# Saikikai 埼機会だより

# News Letter – *No.17*

目　　　　　次


１．　学科長挨拶

教　授　山本 浩　………（1）

２．　新任教員挨拶

材料工学研究室　准教授　小島 朋久　………（2）

熱工学研究室　助　教　関 陽子　………（3）

３．　研究室紹介

流体力学研究室　准教授　姜 東赫　………（4）

准教授　木山 景仁

４．　在外研究報告

機械システム研究室　准教授　田所 千治　………(7)

５．　博士後期課程紹介

流体力学研究室　博士後期課程　上林 出　………(8)

６．　令和５年度会計報告　………（9）

# 1．学科長挨拶

機械工学・システムデザイン学科　学科長　山本 浩

2024、2025 年度学科長として、一言ご挨拶申し上げます。

1963 年に学生定員 40 名の機械工学科として創設されて以来、機械工学を学んだ卒業生を求める社会の要望に呼応して学科増設や統合などによる学生定員の増加を繰り返し、2018 年には学生定員 110 名の機械工学・システムデザイン学科となり、名称は変わりましたが今年で 61 年目と還暦過ぎの機械系の学科となりました。学部教育を担う学科の変遷に対応するように設置された博士前期課程（修士課程）および博士後期課程も拡充を繰り返し、現在では 7 割近くの学生が大学院に進むようになっています。戦後の学制改革の後に設置された国立大学工学部のなかでも、旧制の高等専門学校などの母体を持たない比較的新しい工学部でありながら、発展著しい首都圏に位置するということもあり、全国各都道府県の学生が集まり、皆様の時代と同様に有意義な学生生活を送っています。

さて、2024 年 10 月 31 日に報道機関に向け公開され、2024 年 11 月 22 日に本学ホームページでもその詳細が提示されておりますが、機械工学・システムデザイン学科では 2026 年 4 月入学生を対象とする入試からこれまでと同様の共通テストと個別学力検査による一般選抜枠 110 名に加えて、女子限定の 7 名の学校推薦型選抜枠を設けることになりました。この枠は共通テストに加えて推薦書、志望の理由、自己アピール、調査書、面接により合格者を決定するものです。推薦対象者は高等学校において数学（数学 I、数学 II、数学 III、数学 A、数学 B、数学 C の内容を含む科目）及び物理の内容に対応する科目(ただし、「物理基礎」は含みません)を既修又は出願時に履修しており、調査書の学習成績概評が B 以上という条件を満たすこととしていることから、当然のことですが機械系の学びに必要な科目を学んだ状態で入学することになります。

男女雇用機会均等法が施行された 1986 年から女性技術者が増えてきたことは確かだと思いますが、皆様ご存じの通りまだまだ女性技術者は多くないのが現状だと思います。これには様々な理由があると考えられており、小中学生対象としたいわゆる理系に興味を持ってもらうための施策なども進められてはおりますが、大学としてできることの一つとして、女子枠を設け、女性技術者の卵である女子学生を増やすことに舵を切りました。既存の枠に加えて新たに枠を追加するため男子が不利になるということは無く、これまでに比べ女子が増え、多様な学びの場になるということですので、男子にとっても女子にとってもより良い環境を提供できるものと考えております。

60 年を超える年月を経て色々と変わったこともありますし、これからも変わり続けていくと思いますが、卒業生の気質はさほど変わっていないのではないかと思います。皆様方におかれましては、これからも機械工学・システムデザイン学科を卒業した後輩に対する暖かい見守りとご支援を宜しくお願い致します。

## 2. 新任教員の挨拶

材料工学研究室　准教授　小島 朋久

令和 6 年 4 月に材料工学研究室の准教授として着任いたしました、小島と申します。東京工業大学にて博士号を取得した後、本学着任前には明治大学、中央大学にて助教として勤務してまいりました。この度の着任に当たっては、埼玉県出身なので埼京線や高崎線、土地や人の雰囲気など非常に懐かしく、ホームタウンに帰ってきたように感じるとともに、社会の基盤を支える学問である機械工学の研究教育に携わる者として、その発展に寄与できるように、身が引き締まる思いを新たにしています。

