

## Ansys + 拓殖大学

「私たちの研究室では、動植物の形態のバイオメカニクス的な理由を、特に流体力学的な観点から解明しようとしています。

オープンソースのCFDソフトウェアを試したこともありますが、習得に2～3か月かかり、卒業まで1年もない学部生は、形態空間のパラメータ調査に十分な時間を割けませんでした。そのため、Ansys Fluentは、CFDを問題解決の一手段とする学生にとって最適なソフトウェアの1つだと考えています。」

— 前田将輝准教授

拓殖大学

## 生物の多様な形態が空気力学に与える影響をAnsys Fluentで解明

生物はさまざまな理由により、多様な形態をとっています。特に飛んだり泳いだりするような動物の形態を解明するためには、流体力学は重要な要素となります。拓殖大学の前田将輝准教授は、現在、昆虫の翅、鳥の羽根、植物の葉といった複数の形態を研究するプロジェクトに取り組んでいます。

形態比較において、正確に形状をコントロールできる数値シミュレーションは有用です。実際の生物を用いて比較した場合、個体差の問題を考慮する必要があるため、多大な労力と時間がかかります。CFD を使用することで、研究にかかる時間とコストを大幅に削減できます。

### 課題

トンボの飛行の研究では、翅の周囲の気流と翅のひずみを同時に求めることが目的でした（図 1）。トンボの翅には数百個の気流センサーとひずみセンサーがあることが知られており、収集した情報をどのように活用するかを研究するためには、正確な流れ場とひずみ場を取得する必要があります。

また、鳥の羽根の空気力学にも取り組んでおり、いくつかの形状モデルを試しました。これまでのところ、隙間（スリット）のないモデルが隙間のあるモデルよりも高性能であるとのデータを得られていますが（図 2）、より多くの形状を試す必要があります。

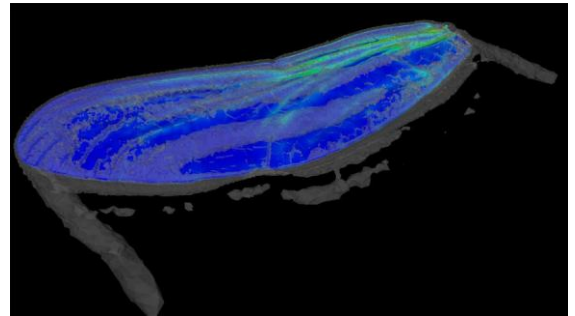


図 1: トンボの翅の滑空の FSI シミュレーション結果。表面のひずみと渦構造 (Q 等値面) が示されている。この研究は、英国の王立獣医学大学の Richard Bomphrey 教授との共同研究である。

### 使用した Ansys 製品

- Ansys meshing™ 2D/3D メッシュ生成および解析機能
- Ansys Fluent® 流体シミュレーションソフトウェア
- Ansys mechanical™ 構造の有限要素法解析ソフトウェア
- Ansys System Coupling™ 物理ソルバー接続ソフトウェア
- Ansys Workbench™ シミュレーション統合プラットフォーム
- Ansys Designmodeler™ ジオメトリ編集ツール
- Ansys CFD-Post 機能
- Ansys enSight™ シミュレーションデータ可視化ソフトウェア

### エンジニアリングソリューション

- 前田准教授は、メッシング操作が直感的で使いやすく、境界層用のプリズム層の生成もロバストに感じられると述べています。
- Fluent については、直感的な GUI が初心者にとって非常に有効であり、テキストユーザーインターフェース (TUI) は少しとっつきづらいものの、一旦覚えればそれほど難解ではなく、むしろ力の定義などでは GUI よりもはるかに効率的であると述べています。
- また、前田准教授は、Mechanical は、一旦習得できれば、流体-構造連成 (FSI) シミュレーションを容易に実行できると考えています。

