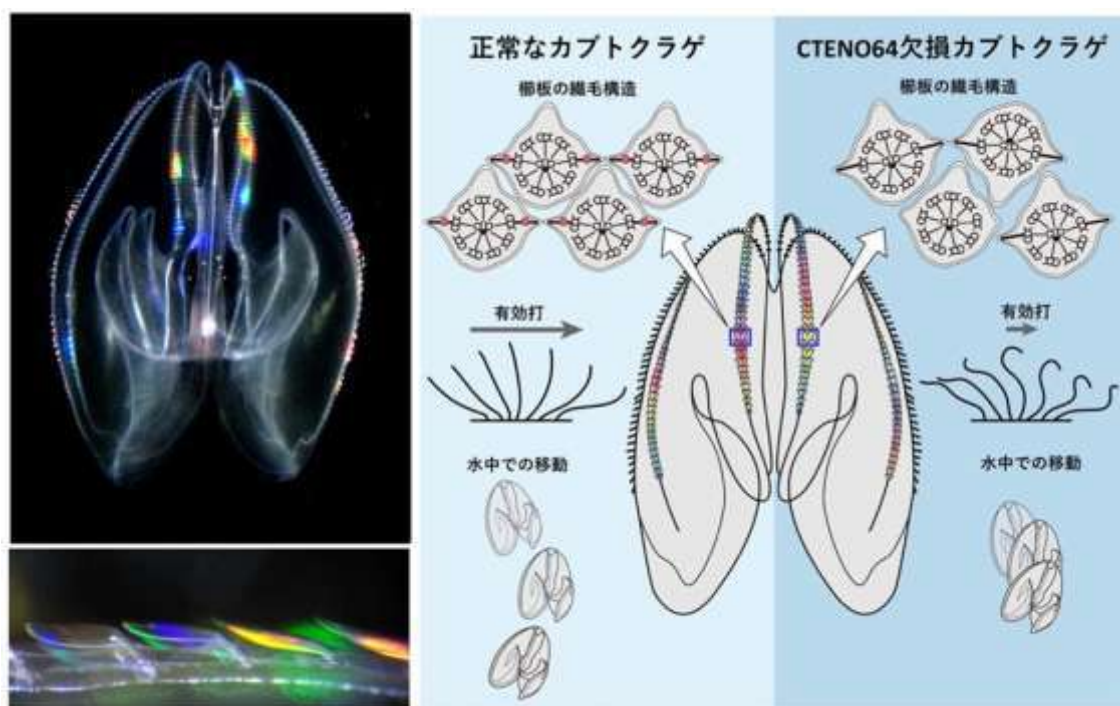


図 クシクラゲの一種カブトクラゲ (左上) と虹色に輝く櫛板 (左下)

【掲載論文】

【題名】 CTENO64 is required for coordinated paddling of ciliary comb plate in ctenophores

【掲載誌】 Current Biology (DOI: 10.1016/10.2139/ssrn.3371408)

日文新聞发布全文 <http://www.nibb.ac.jp/press/2019/10/11-2.html>

文：JST 客观日本编辑部翻译整理