

立春の候、会員の皆様におかれましては、益々ご清祥のことと心よりお慶び申し上げます。今回の Jsmе-dia では、上智大学 理工学部 機能創造理工学科 機械工学コースにおけます 7 グループの研究をご紹介します。

**【材料力学グループ（長嶋利夫 教授、張月琳 准教授）】**

材料力学グループでは、数値シミュレーションと実験を用いて、複合材料の損傷発生・進展のモデル化や生体材料の物性値計測・損傷の予測手法を開発しております。数値シミュレーションでは、商用の有限要素解析ソフトウェア Abaqus や LS-DYNA を用いた静的・動的解析を実施し、損傷をより高い精度で予測するために、内製解析ソフトウェアの開発も行っております。また、損傷の発生メカニズムを解明するために、時間的・空間的に損傷の発生・進展の可視化も行っております。さらに、マイクロフォーカス X 線 CT (図 1 参照) を用いて、解析対象の損傷状態を 3 次的に取得し、解析で予測した結果と比較することによって、解析手法の妥当性および予測精度の検証をしております。



図 1 マイクロフォーカス X 線 CT

**【機械力学グループ（曄道佳明 教授、竹原昭一郎 教授）】**

機械力学グループでは、機械力学を中心とした応用力学分野での研究を行っています。曄道研究室では、高速鉄道における運動解析、鉄道システムにおける摩耗進展解析、テザードシステムにおける運動解析、さらに鉄道ネットワークによる複合課題解決など、高度な機能・複雑な構造を有する機械システムを対象に、現象のメカニズムの解明や諸課題に対する対応策の構築に取り組んでいます。竹原研究室では、自動車や鉄道乗車中における人体の姿勢制御や乗り心地評価、スポーツ用具と運動のマッチング (図 2 参照)、テザーを利用した宇宙用機器の開発、医療における熟練者の手技の分析など、制御工学・感性工学を取り入れた研究を行っています。

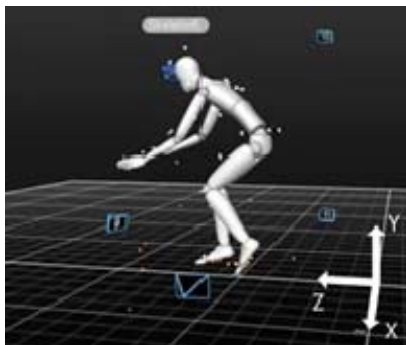


図 2 モーションキャプチャの例

【流体工学グループ（渡邊摩理子 准教授、Dzieminska Edyta 准教授）】

流体工学グループでは、流動現象に関わる様々な分野において問題解決・技術向上を目指しています。研究対象には、空気、油、水などの流れの他、水素と空気の混合気体のような反応性の流れも含まれます。渡邊研究室では、混相流（気体と固体、気体と液体など異なる相が混じり合う流れ）をキーワードに、呼吸器における吸入薬剤の流動解析や内燃機関から排出されるすすの捕集フィルターの開発、ポンプ内で発生するキャビテーションの予測手法の開発といった研究を行っています。Dzieminska 研究室では、衝撃波やデトネーションのような超音速の流れを研究しています。混合気の中を火炎がどのように伝播し、デトネーションに遷移するかを理解することで、爆発事故を予測・回避することができるようになります。また、回転デトネーションエンジン（図 3 参照）のような、将来の推進システム・発電システムにつながる技術の研究も行っています。

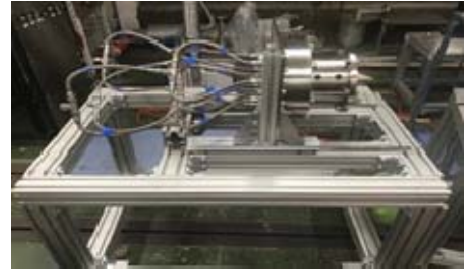


図 3 回転デトネーションエンジン

【熱工学グループ（鈴木隆 教授、一柳満久 教授）】

熱工学グループでは、乗用車用エンジン、熱交換器、空調機などを対象として、エネルギー利用の高効率化に重点をおいて、研究を進めてまいりました。近年では、カーボンニュートラルやカーボンフリーをキーワードとして、従来のエンジンで用いられておりましたガソリンや軽油の代わりに、アンモニアを燃料としたエンジンの開発を行っています。また、熱交換器に関しましては、近年の車両の電動化に伴い、高発熱密度を有する車載部品をターゲットとして、核沸騰熱伝達を利用した高効率冷却技術の開発に着手しております。図 4 は、現有のガラスシリンダを搭載した可視化エンジンであり、シリンダ内のガス流動を測定するため、クランク角度と PIV システムを同期した装置です。

