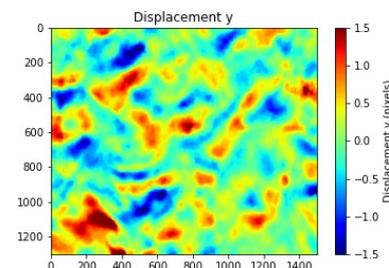
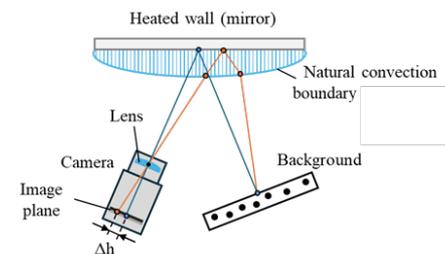


# 対流・乱流

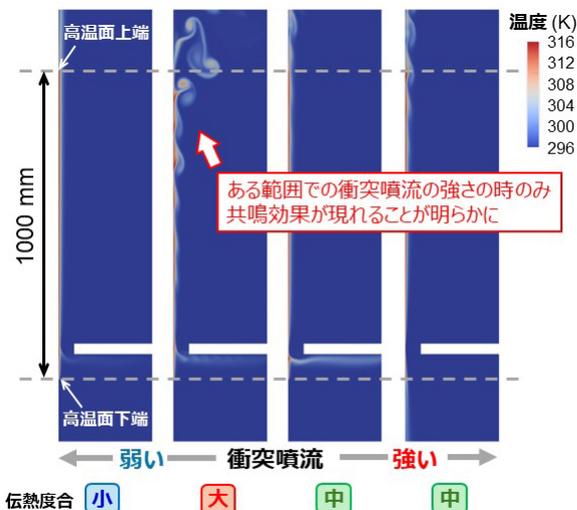
## 自然対流境界層の不安定メカニズムの解明

自然対流は大型の建築物の換気システムや核廃棄物の長期冷却システム等に利用されています。これらシステムでは乱流が発生する自然対流境界層が利用されていますが、システムの高効率化には境界層の生成メカニズムを解明する必要があります。本研究では自然対流境界層の不安定性を促進する因子を特定する基礎的研究を行っています。

八戸高専 古川 琢磨 准教授 (kogawa-m@hachinohe-ct.ac.jp)  
研究室HP ([https://www.hachinohe-ct.ac.jp/muser/kogawa\\_lab/index.html](https://www.hachinohe-ct.ac.jp/muser/kogawa_lab/index.html))



加熱壁面付近の密度勾配分布の可視化



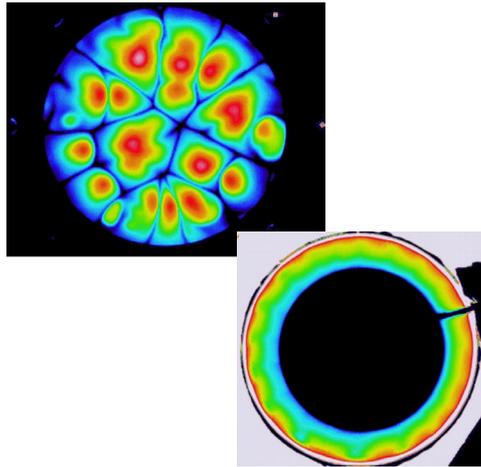
## わずかなエネルギーで熱の移動量を大幅に促進

理論的に提唱されている自然対流の共鳴現象を可視化実験により捉え、効率的な大規模冷却の方法を研究しています。この方法により、火力発電所等の冷却塔に利用されていた大規模自然対流冷却を、低エネルギーかつ高効率で促進させることが期待されます。

東北大学 小宮 敦樹 教授 (komiya@tohoku.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.ifs.tohoku.ac.jp/komiya/>)

# 対流・乱流

## 浮力/表面張力由来の対流・乱流に関する伝熱・流動研究



Thermal Images of  
Natural Convection (upper) and  
Marangoni Convection (bottom)