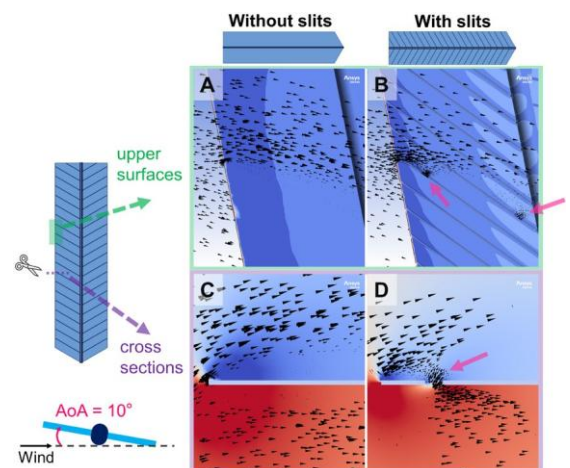


図 2: シンプルな 2 つの羽根モデル（スリットあり、スリットなし）の表面圧力 (A, B) および断面圧力 (C, D)。黒い矢印 (矢じり) は速度ベクトルで、B と D におけるマゼンタの矢印はスリットを通過する流れを示す。

## / ベネフィット

Ansys 製品を導入したことで、数値計算手法の構築や良好なメッシュの生成に長い時間を費やすことなく、実際のシミュレーションに集中できるようになりました。これは特に卒業研究のための時間が1年に満たない学部生にとって重要です。

さらに、流体構造連成 (FSI) が実験ではまだ難しい (特に生物を対象とする場合) という理由もあります。数値シミュレーションであれば、たとえば、翅の「縁紋」と呼ばれる (滑空飛行の振動を安定化させる) 末端部分の質量をゼロにしたり、10 倍にしたりといった操作も容易に行えます。

## / 前田准教授ご経歴

前田准教授は、千葉大学で博士号を取得し、Fortran 90 で書かれた独自コードを使用して、昆虫やハチドリ の CFD に取り組みました。その後、数年の研究期間を経て、東京工業大学 (現: 東京科学大学) で初めてペンギンの遊泳に Ansys Fluent を使用しました。また、英国の王立獣医学大学にも在籍し、そこで System Coupling を使用してトンボの翅の FSI に取り組み始めました。2022 年 4 月に拓殖大学に着任し、今後はよりさまざまな生物、特に植物を扱っていききたいと述べています。

**ANSYS, Inc.**  
Southpointe  
2600 ANSYS Drive  
Canonsburg, PA 15317  
U.S.A.  
724.746.3304  
ansysinfo@ansys.com

### アンシス・ジャパン株式会社

本社:  
〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-10-1 日土地西新宿ビル18F  
TEL.03-5324-7301 FAX.03-5324-7302

西日本オフィス:  
〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎3-19-3 ピアスタワー18F  
TEL.06-6359-7371 FAX.06-6359-7372

中部オフィス:  
〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦1-4-6 大樹生命名古屋ビル10F  
TEL.052-218-3090 FAX.052-218-3091

<https://www.ansys.com/ja-jp/>

Ansysのシミュレーションは、ビジョナリーカンパニーが世界を変える革新的アイデアを、設計から現実のものにするために活用されています。50年以上にわたり、Ansysのソフトウェアは、様々な業界のイノベーターがシミュレーションの予測能力を活用して、限界を超えることを可能にしてきました。持続可能な輸送手段から高度な半導体まで、衛星システムから救命医療機器まで、Ansysは人類の進歩における次なる大きな飛躍の原動力となります。

詳細については、[www.ansys.com](http://www.ansys.com) をご覧ください。

Ansys、ならびにANSYS, Inc. のすべてのブランド名、製品名、サービス名、機能名、ロゴ、標語は、米国およびその他の国におけるANSYS, Inc. またはその子会社の商標または登録商標です。その他すべてのブランド名、製品名、サービス名、機能名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。

© 2024 ANSYS, Inc. All Rights Reserved.