



**芝浦工業大学 工学部 基幹機械コース
コース説明・研究室紹介**

芝浦工業大学 工学部 機械工学課程 基幹機械コース

自らの手で社会に貢献するものを創り出すことができる、それが機械工学の醍醐味。
基幹機械コースでは、もの創りに必要な知識やスキルを身に付けるため、「力学に基礎を置いた考え方」と「設計能力」を講義、演習、製図、実験などで学びます。



力学に基礎を置いた考え方

力学の観点からものごとを分析する
力学的な思考方法



設計能力

様々な要素を力学の原理に従って組み
合わせることで有用な機能を生み出す
設計能力

求める人材像

機械工学課程では、他者と協力し自己研鑽に励みながら、広い視野で科学技術の現状を捉えて、社会のさまざまな未解決問題に機械工学的手段で取り組める技術者を育成するため、国内国外を問わず以下のような資質や志を持つ人材を求めています。

- ▶ 幅広い機械工学の知識と、技術によって世界に貢献しようとする意志を備えた人
- ▶ 数学と物理を中心とする自然科学の基礎学力を身に付けた人
- ▶ 日本語による十分なコミュニケーション能力と読解力、英語による基礎的な表現力と読解力を持ち、国際的な視野の獲得に向けて積極的に行動できる人
- ▶ 公共性と倫理観を有し、主体性と計画性をもって自己の能力研鑽に励める人

以上の資質を備えていることに加えて、基幹機械コースでは

- ▶ “機械工学がもたらす社会的価値”と“ものづくりに必要な設計能力を取得してメカニズムの先進化を目指すこと”

に関心・意欲のある人を求めています。

(機械工学課程アドミッション・ポリシーより抜粋)

カリキュラムの特徴

基幹機械コースに入学すると、機械工学の学びに主軸を置きながら、自らの関心や必要性に合わせて他分野（基幹機械コース以外のコース）の知識を学ぶことができます。これが課程制カリキュラムの特徴です。この仕組みを利用して、機械工学を基盤とした分野横断能力を身に付けてください。

もう一つの特徴は3年生から始まる卒業研究です。専門科目を学びながら、研究室に所属して研究活動にも参加します。2年間かけて行う卒業研究は、研究を軸とした実践型教育を目指したものです。

なお、各学年におけるカリキュラムの特徴は次のとおりです。

1年次 力学と数学を中心とした基礎科目を重点的に学ぶことで、機械工学の根底を支えている力学原理を理解し、それら进行处理するための解析能力を身につけます。

2年次 講義、演習、実技を通じて、機械工学の考え方と設計能力の基礎を身に付けます。

3年次 研究室で問題解決のスキルを磨きながら、高度な専門知識を身に付けます。

4年次 卒業研究で一つのテーマを深く追求し、研究開発能力を身に付けます。

基幹機械コースのカリキュラム（専門科目の構成と4年間の流れ）

1年	2年	3年	4年
機械材料 材料力学1	振動工学1 材料力学2 機械設計 加工学	振動工学2 材料強度学 材料設計学 制御工学1 制御工学2 Mechatronics	メカニクス・モーション コントロール科目群※1
	流体力学1 熱力学1 流体力学2 Thermodynamics 2 エネルギー・環境論	粘性流体力学 伝熱工学 エンジンシステム 低温工学 航空宇宙工学 エネルギー変換工学 計算力学 機械分子工学 Combustion Engineering	
機械工学の基礎1	機械設計製図1 機械設計製図2 機械工学の基礎2 応用解析学 確率統計	プログラミング言語 プログラミング演習 安全と倫理 工学英語3	エネルギー・モビリティ 科目群※2
		卒業研究1 卒業研究2	
			卒業研究3 卒業研究4

詳しい内容は研究室紹介の
ページをご覧ください。

専門知識を学ぶときの指針となるように、研究分野の特徴や科目の目標を踏まえて専門科目を二つの科目群に整理しました。基幹機械コースの学生は、どちらの科目群も履修することができます。

※1 材料力学、振動工学、制御工学などに関連した科目。様々な機械を最適な形状に設計し、それらを効率良く作動させるための力学や制御について学ぶことが主な目的です。

※2 流体力学や熱力学に関連した科目。エネルギーの生成や利用、航空機や自動車の開発などに必要な流体運動や熱の移動現象について学ぶことが主な目的です。

本パンフレットに記載されている情報は2025年度時点のものです。

芝浦工業大学 機械工学課程 基幹機械コース

生産加工プロセス研究室（青木研）

～ 材料の性質に最適化した加工プロセスを開発 ～

指導教員：

青木 孝史朗

学生：博士：1名

修士：4名

学部：10名

研究室のミッション

金属加工とその周辺技術，特に加工に伴う材料特性の変化や硬質被膜などの表面処理による材料

特性の向上に注目して研究を実施しています。

研究室内でモデル実験などによる解析・分析結果を用い，実機における製品製造プロセスにおいて，望まれる材料特性への最適化を実現する加工・製造工程の提案・開発などを行います。

研究成果により実社会に貢献することを活動の目的・方針とします，

主な研究テーマ（大学院生と学部生のチームで各テーマを担当）

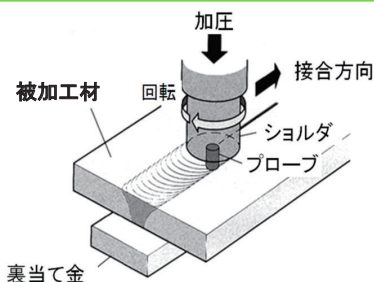
結晶粒微細化を利用した低環境負荷・高強度金属材料の開発

金属材料は結晶粒を微細化するだけで，リサイクル性を維持したまま引張り強さ・硬度が向上します。本研究ではくり返しせん断変形加工（Equal Channel angular pressing: ECAP）による極大ひずみで超微細組織を有する金属材料を開発し，実用化に必要な材料特性（現在は主に耐食性）を調査しています。



結晶粒微細材の摩擦攪拌接合

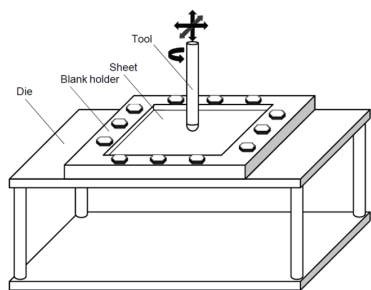
極大ひずみで微細化された材料を溶接する場合，熱の影響で強度が大きく低下します。そこで素材を溶かさず接合する摩擦攪拌接合（Friction Stir Welding: FSW）を用い，ECAP材の接合特性を調査しています。



この接合方法は入熱が少ないのが特徴で，東京メトロや新幹線の車両製造などで実用化されています。

インクリメンタルフォーミングによる成形性に及ぼす金属組織レベルからの解明

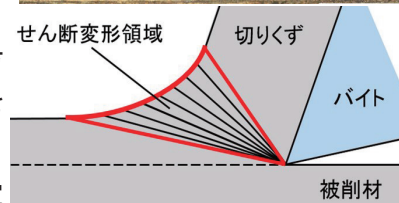
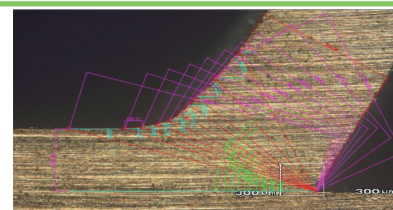
インクリメンタルフォーミングとは，先端が半球の工具を回転させ，板材に押し当てながら逐次的に動かすことで目的の形状を得る加工方法です。金型を必要としないため，少量多品種生産を低コストで実現することができます。さらに成形性が一般的なプレス加工よりも向上します。



本研究室では，成形時に金属組織がどのように変化して成形性へ影響するのか調査しています。

二次元切削を利用した材料特性評価方法の開発

材料の性質を一般的な試験ではなく，削って切り屑の形状を調べることで特性評価を行う方法（日本国特許「材料の変形特性値を測定する方法」第6797599号）を共同開発しました。