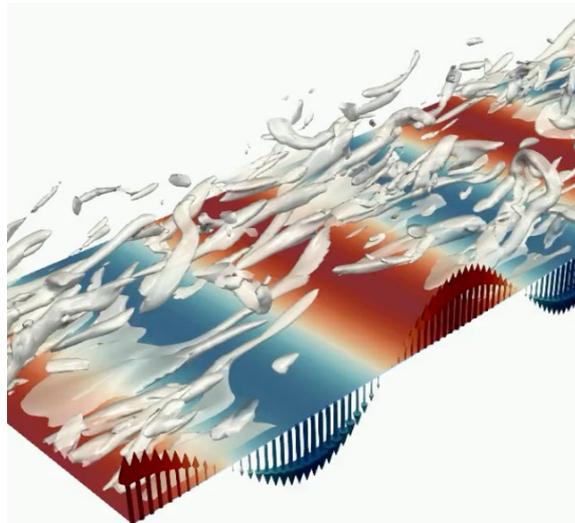
浮力/表面張力由来の対流・乱流は、より高効率かつ大型の熱交換器や熱タンク設計、エネルギー生産・消費体系のカーボンニュートラル化などに必要不可欠な技術的要素です。研究室では、赤外線サーモグラフィ、PIV/PTV/LIF、画像処理、離散スペクトル解析などの技法を総動員して、その乱流熱・運動量輸送機構を解明しています。

茨城大学 稲垣 照美 教授 (terumi.inagaki.mech@vc.ibaraki.ac.jp)  
茨城大学 李 艶栄 准教授 (yanrong.li.mech@vc.ibaraki.ac.jp)  
研究室HP (<http://www.mech.ibaraki.ac.jp/~hotaru/index.html>)

## 乱流制御による革新的伝熱促進技術

現代社会のエネルギー消費の多くは熱需要に関わるものです。また自動車の電動化や電子機器の高密度化に伴い冷却技術にニーズも高まっています。それらに共通する課題は、流体と固体壁面（伝熱面）の間の対流伝熱を飛躍的に促進することであり、最適制御理論や機械学習などの技術を応用することによって、新しい対流伝熱の制御手法を提案しています。

東京大学 長谷川 洋介 教授 (ysk@iis.u-tokyo.ac.jp)  
研究室HP (<http://www.ysklab.iis.u-tokyo.ac.jp>)

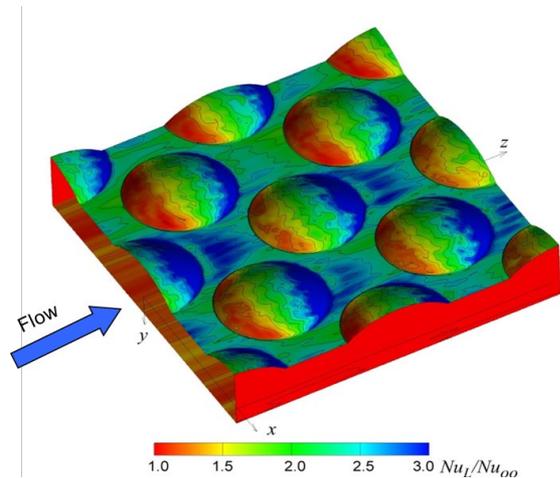


# 対流・乱流

## 航空機のカーボンニュートラルにおける伝熱促進の役割

再生可能エネルギーの変動補完機能を期待されるガスタービンはジェットエンジンとして航空機にも利用される。炭素を含まない水素やアンモニア燃料利用の場合でも、熱効率は高温で向上し、材料耐熱温度以下により少ない空気量での冷却が要求される。さらに将来のハイブリッド航空機や電動航空機では、モータおよびその駆動用パワーデバイスでの発熱のより少ない空気量での冷却が対流伝熱促進技術に要求される。

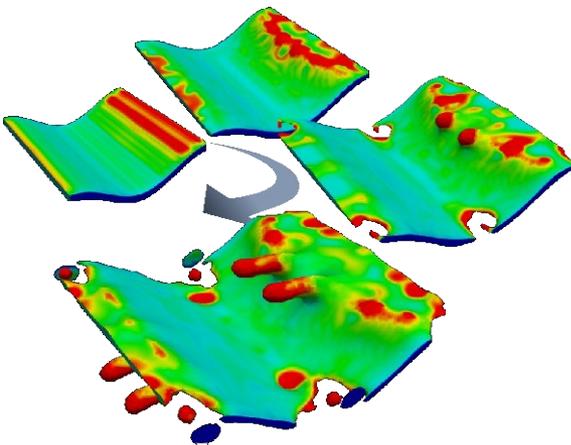
東京農工大学 村田 章 教授 (murata@cc.tuat.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.mmlab.mech.tuat.ac.jp>)