私は材料工学の中でも特に材料の動的特性の評価と応用を専門として研究活動を行っています。例えば、3D プリンタに代表されるアディティブマニュファクチャリングにより製造される人工構造の集合体であるメカニカルメタマテリアルの適切な設計により、超軽量な衝撃吸収材料の開発に取り組んでいます。この研究を発展させて、動的・衝撃特性を踏まえたデジタルマテリアル開発に取り組みたいと考えています。また、流体中に発生する圧力波を利用した新しい衝撃試験法の開発や、衝撃試験と高速計測手法を用いて、様々な材料の衝撃応答特性の解明にも取り組んでいます。材料としてはこれまでに硬質高分子フォーム、金属-高分子接着接合界面、固液連成界面、ガラス-高分子複合板などを扱いました。これらの研究は今まで多くの周りの方々に支えられた結果であり、感謝し尽くすことができません。

機械工学・システムデザイン学科は 60 年以上の長い歴史を持っており、諸先輩方が築き上げてこられたこの素晴らしい環境の中で、私も新たな知見を広げ、学生たちと共に成長していきたいと考えております。今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

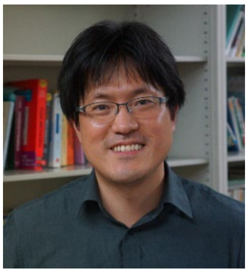
熱工学研究室 助教 関 陽子

令和６年４月より熱工学研究室の助教に着任いたしました、関陽子です。着任前は広島大学大学院博士課程に在学しており、学部４年生の配属から現在までデトネーションと呼ばれる爆発現象について研究しております。デトネーションは、通常の燃焼と比べて温度・圧力が高く、この利点を活かすことを目指しています。埼玉大学の学生の皆さんと歴史ある研究室で燃焼の研究ができることをとても有難く思っております。

この半年間、教育現場では機械工学の面白さや楽しさを学生の皆さんと共有することを意識して取り組んでまいりました。学生の興味・関心を掴むことの難しさを再認識しました。大学教育の在り方を学び、教員として成長できるよう励んでまいります。運営業務では至らぬ点や不慣れな点も多々あり、先生方や事務職員の方々に助けていただくばかりですが、これからも一生懸命に努めてまいります。どうぞ変わらぬご指導ご鞭撻をお願いいたします。

## 3. 研究室紹介

### 流体力学研究室



准教授　姜 東赫

准教授　木山 景仁

（概要）

流体力学研究室は、私たちの生活において身近な存在である「ながれ」を対象とし、その一見捉えどころのない運動を明らかにし、理解することを通して、流れを制御・デザインすることを目指して基礎研究を行っています。2024 年度（9 月時点）では、教員 2 名、博士後期課程 1 名、博士前期課程 10 名、学部生 9 名の体制になっています。

研究対象は多岐にわたり、ターボ機械をはじめとする流体機械などの比較的大スケールの流れから、わずか数ミリメートル程度の泡や滴まで、研究対象としています。加えて、異なる分野へとまたがる学際的な基礎研究にも取り組んでいます。また、研究手法も幅広く、実験、数値計算、理論、データサイエンスなどを複合的に用いてアプローチしています。

以下に、流体力学研究室で行っている研究の一部をご紹介します。

１.　　ターボ機械とデータサイエンスの融合に関する研究

換気装置や冷却装置、発電用タービン、ジェットエンジンなど、さまざまなエネルギー伝達装置では、流体を媒介としてエネルギーが伝達されています。これらの装置は総称して「流体機械」と呼ばれ、我々の研究室では、この流体機械に関するさまざまな研究を行っています。特に、今回はデータサイエンスを活用した流体機械の動特性の測定（Izuru Kambayashi et al., Jounral of Fluid Engineering, 2024）と、それを基にした能動制御（上林 出 他、 ターボ機械、 2023）に関する研究をご紹介いたします。データサイエンスとは、膨大なデータ（ビッグデータ）を分析し、そこから有用な情報を抽出する技術のことです。これを簡単に例えると、従来の物理学では、ニュートンの運動方程式を使ってリンゴの落下軌道を予測していましたが、データサイエンスでは、過去のリンゴの軌跡データを大量に集め、そのデータから新たなリンゴの軌跡を予測する技術です。このように、ビッグデータから抽出した特徴を基に状態量を推定することで、従来の物理法則に基づく方法に比べて、状態量を 1 万倍以上の速さで推定することが可能となります。これにより、流体機械内部の複雑な流れ場をリアルタイムで再現できるようにな