この手法の測定精度・運用の容易化について研究を深化させています。

連絡先 E-mail: aoki-k@shibaura-it.ac.jp, Tel: 03-5859-8058

機械制御工学研究室（内村研究室）

最先端のロボットを思い通りに制御する

研究室の概要

指導教員： 内村 裕

詳しい
研究紹介
資料の
QRコード



最先端のロボットや機械を思い通りに動かすために、制御工学やロボット工学を駆使した研究を行っています。例えば、離れた場所のロボットを、無線やネットワークを介して遠隔操作するような研究テーマに取り組んでいます。こうした研究の成果によって、月面のような通信に遅延のある場所におけるロボットの遠隔操作や、遠隔地から医師が触診や手術をするためのロボットへの適用が検討されています。また、屋外や家庭内で自律的に移動しながらサービスを提供するロボットの開発も行うなど、社会の役に立つ様々なロボットの実現を目指した研究を行っています。

主なテーマ

宇宙無人建設プロジェクト



JAXA・鹿島建設と共同で、月面における施工を遠隔および自動で行うことを目指しています。国土交通省主導の国家プロジェクトです。

屋外自律移動ロボットの研究

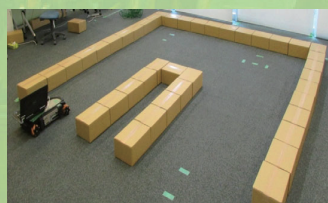


市街地のような屋外環境下で、ロボットが周囲の状況から自己位置を推定しながら、目的地に確実に到達することを目指して研究を行っています。同技術の検証のためつくばチャレンジというロボット大会にも出場しています。

通信遅れのあるシステムの遠隔操作

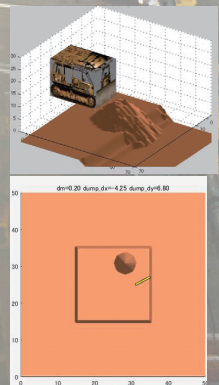
JAXA(宇宙航空研究開発機構)と共同で、月面など宇宙空間におけるロボット制御に関する研究を行っています。

地球の間の通信遅れを補償しながら遠隔操作を行う制御系の研究を行っています。



人工知能（AI）による自律制御

深層強化学習に基づく人工知能(AI)によって建設機械を自律的に制御する研究を行っています。ディープラーニングを応用した強化学習法を用いて、周囲の環境から自らの行動を判断して作業を行うロボットや機械の制御について研究しています。



燃焼工学研究室（斎藤研究室）

燃焼のダイナミクスを理解し、爆発減災、
火災消火法や燃焼改善法を考える

研究概要

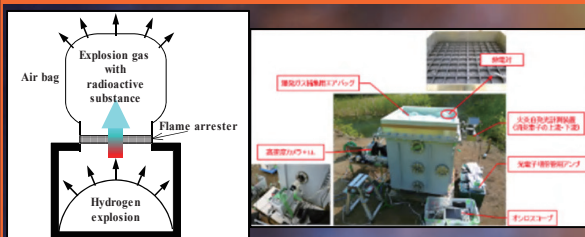
燃焼は反応性熱流体の現象であり、多くの学問分野(熱・物質輸送, 伝熱, 流体, 化学反応, etc.)を含みます(学際領域といいます)。燃える, あるいは, 消えるメカニズムの説明には, 燃焼のダイナミクス(動力学)を理解することが必要です。燃焼工学研究室では, 大学, 国の研究機関, 企業の研究・開発者のみなさんと協力し, 下記キーワードに関係する様々な課題の解決に挑戦しています。

(指導教員 斎藤 寛泰, <https://researchmap.jp/hsaitoh>)

キーワード: 大規模森林火災, 消火戦略, 可燃性ガス爆発, 水素ガス爆発, 爆発減災, 宇宙機スラスタ/航空機/自動車エンジン, バイオマスガス化と燃焼, 着火と消炎, 液体微粒化, 噴霧燃焼, 燃焼シミュレーション

関連学会: 日本火災学会, 日本燃焼学会, 日本機械学会, 安全工学会, 日本エネルギー学会, etc.

水素ガス爆発減災システムの開発



水素-空気混合気はわずかなエネルギーで着火し, その火炎はわずかな隙間も通り抜け, 高速で伝播する性質をもちます。このような火炎特性を考慮しながら, たとえ全電源を喪失しても機能する水素ガス爆発減災システムの提案, 開発に挑戦しています。

大規模森林火災の消火戦略

生態系の破壊のみならず, 多量のCO₂, 燃焼生成物が短期間で排出される大規模森林火災の迅速消火は, 温暖化ガスの排出削減にもつながります。高粘度流体やゲルの消火剤としての利用可能性と火源への輸送法を研究しています。

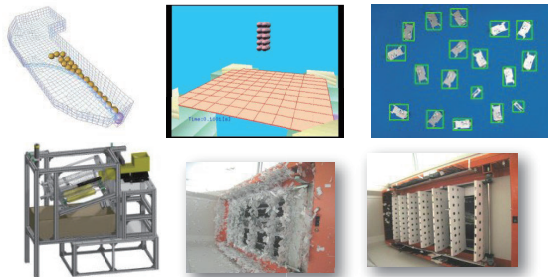


粒状体力学研究室 Granular Dynamics Lab.

佐伯 暢人

粒状体力学研究室

振動や静電気、AIを利用して粒状体を扱う機械を開発しています。

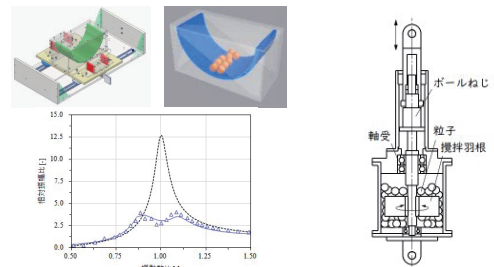


Granular Dynamics Lab.

SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

振動を抑える装置の開発

粒状体を用いた制振装置を開発しています。



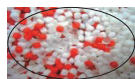
制振装置の開発①

制振装置の開発②

Granular Dynamics Lab.

SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

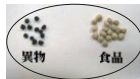
静電気を利用した選別装置の開発



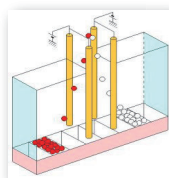
異なるプラスチック



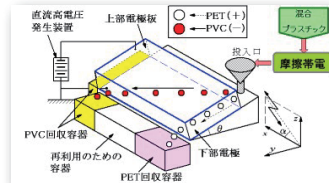
廃電線(銅+プラスチック)



食品と異物



円筒電極型選別装置

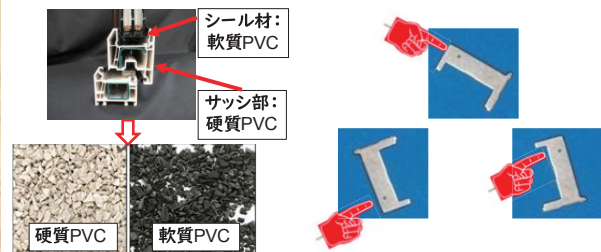


振動型選別装置

Granular Dynamics Lab.

SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

AIを用いた選別・良否判定技術の開発



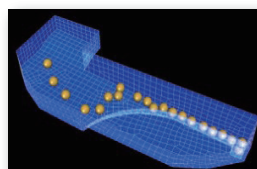
リサイクルを目的とした
廃プラスチックの選別

AIを用いた不良品の判定

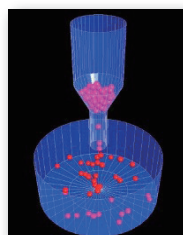
Granular Dynamics Lab.

SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

粒状体の運動解析技術



パチンコ玉の挙動
解析



流れの解析

Granular Dynamics Lab.

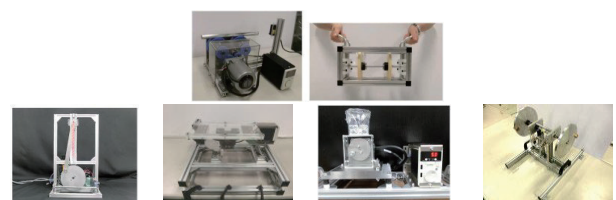
SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

設計・製作の練習

学生達は事前に練習を重ね、実力をつけていきます。



製作した装置を見
ることができます。



Granular Dynamics Lab.

SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Established 1927

固体力学研究室 (指導教員：坂上 賢一)

研究室概要：機械の設計の基本となる学問分野 新しい技術を実現する材料の設計

材料力学や固体力学は、材料内部に加わる力を解析し、材料の変形や破壊の可能性などを予測します。産業機械・自動車・航空機などの力加わる機械の設計では、力学解析に基づいて機械・機械部品の大きさや材料を決定するため、材料力学や固体力学は機械系のエンジニアには欠かせない学問分野です。

材料力学や固体力学は、これまで機械の設計に使用されてきましたが、最近では機械に使用する材料そのものの設計にも活用されるようになってきました。炭素繊維とプラスチックを組み合わせた複合材料は力学解析をもとに開発されており、航空機の構造材料や燃料電池車の水素タンクの材料に利用されています。新しい技術の実現には、力学解析によって設計された材料が重要な役割を担っています。

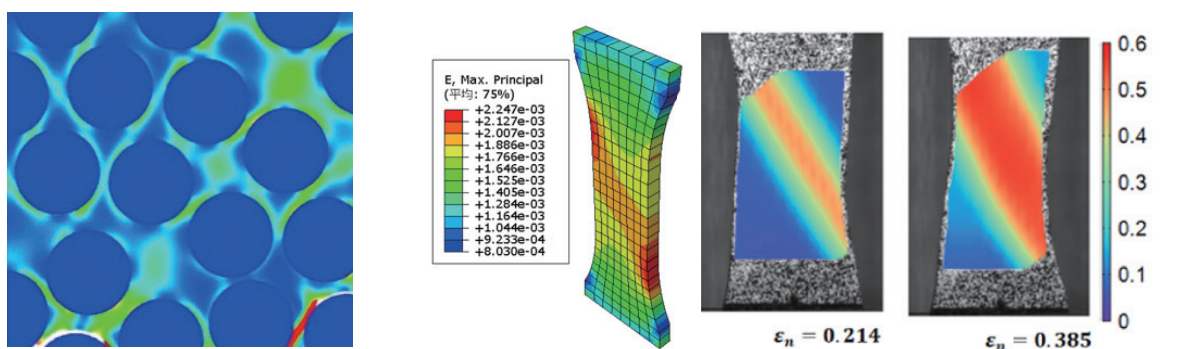
固体力学研究室では、コンピューターシミュレーションによる複合材料やスマートマテリアルの力学解析や実験による強度評価・機能評価を行い、新しい技術を実現するための材料開発を目指しています。

研究テーマ例：

1. 複合材料の力学特性と強度・破壊メカニズムに関する研究

複合材料の力学特性や強度・破壊メカニズムは構成材料の組合せ・繊維配向などの内部構造などによって変化します。全ての構成素材や内部構造の組合せを実験で評価するのは非効率なため、数値解析で力学特性や強度を予測する必要があります。

このテーマでは、次世代の熱可塑性樹脂をマトリクスとする複合材料や高機能ソフトマテリアル複合材料の力学特性を材料試験で評価し、数値解析によって力学特性を予測する方法を開発しています。



複合材料内部の力学解析

複合材料用プラスチックの変形分布（解析結果と実験計測結果）

2. 炭素繊維強化熱可塑性樹脂の超音波溶着

炭素繊維強化複合材料はボルト接合用などの穴加工をすると強度が著しく低下する特徴があるため、穴加工しないで接合できる超音波溶着が注目されています。その実用化にはプラスチックの超音波溶着メカニズムの理解と溶着条件の最適化が必要です。

このテーマでは、超音波溶着の有限要素解析によるメカニズム解析に加え、超音波溶着に適した超音波溶着機的设计・製作も行い、複合材料の超音波溶着の実用化を目指しています。

3. 新機能複合材料（スマートマテリアル）の設計

3D プリンターで材料を製作することができるようになってきたため、材料内部に微視的構造を付与して均質材料にはない機能をもつスマートマテリアル（例えば、負の熱膨張率、高剛性高減衰、自律駆動アクティブマテリアル）を製作することが可能になってきました。

このテーマでは、微視的構造をもつ材料の数値解析によって新たな機能性を有するスマートマテリアルの設計を行っています。

臨床機械加工研究室(澤武一研究室)

機械加工、工作機械、成形加工、CAD/CAM、材料・素材、積層造形、データ解析、熟練技能の形式知化などに関連する臨床研究を多くの企業と共同で実施し、生産現場に直結した多角的・総合的機械加工技術の開発に取り組んでいます。

●学べる分野:機械工学、材料工学、計測工学、生産工学、統計学
データサイエンス、AI

●キーワード:加工、金型、生産プロセス、システム、IoT・DX・GX

●共同研究先:多数

研究推進, 技術者としての素養を習得するため大学院進学を強く希望します。



機械加工・工作機械は工業製品をつくる技術です。工業製品の一層の高機能化・高性能化は機械加工・工作機械の高度化なくして実現しません。ECO加工技術などカーボンニュートラルにも積極的に取り組み、持続可能な社会づくりに貢献します。

●関連するSDGs

テクノロジーで世界を支える！

常識を疑うものづくり



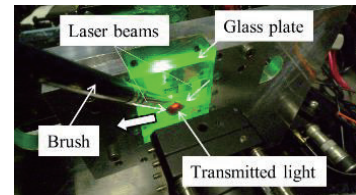
熱流体理工学研究室

指導教員：白井克明

流体の流れは自然現象から産業機器まで様々な場面で、熱やエネルギーの輸送に関わり、その多くは複雑な現象を伴います。しかし、複雑な現象でも、仕組みが解き明かされれば、画期的な技術や優れた製品を生み出すことに繋がります。

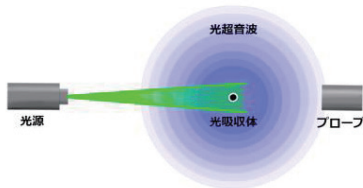
矩形流路内を流れるコロイド粒子の複雑流動計測

微粒子を含むコロイド液体は熱輸送媒体として注目され、壁面近傍で粒子はブラウン運動を含む複雑な挙動を示します。本研究では、伝熱を伴う矩形流路を流れるコロイドに分散したサブミクロン・サイズ粒子に着目します。壁面極近傍を含めた領域で蛍光顕微鏡手法とレーザードップラー手法に基づく計測手法と数値解析により複雑な流動挙動を調べます。



光超音波を用いた計測および計測手法の開発

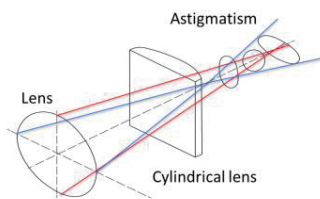
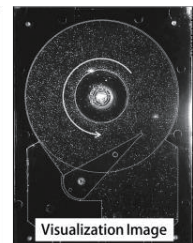
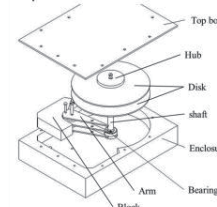
物体に特定条件の下で光照射すると光エネルギーを吸収し、温度上昇に基づく体積膨張によって光超音波が発生します。光照射の高分解能性と不透明媒質を透過する光超音波の特性を生かし、既に血管イメージングが実現されています。本研究ではパルス光照射に基づく超音波を利用して細管を流れる遅い血流の計測実現を目指します。計測手法の実現に限らず、光学計測を併用して流速計測の性能評価にも同時に取り組みます。



容器内の積層回転円盤に駆動される複雑流れの解明

情報ストレージ機器のハードディスクドライブでは、容器内で積層円盤の高速回転による複雑な気流の流れが記録密度の向上を妨げる一因となります。ドライブ内の複雑な機器配置のみならず、円盤回転に起因する二次流れと乱流を伴う流れ挙動が非定常で三次元性の高い複雑な流れを生み出します。本研究では、単純化した流れモデルを提案し、屈折率整合下での流れの可視化と粒子画像解析手法に工夫を凝らしています。また、非定常の三次元数値解析を用いて複雑な流れの構造解明に取り組みます。

Experimental Model

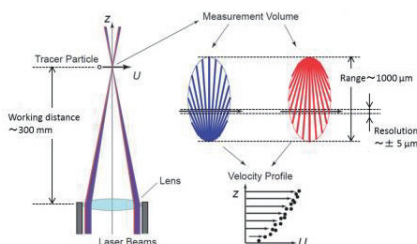
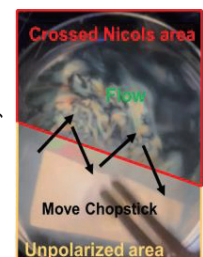