## 伝熱面形状最適化による高性能熱交換器の開発

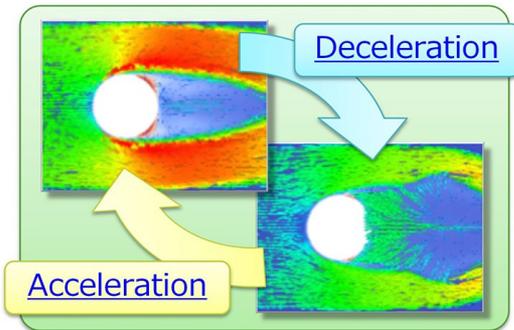
持続可能社会の実現のため、熱交換器の小型化・高性能化が求められています。そこで対流効果を積極的に利用した伝熱促進が注目されています。本研究では最適化数理や機械学習を利用した伝熱面の形状最適化により、圧力損失を抑えつつ伝熱を促進する新たな熱交換器の開発を目指しています。

明治大学 亀谷 幸憲 専任講師 (kametaniy@meiji.ac.jp)  
研究室HP (<https://yklab.xsrv.jp>)

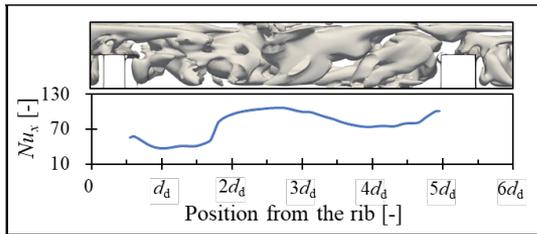


# 対流・乱流

## 自然界の「脈を打つ流れ」の工学応用による伝熱効率向上



自然界には、心臓の動きや間欠泉など「流れが脈を打つ構造」が散見され、流れを起こしたりエネルギーを輸送したりする上での様々なメリットがわかっています。これを、エネルギー機器や電子機器の熱交換器や冷却器と組み合わせて、伝熱効率を最大化させるための、フィンやリブなど伝熱促進体の最適設計について研究します。

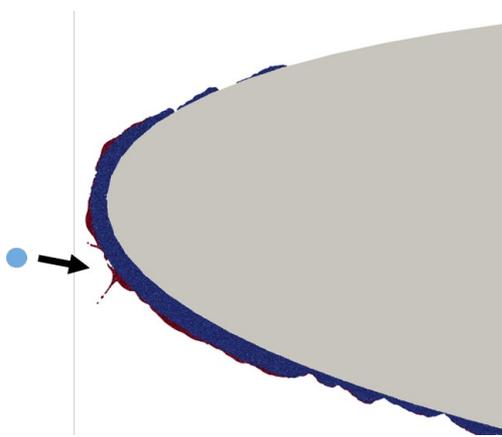


金沢工業大学 福江 高志 准教授 (fukue@neptune.kanazawa-it.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.fukuelab.net/>)

## 航空機着氷の予測と防除氷制御に関する研究

上空の雲などを構成する過冷却液滴が航空機に当たると、過冷却状態が解除され熱を大気に奪われながら、翼などの表面で着氷します。この着氷により翼形状が変化し空力性能の低下を引き起こすため、これらの予測や防除氷対策の手法をシミュレーションにより開発しています。

金沢工業大学 福留 功二 講師 (kfukudome@neptune.Kanazawa-it.ac.jp)  
研究室HP (<https://kitnet.jp/laboratories/labo0241/index.html>)



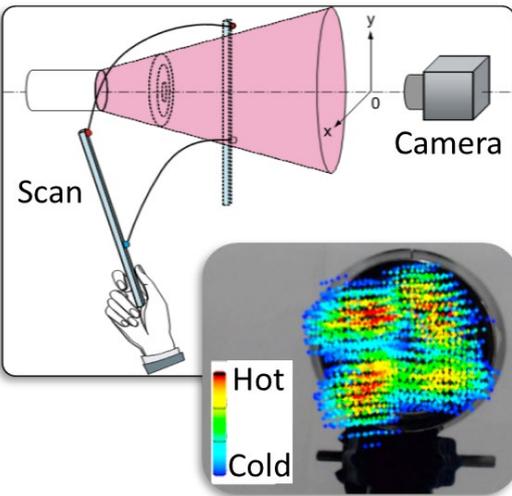
Aircraft icing simulation

# 対流・乱流

## 乱流のリアルタイム可視化で温室効果ガス拡散・輸送の把握を

身のまわりに遍在する乱流は熱や物質の輸送能力が高く、 $\text{CO}_2$  など温室効果ガスの拡散・輸送に大きく影響します。乱流状態の流れと温度をリアルタイムで可視化する簡便で安全な計測法により、大気の温暖化状況の把握や、温室効果ガスの排出抑制に利用できます。