ります。さらに、この技術を用いて流体機械の動的な特性を推定することで、急激な変化が発生する流体環境下における流体機械の性能を予測することができ、結果として高信頼性のターボ機械設計が可能となります。

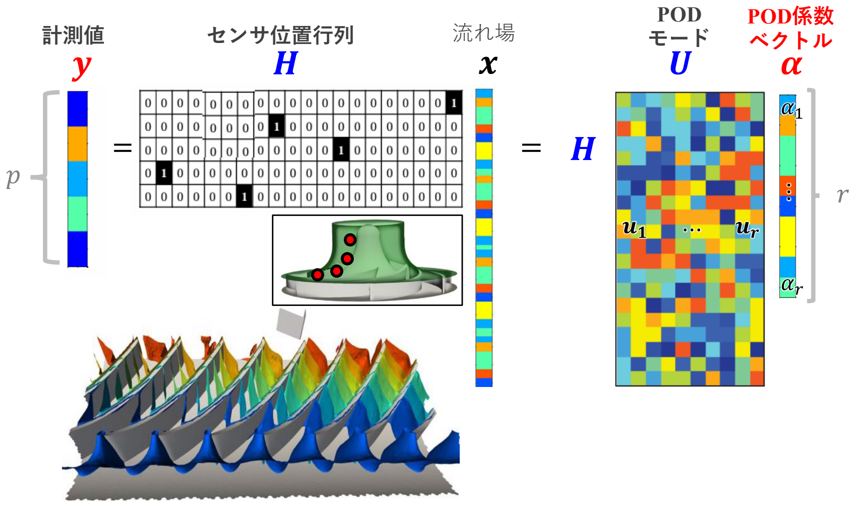



図１　データサイエンスによる流れ場の推定

２．　気泡・液滴の高速度可視化と力学解明に向けた研究

上述のターボ機械では、翼面上に非常に泡（キャビテーション気泡といいます）が生じることで、その性能が著しく低下することが知られています。これは、泡が体積振動を生じることによって周囲の液体中に衝撃波が伝播したり、液体に運動量が生じたりします。私たちは、この現象の最小単位として、一つの気泡と、周囲境界面との相互作用を調べています。気泡には不思議な性質があり、周辺に存在する境界の“硬さ”によって、その運動（振動モードや崩壊挙動）が大きく変化します（Kiyama et al., Phys. Rev. Fluids, 2021, Terasaki, Kiyama, Kang et al., Phys. Fluids, 2024）。これは、周囲の流れ場の状態（圧力勾配）が変化する場合も同様です。また、気泡の崩壊挙動が変化すると、それによって生じる流体による衝撃力と、衝撃波の強さもそれぞれ変化することもわかってきています。本研究室では、様々な状況における気泡の挙動を把握し、最終的にはその制御を目指して研究を進めています（図２(a)は、気泡-気泡相互作用を調べた論文、Terasaki, Kiyama, Kang et al., Phys. Fluids, 2024 の挿絵）。

そのほかにも、ごく簡単な仕組みで気泡を発生する原理の解明、気泡を利用した液体輸送技術の開発、加熱油中で発生する気泡とそれに付随する液滴飛散（いわゆる、油はね）の定量評価（図２(b)）、など、気泡に端を発した基礎研究・応用研究を進めています。また、支配方程式の類似性から、剛体が水面に衝突したのちに水中に形成される空隙の挙動に関する実験も行っています（図２(c)）。また現在は、学際的な研究のひとつとして、気泡と生体損傷との関連を調べる目的で、埼玉医科大学と連携した研究をまさに開始しようとしています。