非点収差と幾何学遠近に基づく流れの三次元可視化計測

画像計測では、一般に奥行方向の位置を特定できないまま、三次元計測は困難です。しかし、光学系に工夫を凝らし、水平・垂直方向で奥行方向に焦点位置を意図的にずらすことにより、三次元計測が可能です。本研究では、トレーサー粒子の画像に意図的に非点収差を発生させ、幾何学遠近と併せて粒子の奥行方向の位置を求めることで、流れの三次元計測を実現します。三次元計測は、乱流を伴う三次元の非定常流れの解明などで特に力を発揮します。

複屈折に基づく流体せん断場の可視化イメージング

流体の壁面摩擦の算出に繋がる壁面せん断応力は、流速の空間分布を計測して速度勾配を算出することで求められます。しかし、計測位置の不確かさによる影響などで計測は困難な場合があります。本研究では、複屈折性を呈するレオスコピック流体に応力光学則を適用し、流体のせん断応力の可視化イメージングに取り組みます。対象の流れに特定の偏光状態で可視光を照射し、透過光の偏光状態をイメージセンサーで捉え、偏光解析を通じて流体のせん断応力の二次元分布を求める手法の開発を目指します。



高分解能型レーザ流速計の実現と応用

微小スケールの流れでは空間スケールが小さく、高Re数の乱流では急峻な速度勾配が存在し、現象解明には高い空間分解能が求められます。非接触の高空間分解能計測の実現には高倍率の顕微鏡観察手法が有効ですが、対象に接近する必要性から、反対に流れを乱す問題があります。本研究ではレーザードップラー手法に工夫を施すことで長作動距離（数十 cm 程度）と高空間分解能（数 μm 程度）の両立を目指します。それにより、他の方法では困難な流れの微小スケールの挙動解明に繋がります。

上記以外の研究テーマ

他にも熱流体計測を中心に複数の研究開発テーマに取り組んでいます。流体の基礎研究（乱流計測など）から、計測技術の開発、流速計の校正技術、流路構築、屈折率整合下での可視化計測、蛍光温度計測など多岐に渡ります。

本研究室では熱流体の複雑な現象について、理論や実験、数値解析を駆使して多角的な視点から調べ、仕組みを解明し、その応用を目指します。上記以外にも複数の研究開発テーマを実施しています。研究では、教員の指導だけでなく仲間や先輩と議論を重ね、試験装置や計測システムを自分たちのアイディアと工夫で作り上げ、研究で用いることがあります。それには流体力学のみならず、機械工学や数学・物理の幅広い基礎知識が必要です。研究成果は国内外の学会や論文で発表します。研究グループや企業との共同研究に加え、世界を視野に入れた研究に取り組めます。

Heat Transfer Laboratory

芝浦工業大学 工学部 機械工学課程 基幹機械コース

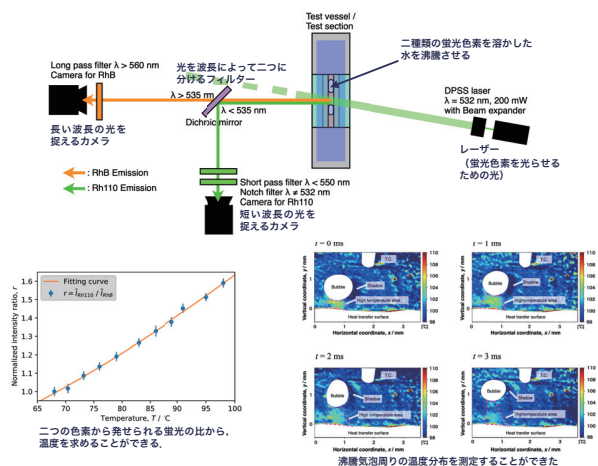
応用伝熱工学研究室

(指導教員：丹下 学)

応用伝熱工学研究室（丹下研究室）では、小さい領域での熱輸送現象を主な対象として、現象の可視化・計測・制御を研究しています。研究活動で研究室のメンバーは、実験装置を自分で設計・製作し、実験で得られたデータを自作のプログラムで分析・可視化します。研究活動を通して、専門知識の習得だけでなく、プロジェクトマネジメントや科学技術文書作成のスキルも身に付けることができます。企業や他の研究機関と共同研究を進めたり、研究成果を学会で発表したり、という機会もあります。