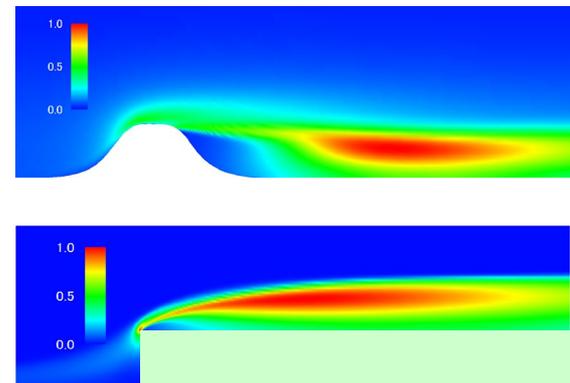
名古屋工業大学 保浦 知也 准教授 (houra.tomoya@nitech.ac.jp)  
研究室HP (<https://heat.web.nitech.ac.jp/>)



## 乱流熱・物質輸送予測で温室効果ガス拡散・輸送の把握を

温室効果ガスの拡散・輸送に大きくかかわる乱流輸送現象は、解析的に把握することが困難なため、数値的予測が現象把握の有効な手段となります。物理的かつ数学的に本研究室で考案されたマルチスケール乱流熱伝達モデルにより、機器内部のみならず、大気内においても、温室効果ガスの拡散・輸送を高精度に予測することができます。

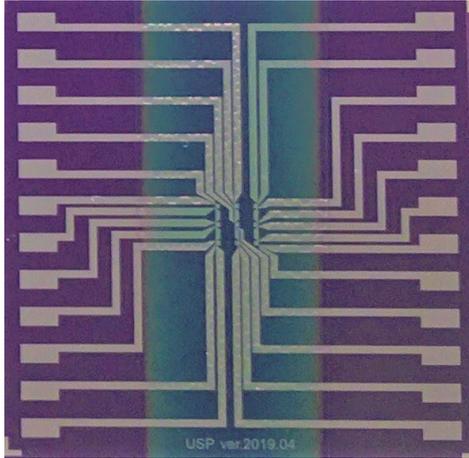
名古屋工業大学 服部 博文 特定研究員 (h.hattori.614@nitech.jp)



マルチスケール乱流熱伝達モデルによる剥離・再付着を伴う乱流場における乱流エネルギーの予測

# 対流・乱流

## 乱流熱伝達が生じる壁面近傍の流動推定



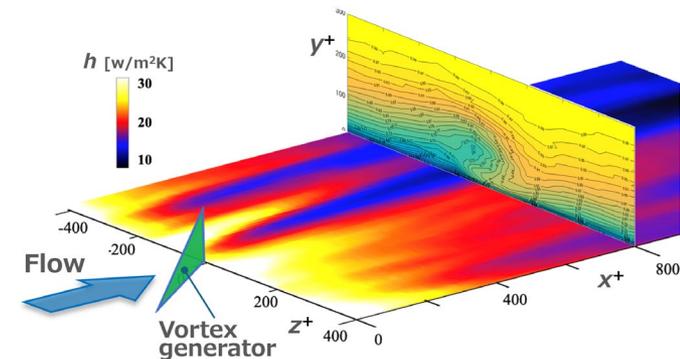
熱の有効利用へ向けて、熱伝達と流動の評価は重要です。しかし、実際の熱流体機器においてこれらを同時に計測することは容易ではありません。そこで本研究では、微細な熱センサを製作し、さらにその計測データから流動状態を推定することで、壁面計測のみで熱伝達と流動を同時に評価する技術の開発に取り組んでいます。

滋賀県立大学 出島 一仁 講師 (dejima.k@mech.usp.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.mech.usp.ac.jp/~prw/index.html>)

## 渦発生体による乱流熱伝達の促進に関する実験

乱流が接する加熱壁面では、細い縞状の高速流体と低速流体が交互に存在し、熱伝達が高い場所と低い場所が現れます。乱流の高い熱伝達は、人工的に縦渦を導入し、流れを変えることで更に促進可能です。本研究では、その詳細を把握するために壁面温度を高速赤外線カメラで可視化し、流れ場との関係を調べています。

同志社大学 稲岡 恭二 教授 (kinaoka@mail.doshisha.ac.jp)  
研究室HP (<https://ht-lab.doshisha.ac.jp/>)



Heat transfer coefficient and secondary flow downstream of the vortex generator.

