

1. 流体工学研究室では...?

流体とは文字通り「流れる物体」。空気や水は身近で代表的な流体です。流体工学研究室ではこの流体の性質、また流体と関わりを持つ機械の研究を行っています。

例えば、水を汲み上げるポンプ、空気を動かす送風機など、流体はエネルギー源として、またエネルギーを伝達する物質として、多くの機械で利用されています。流体を駆動力とする、あるいは流体を駆動する機械を流体機械と呼びます。流体機械の性能向上にはその内部で動く流体の動きを詳細に観測することが重要です。

流体はその変形のしやすさと相まって、強い時間非定常性を持つことから、詳細な挙動を実験観測するのが比較的困難でもあります。この流体の挙動を調べる有益な方法の一つに数値流体力学(CFD: Computational Fluid Dynamics)の手法があります。CFDは流体や熱の運動の力学的な基礎方程式をコンピュータで計算し、流れの様子を解析する技術です。計算の規模にもよりますが、詳細な流れ・伝熱の様子を時々刻々計算し、それをコンピュータグラフィックスの技術を用いて非常に理解しやすく可視化できることから、近年の力学研究手法として非常にポピュラーなものとなってきました。本研究室では特にCFDの機械設計・性能向上への応用研究に力を入れています。

2. 研究室の数値解析設備

・数値解析専用ワークステーション

DELL Precision Work Station

T7920

Xeon Gold 6136 3.0GHz x2 HT48 cores, 64GB) 3台

T7910 MT

Xeon E5 2687 W v4 3.0GHz x2 HT48 cores, 64GB) 1台

Xeon E5 2680 v3 2.5GHzx2 HT48 cores, 32GB) 2台

Xeon E5-2680 v3 2.5GHz HT24 cores, 32GB) 1台

T7610 MT

Xeon E5 2680 v2 2.8GHz HT40 cores, 32GB) 2台

全機をクラスター化しており、最大HT256コアの並列計算が可能です。

・熱流体解析ソフトウェア

ソフトウェア・クレイドル Cradle CFD 2022

OpenFOAM

自作の高エンタルピー(反応)流解析ソフトウェア など

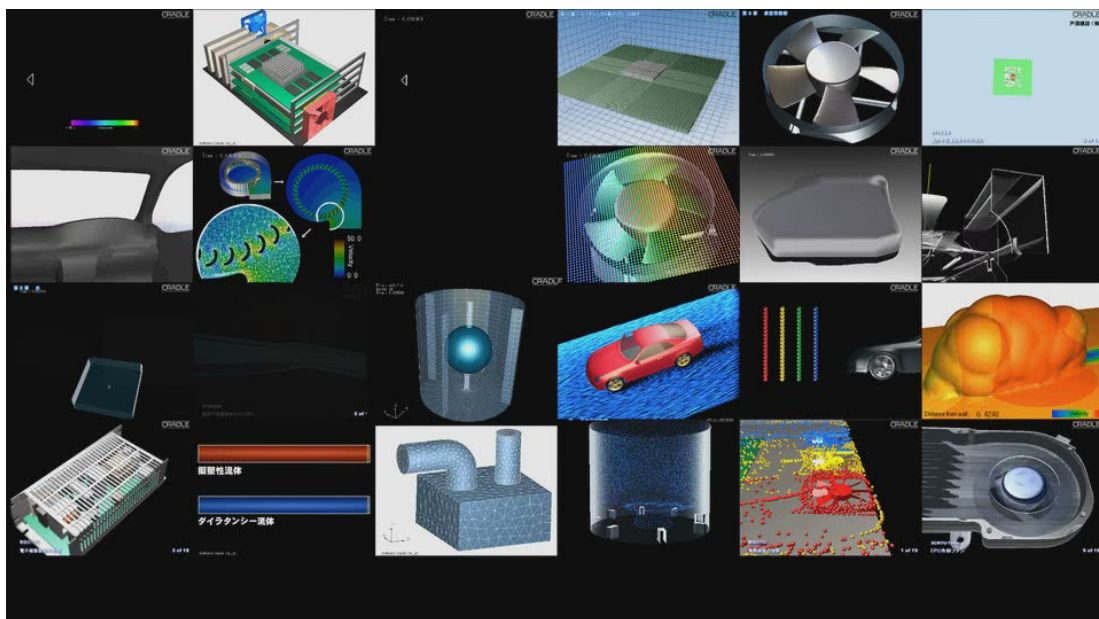
3. 研究シーズ

CFDでは、流体や構造の材質の種類は問わず固体・液体・気体を解析対象とすることができます。併せて伝熱の解析も可能です。適用事例の一部を以下に紹介します。

- ・液体の配管系の適正設計
- ・風車の設計など、諸空力解析
- ・送風機の騒音評価
- ・車体の空力特性評価
- ・油圧機器の性能向上や潤滑の適正化
- ・電子部品・機器の熱設計
- ・室内空調、居住快適性評価
- ・風況解析など都市環境計画

このように、流れや熱(温度)の変化が起きる事象は、その大きさや置かれている状況にほぼ依存せず解析対象となり得ます。

ここで掲げた事例以外にも、流体を観測することが性能向上に重要である機械のさらなる改善にCFD技術は寄与するものと思われます。当該の問題をお持ちの方は、是非一度当研究室までご相談ください。