沸騰気泡周りの流れ場・温度場の非接触計測

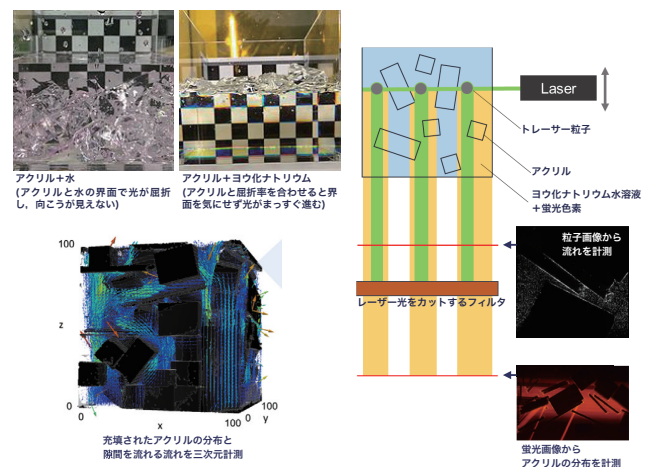
背景：小さい電子素子を蒸発潜熱を使って効率的に冷却したい！



A. Ahmed et al., *Experiments in Fluids*, 2022.

スクラップ炉内のスクラップ・流れの可視化

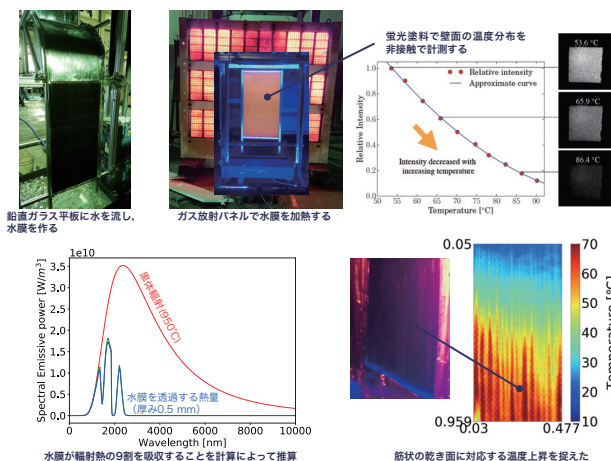
背景：スクラップを予熱するガスが偏ってしまう理由を知りたい！



T. Aiko et al., *The 2nd Asian Conference on Thermal Sciences*, 2021.

壁面水膜流の温度・流速分布計測

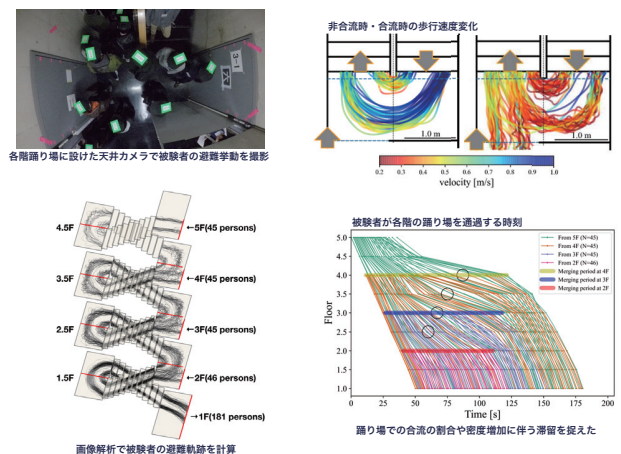
背景：建築物の延焼を防止する水膜が乾いてしまう条件を知りたい！



A. Kono et al., *Pacific Rim Thermal Engineering Conference*, 2019.

画像解析を用いた群衆避難行動の詳細計測

背景：階段避難の所要時間を正確に見積もりたい！



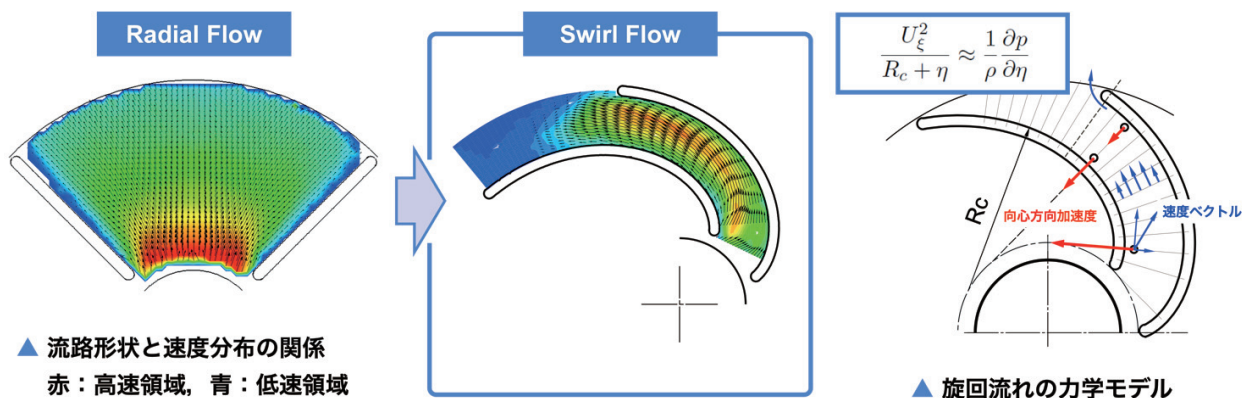
S. Ootsuka et al., *12th Asia-Oceania Symposium on Fire Science Technology*, 2021.

指導教員：角田和巳（基幹機械コース）

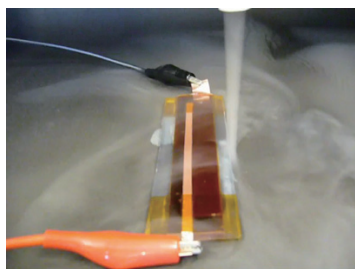
本研究室では、流体力学や熱力学の知見を応用して、エネルギー変換システムの効率化、様々な機器のエネルギー損失低減、構造物周辺の環境改善などを目指した研究を行っています。流体力学は長い歴史と壮大な理論体系を持つ学問ですが、多くの未解決問題を抱えた発展途上の学問でもあり、興味が尽きることはありません。

■ 燃料電池（ディスク型 SOFC）の流量制御と熱流動特性の最適化に関する研究

カーボンニュートラルの実現に向けて燃料電池が注目を集めています。燃料電池は、空気と燃料の化学反応を利用して電気を取り出すため、電池内部へ均等に空気や燃料を供給することが安全性・信頼性の面からも重要です。本研究では、電池内部における作動ガスの流動状態の最適化や、流量分配の均等化などを実現する手法について、実験と数値シミュレーションの両面から検討しています。



■ DBD プラズマアクチュエータを用いた気流制御に関する研究

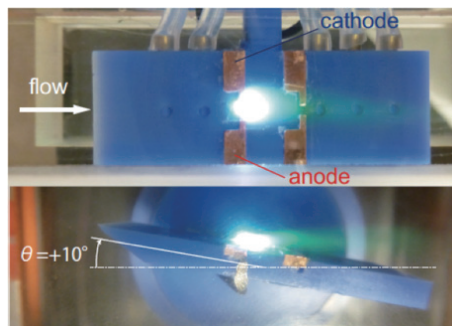


▲ DBDプラズマアクチュエータ

空気に強い電界を加えると、空気中の分子がイオン化して電離気体が生成され、プラズマと呼ばれる状態になります。プラズマは様々な産業分野で利用されていますが、我々は誘電体バリア放電（DBD）によって駆動される DBD プラズマアクチュエータを対象に、その応用展開やアクチュエータの高性能化などを研究しています。DBD プラズマアクチュエータを駆動すると瞬時に噴流が発生し、周囲に影響を与えます。そのため、柔軟性と応答性の高い流体制御装置として実用化が期待されています。

■ 直流放電プラズマと超音速流れの相互作用に関する研究

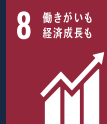
音速を超える速度で流動する超音速流れは、ロケットエンジンからの噴流、超音速機周辺の流れ、大気突入時の探査機まわりの流れなどで観察されます。流れが超音速状態まで加速されると圧力は低下しますが、低圧条件は直流放電プラズマの生成に有利であることから、本研究では直流放電プラズマを適用した超音速流れの制御方法を開発しています。プラズマ生成に伴う流体加熱、外部磁場によるローレンツ力などを利用して超音速流れに物理的作用を与え、超音速流れ固有の現象に対して種々の制御を試みています。



▲ 平板翼上に生成した直流放電プラズマ

科学技術と社会研究室

Science, Technology and Society Studies Laboratory



指導教員：栃内文彦（基幹機械コース）

科学・技術とはどのような営みなのか？

社会が科学技術に高度に依存するようになった今日、科学・技術の営みそのものについて研究する（科学・技術を科学する）ことの重要性が増しています。この「科学・技術とはどのような営みなのか」という問いに対して、科学史および科学技術倫理の二つの領域で研究を進めています。

■科学史（近現代の日本地質学史）

地質学者たちが地質学者としての社会的責任や地質学と社会のつながりについてどのような考えを持っているかを調べています。

■科学技術倫理

社会のグローバル化の急速な進展に鑑み、国際的な、特に東南アジア諸国の価値観や考え方を踏まえた技術者倫理教育に向けた考察を進めています。

さらに、社会課題の発見・解決に有効なデザイン思考の技術者倫理への導入の可能性を検討しています。

ガリレオ・ガリレイ（1564-1642）の墓（右写真）：ガリレオやニュートンは「近代科学の父」としばしば称せられます。しかし、彼らの生きた時代に、「科学」という営みはなく、彼らは自然哲学者でした。



科学史とは？

大雑把に言うと、「科学・技術に何らかの関わりのある物事や社会制度などを歴史的な視点から考察すること」です。

科学技術倫理とは？

こちらも大雑把に「科学・技術の営みにおいて、（高度科学技術社会を支える責任をより良く果たすことを含めて）為すべきことを見出し、実践すること」です。

（左写真）コズミックカレンダー：宇宙の誕生から現在までの138億年を1年に縮めたもので、天文学者カルル・セーガン（1934-1996）が考案しました。この尺度では、人類が誕生したのは大晦日の午後10時半ごろ、ガリレオやニュートンが活躍したのは1秒前のことに過ぎません。

私たちの社会が高度に科学技術に依存するようになったのは、直近の0.25秒間のことです。宇宙の尺度ではほんの一瞬の間に、私たちは地球温暖化など深刻な諸問題を生じさせています。

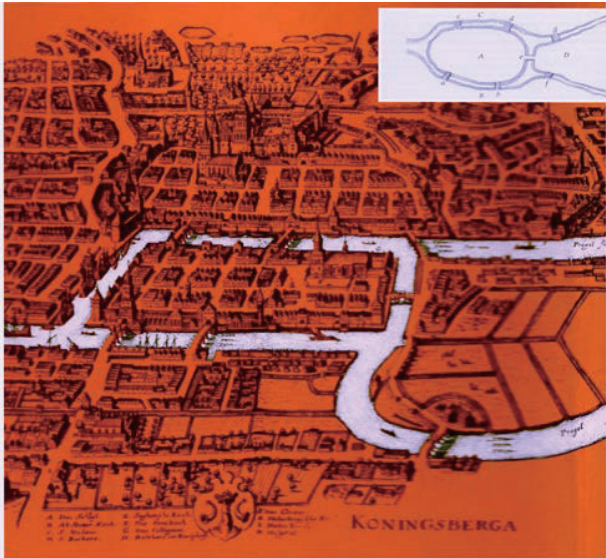


離散数学研究室

Discrete Mathematic Laboratory

西村 強

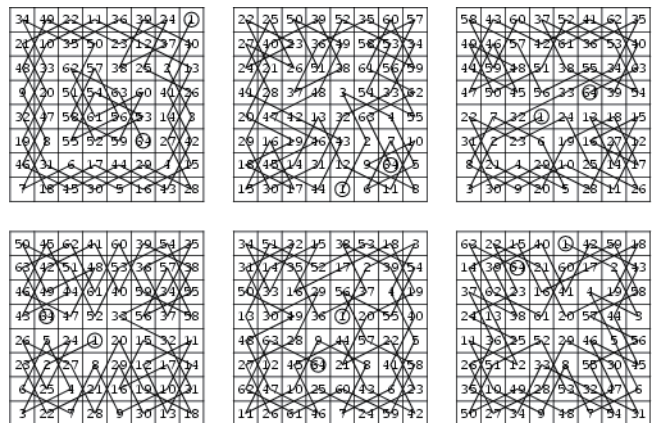
連続量の数学の真逆となる離散数学を扱うこと, 特に数学の分野としては比較的新しいグラフ理論を中心とした分野を研究の対象としてきています. いろいろな分野への応用が期待される分野の数学ですが, 構造的なグラフの理論が興味の対象です.