# 対流・乱流

## せん断乱流における渦運動と伝熱現象に関する数値解析

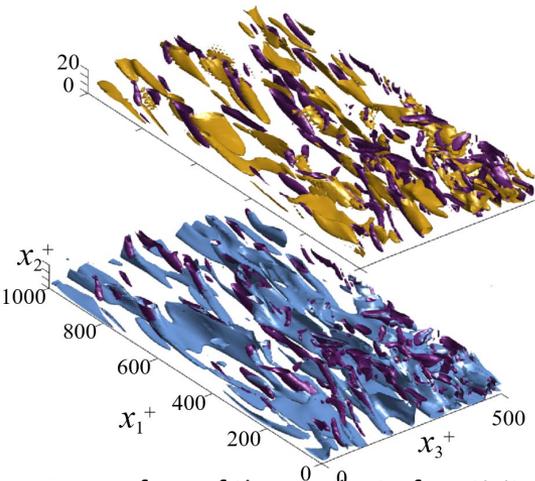
乱流は様々な大きさの渦運動を含む3次元的な流れです。乱流は全てランダムな状態ではなく、特に壁面近傍における渦はある程度秩序だった形で生成と消滅を繰り返しています。熱を輸送する渦構造の詳細が明らかになれば、エネルギーの有効利用に寄与できます。本研究では、横断面内の渦度変動と温度変動の関係に注目して現象解明を行っています。

同志社大学 原 峻平 准教授 (shhara@mail.doshisha.ac.jp)  
研究室HP (<https://ht-lab.doshisha.ac.jp/>)

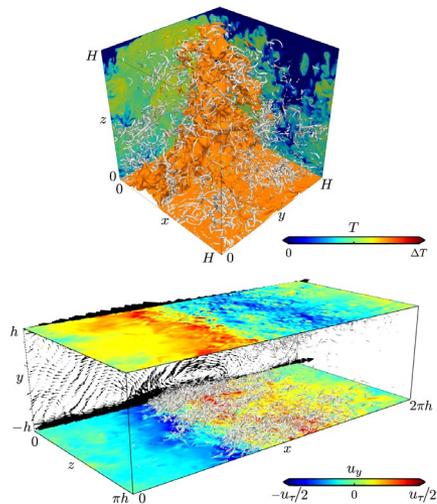
## 乱流熱輸送における究極状態に関する研究

不規則に乱れた流れである乱流の解明と制御は熱流体工学における主要な研究課題の一つです。また、流れの状態は熱流体システムのパフォーマンスに大きく影響するため、エネルギーの有効利用の観点からも重要です。本研究では、乱流を上手く制御することで、熱輸送が極めて顕著に促進される「究極状態」の実現を目指しています。

大阪大学 河原 源太 教授 (genta.kawahara.es@osaka-u.ac.jp)  
研究室HP (<https://sites.google.com/view/wwwkawaharalab>)

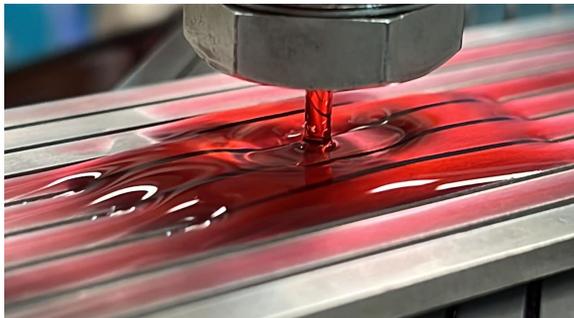


Iso-surface of the product of vorticity variation and temperature variation.