さて、これらの研究においては、現象の精緻な可視化（見える化）は欠かせません。高速度画像計測により、流体界面の運動を克明に捉えることによって、理解を深めます。しかし、その力学解明に向けては、現象の描像だけでなく、定量的な力学計測も必須となります。これらの混相流現象に共通する特徴は、非常に小スケールかつ高速であるという点です。たとえば、私たちが対象とする気泡は最大で 1 mm 程度ですが、それが 1 ms にも満たない短い時間で崩壊します。また、その微小な時間幅において、流体の運動速度が急峻に変化するため、加速度項の影響が卓越する状況を取り扱います。そのため、実験においては、高速度画像撮影だけでなく、力・圧力をはじめとした多様な情報を、各種センサーを活用して同時に計測する必要があります。これに加えて、当研究室では理論や数値計算といったツールを援用しながら、この時空間マルチスケール性の高い現象の解明・理解に向けて取り組んでいます。

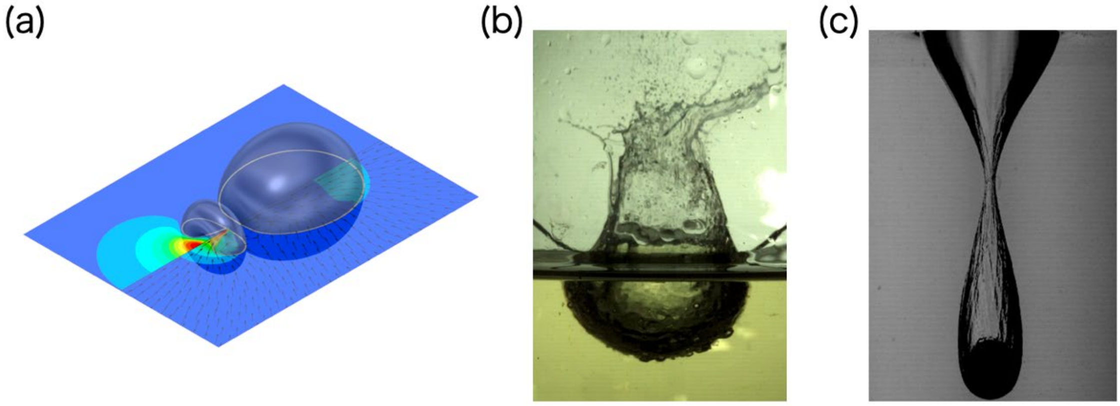



図 2　(a) 二気泡の相互作用に伴う気泡崩壊と、圧力場・速度場の発達の数値シミュレーション（Terasaki, Kiyama, Kang et al., Phys. Fluids, 2024）。
（b）加熱された油中で急発泡する水滴・液膜の挙動（Kiyama et al., Phys. Fluids, 2022）。
（c）水面に衝突する剛体球がその背後に形成する空隙の様子。

## 4. 在外研究報告

機械システム研究室　准教授　田所 千治

2023 年度に日本学術振興会科学研究費助成事業の国際共同研究加速基金(Ａ)に採択されたことにより、英国ロンドンにおいて 10 ヶ月間の研究活動を行う貴重な機会をいただきました。研究機関として在籍したのは、Imperial College London と King's College London です。

Imperial College London は、世界大学ランキングにおいて常に上位に位置する理工医系大学です。私が所属した機械工学科のトライボロジーグループには、アカデミックスタッフ 7 名、ポスドク約 15 名、博士後期課程の学生約 40 名が所属しており、世界最大規模の研究グループの一つと言えます。一方、King's College London は、東京大学と同程度のランクに位置する総合大学で、人文・教養・社会・政策など文系学部（戦争学部も含む）もあります。2020 年に一般工学科が新設され、2022 年には Imperial College London で元ポスドクを務めていた共同研究者が講師として着任し、Green Tribology Lab.を新設して研究活動を始めました。

私の研究では、Imperial College London においてトライボロジーグループの充実した設備を活用して潤滑評価の実験や表面分析を行い、King's College London ではラボに導入されたばかりの新しい設備を組み合わせてオリジナルの摩擦試験装置を試作し、実験を実施しました。両機関は直線距離で約 3 km と近く、一日に両方を訪問することも可能でした。徒歩やバスで移動する際には、バッキンガム宮殿をはじめとする歴史的な建築物を眺めることができ、ロンドンならではの魅力を感じる日々でした。