距離に依存せず空間において, 「配置」が問題となったケーニヒスベルグの街の橋 (位相幾何学とグラフ理論の起源となる) {#1}



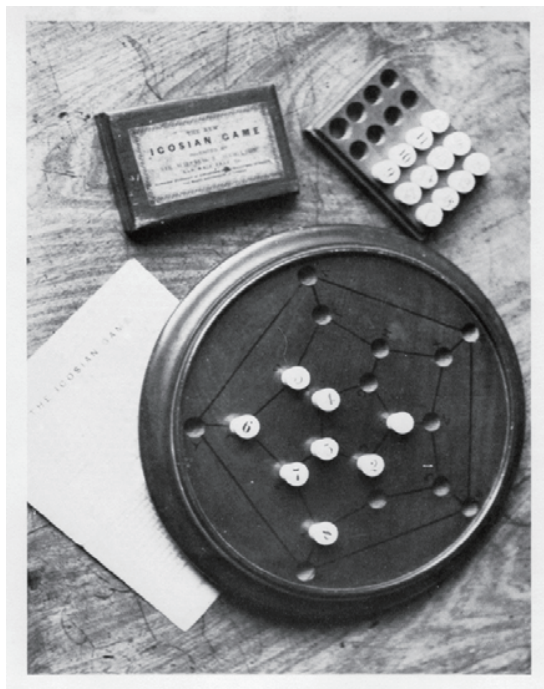
L.Euler の肖像 (スイス紙幣) と 20 世紀で最も多くの数学論文(離散数学, 数論)を著した P.Erdős . #2. 彼の死後も彼を著者とする論文が増え続けている.



チェス盤上のマス目の全て丁度一回だけ通過して出発点に戻るナイトの経路.

Knight's Tours

#1 出典 “Graph Theory 1736-1936 “ Biggs, Lloyd, Wilson, Oxford Univ. Press #2 “A tribute to Paul Erdős” Baker, Bollobas, Hajnal Cambridge Univ.Press



Hamilton(数学者)による, 経路探索に関連する周遊ゲーム {#1}

材料強度学研究室 Material Strength Laboratory

材料強度学研究室とは？

材料強度学とは、材料力学の知識を基に材料の破壊や破損を取り扱う学問です。特に金属疲労は、機械設計において非常に重要なポイントであり、過去にはそれによる重大な事故が発生しています。大阪府でのジェットコースターの車軸破損による死亡事故(図1,2)が、一例として挙げられますが、このような事故の原因究明や防止策を検討するために、材料強度学の知識が必要になります。このように材料強度学の知識は、エンジニアとして安全な機械を設計するために必要不可欠である知識のひとつです。本研究室では、ねじ締結や機械的接合に関する研究を、材料強度学の面から行っていますが、新しい締結技術の開発や実用化が期待されている新しい材料の特性調査なども行っています。また、企業との共同研究が多いこともこの研究室の特徴です。



図1 破断した車軸とその破断面

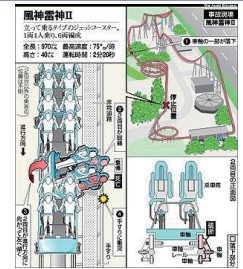


図2 事故概要

<http://www.asahi.com/special/070505/OSK200705050005.html>

2024年度研究テーマ例

1. 軸直角方向荷重を受けるボルト締結体のFEM解析によるゆりみと疲労破壊の研究

ボルト締結体(図3)が軸直角方向荷重を受けて、締付けられた板の間に微小な滑りが起きた場合、ボルトには曲げる力が働き、疲労破壊のリスクが高くなります。また、ボルトの座面とねじ面ですべりを生じると、ボルトは回転してゆりみます。ボルトの疲労破壊は、ボルトが回転してゆりむ前に起きる可能性があり、その発生条件を明らかにしておく必要があります。

本研究では、ボルト締結体の3次元モデル(図4)でFEM解析を行い、軸直角方向荷重を受けるボルト締結体のゆりみと疲労破壊の現象を詳細に調べ、実験結果との比較を行っています。FEM解析を用いることでボルトの局所的なすべりや変形、応力の変化などの現象を数値的に見ることができます(図5)。

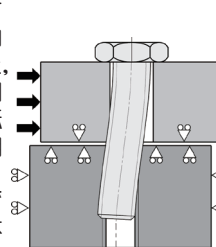


図3 ボルト変形の概要図

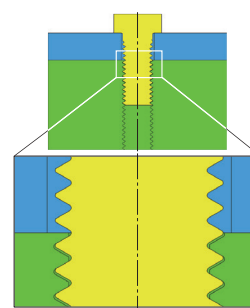


図4 ボルト締結体のモデル

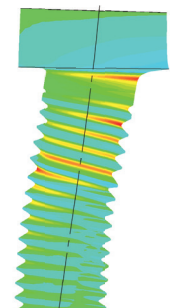


図5 ボルトの変形(100倍表示)

2. TiAl 合金の摩擦・摩耗特性に関する研究

近年、燃料価格の高騰などの問題により輸送機器の低燃費化が促進されており、有効な手段の1つとして輸送機器の軽量化が求められています。それは航空機も例外ではありません。航空機において、軽量化される場所の1つとしてタービブレード(図6)があります。従来はNi基超合金が使用されていますが、より軽く強度が高いTiAl合金を使用する動きがあり、航空機全体の軽量化に繋がります。一方、動作中のタービブレードにはフレッティングと呼ばれる特殊な摩耗が発生しますが、これまで摩擦特性に関する研究はあまり行われていません。

そこで本研究は、TiAl合金をタービブレードで実用化するために、実験装置(図7)を用いてTiAl合金の摩擦・摩耗特性を明らかにすることを目的としています。

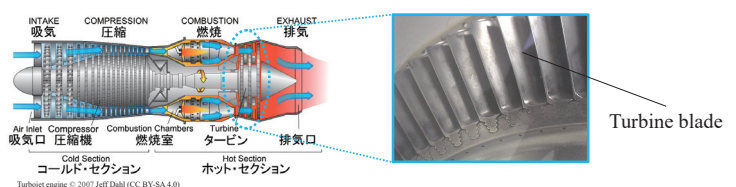


図6 タービンの拡大図

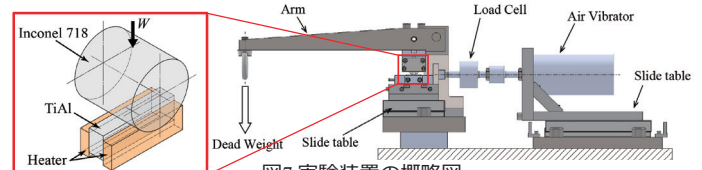


図7 実験装置の概略図

3. らせん溝を有する高速打釘接合に関する研究

自動車の車体を軽量化する方法として、樹脂と金属など複数の材料を組み合わせるマルチマテリアル化があります。マルチマテリアル化を実現するには、異なる材料同士を接合させる必要があります。ボルト締結や高速打釘接合などの機械的接合法は、それを得意としています。しかし、ボルト締結は事前に下穴をあける必要があります。一方、高速打釘接合は下穴加工を必要としませんが、高速打釘接合は接合時にボルト締結のような締付け力を負荷することができません。そこで本研究では、図8に示すような装置により、図9に示すようならせん溝を有する釘を用いて、高速打釘を行うことで高強度な接合を可能にする方法を開発しました。この方法では、らせん溝に被接合部材と入り込む(図10)ことで、従来の接合よりも高強度な接合を可能にしています。