# 対流・乱流

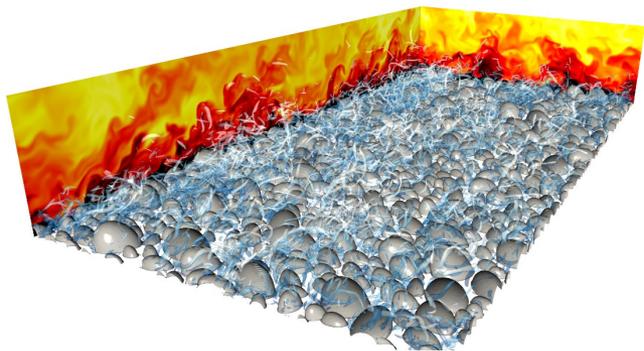
## 電動自動車用ステータコイルの除熱に関する研究



電動自動車駆動用モータの小型高出力化に伴い、ステータコイルを冷却液で効率よく冷やす必要があります。本研究では、現状の除熱方法を評価できる実験手法の考案・検証をはじめ、現象を模擬できる二相数値シミュレーション手法の開発をおこないます。

大阪公立大学 金田 昌之 准教授 (mkaneda@omu.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.omu.ac.jp/eng/htlab>)

## 機械学習による粗面の摩擦係数・熱伝達率の予測

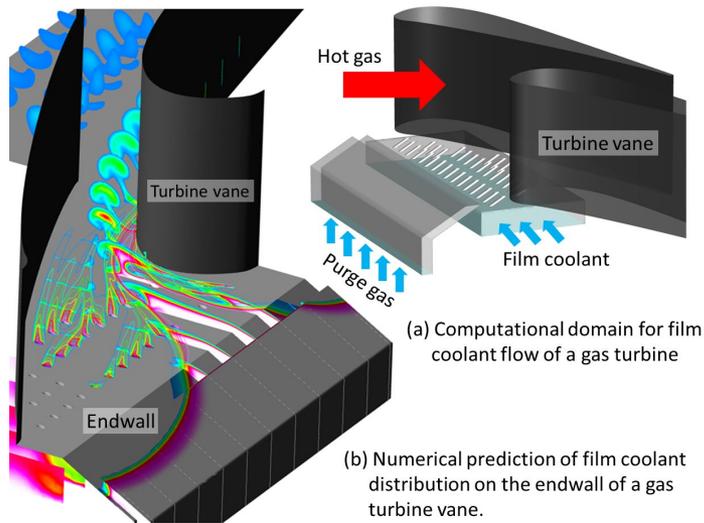


ガスタービンや内燃機関などの壁面は理想的な平滑面ではなく、表面には微細な粗さがあります。本研究では粗さを有する壁面の乱流摩擦抵抗や熱伝達率を数値シミュレーションで調査を行い、これらを機械学習によって簡単に予測する技術の開発をおこないます。

大阪公立大学 桑田 祐丞 准教授 (kuwata@omu.ac.jp)  
研究室HP (<https://www.omu.ac.jp/eng/htlab>)

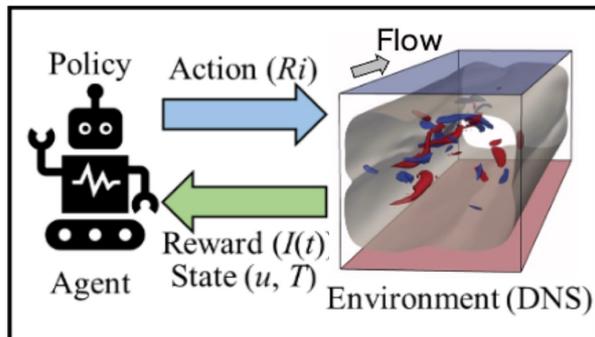
# 対流・乱流

## 産業用・航空用ガスタービンの冷却に関する研究



発電やジェット推進に利用されるガスタービンは高温で作動するほど熱効率（燃費）が向上し、環境負荷が低減します。高温化にはタービン翼の冷却技術の向上が重要であり、冷却流れの現象解明や新たな冷却手法の開発に取り組んでいます。

関西大学 小田 豊 准教授 (oda.y@kansai-u.ac.jp)  
研究室HP (<http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~oda.y/>)



## 熱とながれのデータ駆動型制御

熱交換器やコンピュータ、車載バッテリーやモーターの冷却などには流体力学が重要な役割を果たします。その応用と流動制御のためには、特に乱流という非常に複雑な流れのダイナミクスを解析する必要があります。データ駆動型の制御と数値シミュレーションを融合した先進的な流動制御手法の実用化が期待されます。

岡山大学 関本 敦 准教授 (asekimoto@okayama-u.ac.jp)  
研究室HP (<https://sites.google.com/view/sekimoto-lab>)