今回の在外研究で得た貴重な経験を、今後の研究や教育活動に活かしていく所存です。また、このような機会を得られたのは、機械システム研究室 長嶺先生・末田先生をはじめ、機械工学・システムデザイン学科 教職員の皆様のご理解とご支援のおかげです。この場をお借りして、心より御礼申し上げます。ありがとうございました。

# 5. 博士後期課程紹介

博士後期課程
流体力学研究室　上林 出

令和４年度より本学の博士後期課程に進学し、現在は流体力学研究室に所属しています。研究を通して多くの試行錯誤を重ね、興味を深めることができる環境を魅力に感じ、専門分野をより深く学びたいと考え博士後期課程に進学しました。

流体力学研究室では、ターボ機械の内部流れの再構築に関する研究に取り組みました。課題に対して試行錯誤を繰り返しながら、様々な手法を試していく中で多くの知見を得ることができました。研究室には博士後期課程の学生はいなかったのですが、環境としては指導教員の他にも研究に関して議論できる身近で同じ立場の仲間がいるほうがより良かったのではないかと思います。

博士後期課程では、修士課程に比べて研究に使える時間は多くあるものの、その分結果も求められます。修士課程では比較的指導教員のサポートが多かったのに対し、博士課程では自分自身で研究の課題を設定し、進めていく力が求められます。また、研究に関するプレッシャーや期待も大きく、精神的な負担も増えることを覚悟しておく必要があります。しかし、博士後期課程では自分の興味を徹底的に追求できる環境が整っており、自由度が高い研究が可能です。また、深い知識を得ることで専門性が高まり、独自の研究成果を出すことで自信にも繋がりました。学会発表や論文執筆の経験を積むことができたのも、大きな成長につながったと感じています。

進路については、研究内容を活かせる企業の研究職に進むことになりました。就職に関しては、修士課程に比べて当然選択の幅は狭くなりますが、その分専門性を活かせる機会が多いとも言えます。私は通常の就活の時期に選考を受けましたが、文部科学省が主導する博士後期課程のインターンシップの取り組みも始まっており、今後はより早い段階から就職について準備しておくことが必要になるかと思います。

博士課程を考えている方へ、決して楽な道ではありませんが、自分の興味を深く追求できる貴重な機会です。自分の成長やキャリアにとって良い選択となるよう、指導教員との相談も行いつつ慎重に判断してください。

## 6. 令和 5 年度会計報告

| 摘　要 | 金　額 | 合　計 |
|---|---|---|
| データ管理契約 | ¥33,000 | ¥33,000 |
| 振込手数料 | ¥110 | ¥33,110 |
| 会議費 | ¥4,250 | ¥37,360 |
| USB代金 | ¥4,040 | ¥41,400 |
| 工学部同窓会負担金 | ¥236,000 | ¥277,400 |
| 振込手数料 | ¥100 | ¥277,500 |
| 名簿（2024年3月追補版）印刷代 | ¥61,600 | ¥339,100 |
| 振込手数料 | ¥880 | ¥339,980 |
| 卒業生講演会　懇親会 | ¥61,000 | ¥400,980 |
| 講師謝礼金 | ¥20,000 | ¥420,980 |
| 機械工学科賞記念品代 | ¥16,830 | ¥437,810 |
| 名簿作成アルバイト | ¥10,000 | ¥447,810 |
| 支出合計 | | ¥447,810 |

**編集後記**

今年度は学科に二人の教員を新しく迎えました。新任の先生の自己紹介、女子枠入試について、流体力学研究室の研究紹介、在外研究報告、博士後期課程ついてと、現在の機械工学・システムデザイン学科の様子が分かる記事を執筆いただきました。お読みいただき、現在の大学の活動を知ってもらえると思います。

年が明けて 1 月 22 日に卒業生による講演会を実施いたします。企業における特許の役割について、学生に分かり易く説明頂きます。学生のみならず卒業生にとってもお役に立てる卒業生講演会を実施して参りますので、今後とも活動にご協力をお願い申し上げます。

2024 年 12 月 5 日
編集担当

Saikikai News Letter-*No. 17* 2024 年 12 月 16 日発行
編集　埼機会、発行　埼機会