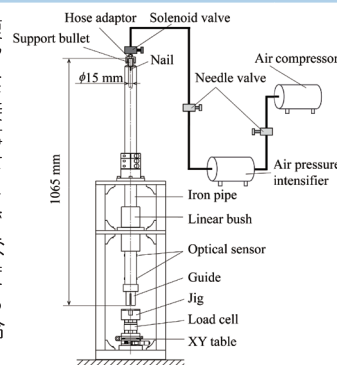


図8 打釘装置の概略図

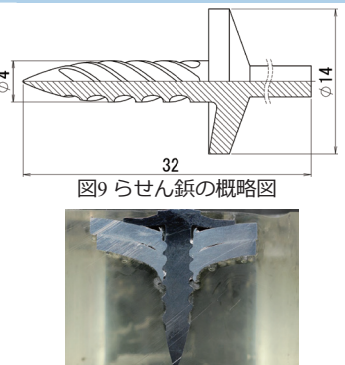


図9 らせん釘の概略図



図10 接合体の断面写真

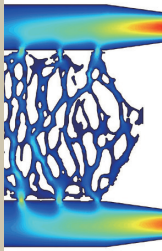
生物微小流体工学研究室

機械工学の力で、ライフサイエンスに進歩を

生物微小流体工学研究室は、機械工学の今後進む道として、バイオ・医療分野でのブレークスルーを目指し、特に微小流体工学に属するデバイスを提案している研究室です。

テーマは比較的多岐にわたっていますが、「研究の方法は機械工学的で、研究の目的はライフサイエンスに関するものである」ことが共通しています。機械工学の汎用工学としての強みを引き出せる分野がライフサイエンスであり、かつアカデミアで取り組むべき最大のテーマであると考えているからです。

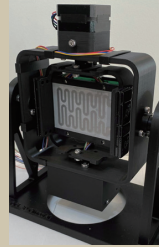
マイクロ灌流培養による血管リモデリングと管腔の輸送効率の解析



内皮細胞が効率的な毛細管腔構造を作るプロセスを再現し、血管系の疾病の治療や、再生医療に適する厚みのある組織を作出に寄与したい。

そこで、マイクロ流体下で細胞を3D培養し、リモデリングを経た管腔を得るとともに CFD/トポロジー解析に基づき管腔の最適化度を評価する。

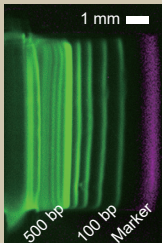
3D クリノスタット+マイクロ灌流による微小重力下マイクロ生理システム



無重力が細胞に健康被害につながる影響を与えることが知られている一方、幹細胞の多能性を維持するなどの新しい培養法として期待される。

そこで、3D クリノスタットと灌流培養システムを統合し、微小重力環境での3D灌流培養が、細胞の形態・代謝と分化に与える影響を調べる。

等速電気泳動による尿セルフリー DNA の抽出とオミックス解析



無侵襲で得られる尿に含まれる DNA は、疾病の診断や薬物治療効果の検証への応用が有望視されている。

我々は、等速電気泳動により循環 DNA(cfDNA)を高効率に分離する技術を用い短鎖の DNA の収率向上を図るとともに、DNA の配列を解読し、疾病由来 DNA の特徴を明らかにする。

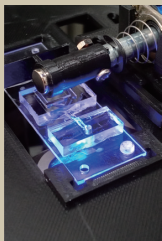
疾病診断・薬物検査のためのモバイル細胞・検体共培養デバイス



我々は、細胞を用いて病原体や危険薬物などの未同定の危険因子を包括的に検査することを提唱している。

このような検査の実現のため、検査現場〜ラボ間で安定に細胞を輸送でき、検体を培地に導入し、密閉した状態で検体曝露培養し、検査結果を可視化できるデバイスを開発する。

マイクロプラの蛍光分光分析と食餌評価のためのマイクロ流体システム



マイクロプラ (MP) は、水生生物への影響と、生体濃縮による健康被害が懸念され、その解析が求められる。

そこで、豊洲運河などの環境水から粒子を連続的に濃縮できるフィルタと、その粒子をマイクロ流路に導入して、蛍光分光特性に基づく MP のマイクロ流体選別を試みる。

水環境 DNA サンプリングのための球形フリーフォール自律探査機



海中の MP や環境 DNA(eDNA) の探索のための探査船は、その導入と運用のコストの高さが問題となっている。

我々は、球形のフリーフォール探査機において、その場で粒子をパッシブに分離し、かつ eDNA サンプルを劣化やクロスコンタミなしでサンプルできるシステムを開発する。

見学・面談ご希望の方は、ホームページ (<https://www.cd.mech.shibaura-it.ac.jp/>) → の「お問い合わせ」からどうぞ。



どんな研究を実施しているか？ <https://youtu.be/0ABZF2aaKbk>

反応性流体：燃焼現象などを流れと温度の計測して実験的に解明する研究を主に実施しています。key words : combustion flame, laser diagnosis, etc.

研究室の特技

熱流体の計測技術のその手法の開発

- ・ 1988~ LDV & Laser tomography
- ・ 1995~ PIV
- ・ 1998~ PLIF
- ・ 2006~ Time series PIV

対向流燃焼器、高温低酸素一様流燃焼器、音響加振風洞など特殊実験装置の開発
Fig. 1 の装置は全て学生と共同で設計製作した一例

基本的に高温の反応性流体を取り扱うために、光学計測技術に力を入れています。

研究テーマはどのようにして決まるのか？

一言で言うと興味のある現象を解明する。従って、熱工学以外の分野になる場合もあります。営利企業でないアカデミックな世界ならではのことができることなのでそれを尊重してテーマを選定しています。基礎研究を中心に実施しています。

課題研究＝教員提案から提案する研究プロジェクトの例

- ・ セルロースなどのカーボンニュートラル燃料の燃焼特性
- ・ 反応性自由表面に接する乱流火炎の構造と消炎機構 (Fig.2 成果の一例)
- ・ 水棲シアノバクテリア群の高密度集積前後における動粘度特性
- ・ アンモニアなどのCO₂ Free燃料の安定燃焼
- ・ 音響加振風洞ノズルの開発 他

自由研究＝学生が提案して実施する研究プロジェクト

過去に学生からの提案で実施した研究例

- ・ オフセット対向流火炎の渦の火炎の相互作用 (Fig.3 成果の一例)
- ・ シアノバクテリアバイオフィームと流れ構造

配属後春休み
研究内容の理解、
主に、参考文献
などの調査。多
くの論文を読む

前期 4ヶ月
実験装置など製
作&整備、継続
研究の場合は結
果の再現性確認

夏休み 2ヶ月
自由研究&学会発
表をする場合は原
稿などの作成。研究
が飛躍する時期

後期 4ヶ月
研究のまとめと論
文執筆 11~12月
に学会発表が多い
ので非常に忙しい

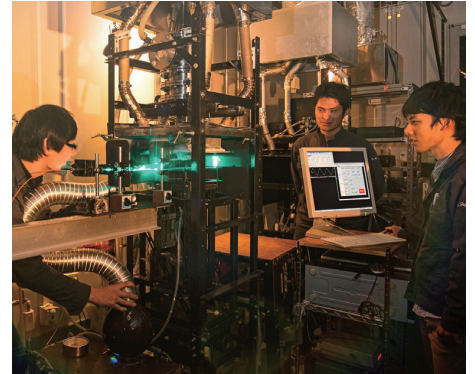


Fig. 1 Flow visualization

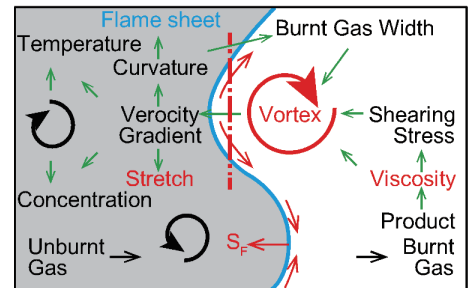


Fig. 2 Flame and turbulent motion model

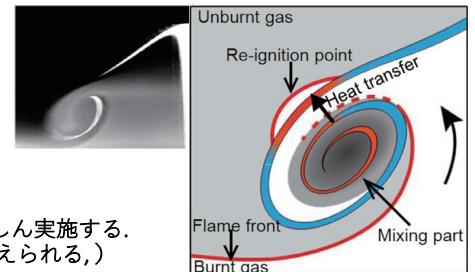


Fig. 3 local quenching recovery model



バッフル板後流に形成される予混合火炎
ガスタービン燃焼器の基礎研究

どんな学生と一緒に研究を実施したいか。

1. 研究に興味を持って現象の解明を楽しみ実施する。
2. 正直な学生。(失敗や事故を直ぐに伝えられる。)
3. 周囲を大切にできる。(友達思い。)
4. 凹まない。常に前向き。
5. 安全を優先して整理整頓できる。

