

ハサミムシの翅の展開図から、人工衛星用太陽電池パネルまで革

新的な展開構造に期待

昆虫の翅にみられる巧妙な折り畳みは、非常にコンパクトでありながら一瞬で収納・展開が可能な究極の展開構造であり、様々な工学応用が期待されています。中でもハサミムシの翅は、展開状態の 1/15 程度と昆虫の中で最もコンパクトに折り畳み可能であることに加え、広げた状態の形を維持する特殊なスプリング機構など興味深い機能が多数報告されています。



ハサミムシの翅を展開する状態

九州大学大学院芸術工学研究院の齊藤一哉講師は、オックスフォード大学自然史博物館の研究者らとともに、このハサミムシの翅の複雑な折り畳みパターンが極めてシンプルな幾何学的なルールで作図できることを明らかにしました。研究にはマイクロ CT による折り畳み状態の翅の 3 次元形状解析に加え、日本の伝統文化である折り紙の幾何学が応用されました。

幾何学的なルールが明らかになったことで、ハサミムシの折り畳みの優れた特性を、人工衛星用太陽電池パネルなどの宇宙展開構造や建築物から傘や扇子などの日用品まで、サイズや形状の異なる様々な製品に応用することが可能と

なります。研究チームは設計プロセスを自動化するソフトウェアも開発しています。さらに、化石記録を調査することで、この幾何学的ルールがペルム紀のハサミムシの近縁種と考えられる昆虫の翅の折り畳みにも適用可能であることが示されました。

この事実は、今回明らかになった幾何学原理による折り畳みが 2.8 億年前から使われている非常に優れた方法であることに加え、折り紙の幾何学によって昆虫の翅の進化を説明できることを示す興味深い成果であると考えています。



図) ハサミムシ後翅の展開図設計法の概略(左上)。赤線で描かれた基本図形から単純なルールで折り線を設計できる。作図のルールがわかったことで、扇子を 1 周させた傘のようなパターン(右)から、ドローン用の展開翼(下)など目的に合わせて様々な形状、サイズでハサミムシの翅をカスタマイズすることが可能になった。

動画 <https://youtu.be/kwSPGCZtTjQ>

論文情報

タイトル: Earwig fan designing: biomimetic and evolutionary biology applications

雑誌: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2005769117>

日本語原文 <https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/researches/view/469>

文 JST 客観日本編集部