4. 研究事例: 空冷ファンの騒音予測

ファン(小径送風機)は機器の空冷を行う際に空気の駆動源として頻繁に使用されます。ファンが空気を動かすときの運動エネルギーの一部が騒音になり、高効率で静粛なファンを製作するためにはこの空力騒音を低減させることが重要になります。下図はファン周囲の空気の流れをCFDで計算し、その結果から騒音の大きさを予測評価した例です。騒音の計算法は当研究室で開発した方法です。

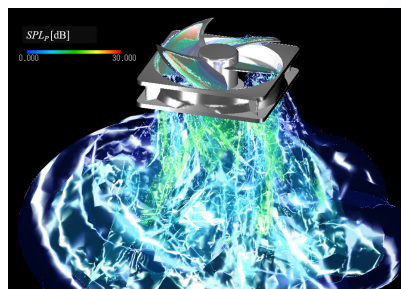


図1: CFDで求めた音圧レベル(騒音の大きさ)の分布の例
* CFDでは、どの部分で騒音が発生しやすいのか視覚的にとても理解しやすい図示ができます。

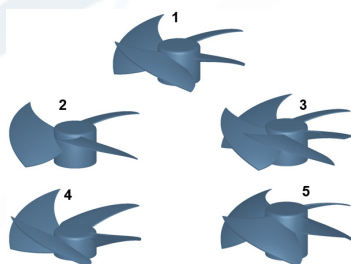


図2: 騒音比較を行う5つのファン形状

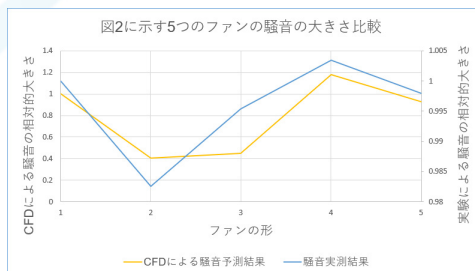


図3: 本研究で予測した図2に示したファン形状の違いによる騒音の相対変化の様子
* CFDでは実験と同じ傾向を示し、これを元に騒音の少ないファンの形を決めることができます。

当研究室ではCFD技術に関わる共同研究開発・受託研究開発・CFD解析相談を幅広く承っております。

- ・ こういう商品開発をしているが、CFDを使うとどのようなメリットがあるのか？
- ・ CFDでこういう解析をしたいが可能か？ 可能にするにはどうしたらよいか？
- ・ CFDを利用してこういう効果を出したいが可能か？ 可能にするにはどうしたらよいか？
- ・ CFDを利用しているが今一つ利用成果が上がらない。
- ・ CFD結果の精度に疑問がある。
- ・ CFD結果の活かし方に迷っている。
- ・ CFD技術の講義、オペレーションのスキルアップのための講座を委託したい。
- ・ CFD解析を評価結果報告まで含めて委託したい。
- ・ CFDに興味があるものの導入に踏み切り難い。

など、CFDに関する課題・ニーズをお持ちの方は是非一度当研究室にコンタクトください。お互いに有効な成果が期待できる場合は、協業させて頂きたいと思っております。

協業期間としては、課題によりますが、おおよそ下記を目安に考えております。

- ・ 共同・受託研究開発：1～3年程度(成果評価の上、年単位で契約更新)。
- ・ 受託解析：1カ月から最長半年程度。
- ・ 解析相談：随時。調査期間を要する場合の期間は要相談。

また、課題によっては共同研究費・受託研究費・研究または奨学寄付金などの活動諸費用を頂く場合もございます。あらかじめ御了承頂けますと幸いです。



まずはお話をお聞かせください

当研究室の渡邊は、現職に至る前は約20年に渡って市販のCFDソフトウェアの開発に携わり、また並行して、CFD解析コンサルタントとして国内外様々な企業の皆様のCFD導入、利用、結果評価など解析に関わる多くのご相談に出会ってきました。流れや熱の関わる問題は業種を問わず、約500件の共同および受託解析を経験しています。また、お客様企業での解析需要をお聞きして、解析業務のための組織構成、設備導入、解析技術者教育から解析法の研究開発、解析業務の効果評価まで、企業におけるCFD解析プロセス構築・開発にも広く携わってまいりました。

CFDにはハードルが高いとイメージもあるかもしれませんが、上手に利用すればとても役立つ技術であり、順序立てて導入・活用を進めれば決して難しいものではありません。導入後はCFD技術が持つ業務効率性を十分にご活用頂き、皆様の開発する製品の市場競争力を大いに増強できるものと思います。少しでもCFDにご興味をお持ち頂いている皆様には、上記の当研究室の経験と実績も是非ご利用頂き、CFD技術の恩恵を御社業務に活かして頂ければ幸いです。

お問い合わせ先



崇城大学

崇城大学 工学部 機械工学科
渡邊 則彦

nwatanabe@mec.sojo-u.ac.jp

〒860-0082 熊本県熊本市西区池田4-22-1

Tel. 096-326-3992(直通)

Fax. 096-323-1351

<http://www.sojo-u.ac.jp>

<http://rsrch.ofc.sojo-u.ac.jp/sjuhp/KgApp?kyoinId=ydingsodggy>