卒論の1年間は、真面目に取り組むと意外と短い。やっと研究が解って面白くなって来たら卒業になってしまいます。M2までの3年計画で学ぶと成長が期待できます。

これまでの卒業生を振り返ってみると、学業成績と研究成果はあまり相関はありませんでした。配属時の成績が優秀で活躍した学生もいれば、成績は今一つでしたが素晴らしい論文を書いた学生もいます。

強いて、不向きな学生を挙げると利益優先でこの研究室が楽ですか？と尋ねる学生は当研究室に応募されない方が良いでしょう。各研究プロジェクトは難易度が高いので、興味を持って楽しめないと苦行になります。それは、学生にとって不幸なことです。とにかく興味を持ってもらうことが大切です。A4の紙1枚では何も解りません。見学してから決めてください。

卒業 & 修了生の進路

大学院進学：芝工大、東工大、慶大院、東大院、京大院、早大院、横国院、筑波院、電大院、アーヘン工科大院、内博士学位取得者3名(進学者人数順)
企業：スズキ、スバル、ホンダ、日野、日産、トヨタ、三菱重、川重、IHI、日立など(就職者人数順)、自動車および重工業系に就職する学生が多い。

研究室のモットー：研究室から帰るとき今日は何が得られたのか？日々成長を大切にする。
研究テーマの前では、学部生、院生、教員、全て平等、違いは経験値と知識量のみである。

主な就職先・進学先（2023年度，2024年度）

｜学部生

主な就職先：

日本発条株式会社，日産自動車株式会社，三菱電機株式会社，三菱電機エンジニアリング株式会社，本田技研工業株式会社，株式会社日産オートモーティブテクノロジー，Japan Advanced Semiconductor Manufacturing株式会社，三菱マテリアル株式会社，三菱重工業株式会社，日本飛行機株式会社，川崎重工業株式会社，三菱自動車工業株式会社，三菱プレシジョン株式会社，株式会社豊田自動織機，株式会社エフテック，株式会社SUBARU，ボッシュ株式会社，トヨタ自動車株式会社，スズキ株式会社，ジヤトコ株式会社，いすゞ自動車株式会社，日本軽金属株式会社，東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社，直江津電子工業株式会社，新電元工業株式会社，ミネベアミツミ株式会社，マブチモーター株式会社，THK株式会社，TDK株式会社，日軽パネルシステム株式会社，新家工業株式会社，古河機械金属株式会社，株式会社ニコン，DMG森精機株式会社，株式会社明治，日本電気株式会社，パナソニック株式会社，NECプラットフォームズ株式会社，信越化学工業株式会社，TOPPANホールディングス株式会社，日立建機株式会社，株式会社牧野フライス製作所，株式会社椿本チエイン，株式会社バンダイナムコアミューズメントラボ，株式会社オカムラ，JFEエンジニアリング株式会社，住友電設株式会社，高砂熱学工業株式会社，株式会社大林組，全日本空輸株式会社

進学先（大学院修士課程）：

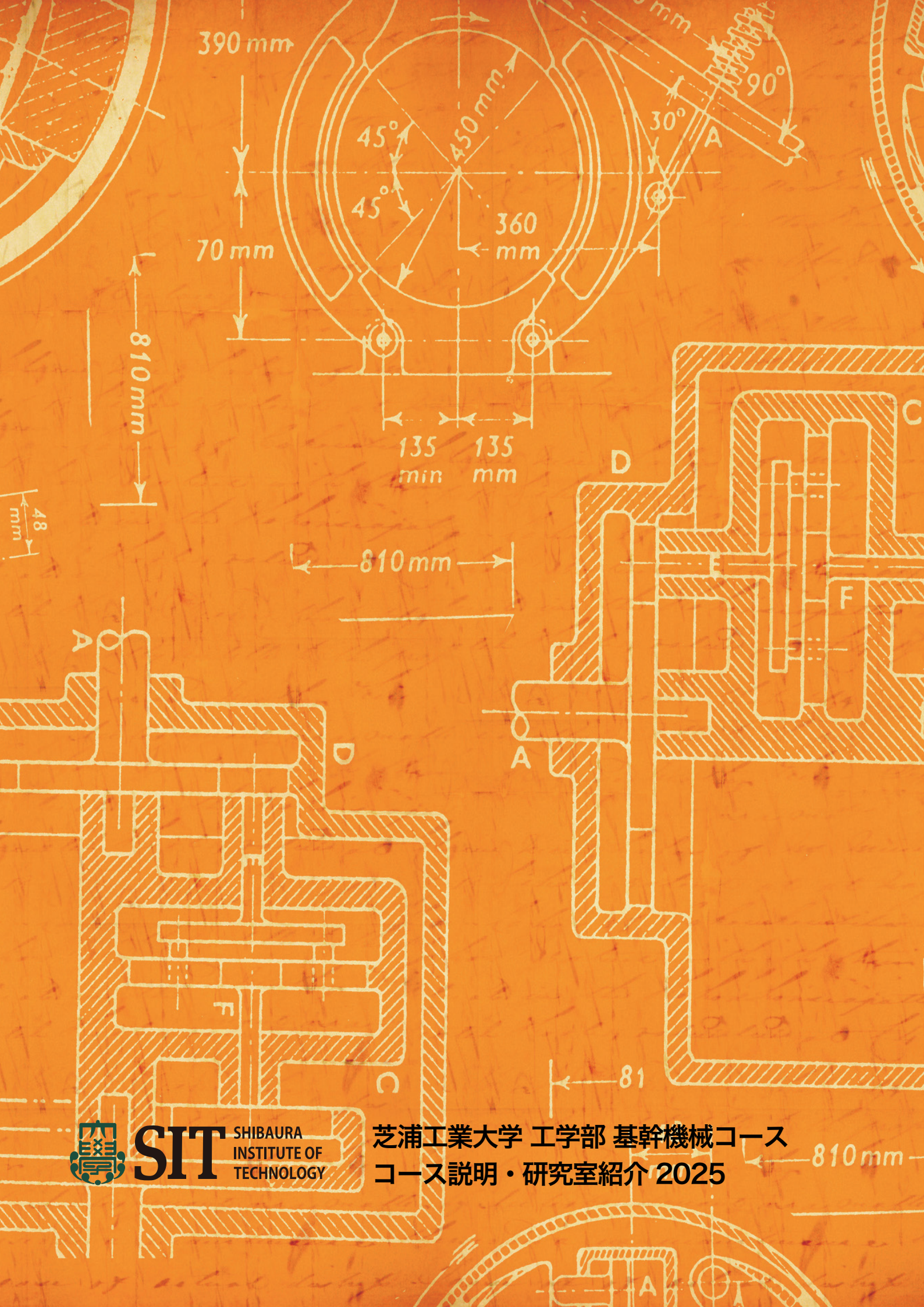
芝浦工業大学大学院修士課程，東京科学大学大学院修士課程，東北大学大学院修士課程，名古屋工業大学大学院修士課程，東京大学大学院修士課程，九州大学大学院修士課程，横浜国立大学大学院修士課程

｜大学院生

（機械工学専攻修士課程のうち基幹機械コースの研究室に所属する修了生）

主な就職先：

本田技研工業株式会社，株式会社小松製作所，株式会社豊田自動織機，いすゞ自動車株式会社，京セラ株式会社，株式会社リコー，古河機械金属株式会社，東京エレクトロン株式会社，住友重機械工業株式会社，三菱重工業株式会社，株式会社荏原製作所，株式会社クボタ，SMC株式会社，東日本旅客鉄道株式会社，三菱自動車工業株式会社，株式会社デンソー，トヨタ自動車株式会社，DMG森精機株式会社，日立建機株式会社，ナブテスコ株式会社



SIT

SHIBAURA
INSTITUTE OF
TECHNOLOGY

芝浦工業大学 工学部 基幹機械コース
コース説明・研究室紹介 2025

810 mm