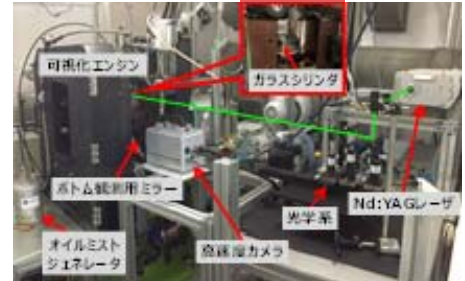


図 4 可視化単気筒エンジンおよび PIV システム

【精密工学グループ（田中秀岳 准教授、Yilmaz Emir 助教）】

精密工学グループでは、加工計測・機能性評価の観点から、工作機械、切削加工及び塑性加工分野において、付加価値をもった加工方法の開発や加工メカニズム解析に取り組んでいます。具体的には CFRP の 2 次元プリフォームを用いたプレス加工法開発や CFRP の工具摩耗を低減できる放電援用切削加工法の提案、マイクロ塑性加工による表面改質であるバニシング、工具ホルダの特性評価など精密加工に関わる研究を行っています。トライボロジーに関する研究として、マイクロテックスチャリングによる摺動面摩擦低減とその測定（図 5 参照）、シミュレーションによるマイクロテックスチャーの最適化、AI による機械設計援用エンジン開発に関する研究も行っています。いずれも発想の基本は古典的な既存技術ですが、新たな視点からアプローチすることで、ローテクの中にハイテクのある加工技術の提案を行っています。



図 5 摩擦力測定

**【制御工学グループ（曹文静 助教）】**

制御工学グループでは、制御理論、制御技術を下記に示す工学問題（図 6 参照）に適用し、所望の制御機能の実現や性能の改善を目指しております。信号現示などの交通状況を考慮し、最適制御理論をエンジン駆動車、HEV や EV のパワートレイン制御に適用することで、車両の燃費向上、排気低減を実現することができます。自動車の合流や車線変更時に、自車と他車の挙動を同時に最適化することで、ロバストで協調的な車両挙動を実現できます。また、緊急車両接近時、他車の車線変更プランを最適化することで、緊急車両を待たせずに走行させることができます。過疎地や災害地のために各家庭の電力需要量などの要素を考慮し、マッチング理論を適用することで、満足度を向上すると同時に、最適な EV 車による電力配達プランを提案できます。介護ロボットの制御では、高齢者の需要を考慮し、マッチング理論、最適制御理論を適用することで、高齢者の満足度を向上しながら介護施設の維持費を最小限に抑えることもできます。



図 6 制御研究グループの研究対象

**【材料科学グループ（高井健一 教授、久森紀之 教授）】**

材料科学グループでは、環境およびエネルギーと材料研究と、高度医療技術を支える生体機能材料の構築と創製に関する研究を行っています。前者では、地球温暖化、化石燃料枯渇などの環境およびエネルギー問題解決に向けて、材料科学の面からの貢献を目指しています。主な研究内容は、持続可能な社会を目指した自動車用材料の水素脆化研究（図 7 参照）や、水素エネルギー社会に向けた金属材料の開発、高強度鋼中の水素存在状態解析と水素脆化メカニズム解明を実施しています。後者では、生体（ヒト）を意識した安全・安心で有効性の高いレギュラトリーサイエンス研究を実践しています。主な研究内容は、次世代合金の開発と環境負荷低減に貢献するチタン・チタン合金の新しい用途展開や、表面改質技術によるハイパフォーマンス材料への挑戦、スポーツ医学への工学からのアプローチ（図 8 参照）を実施しています。

末筆ではございますが、この度は、本学の研究活動を紹介させて頂ける機会を下さり、日本機械学会関東学生会の皆様にご挨拶申し上げます。



図 7 原子スケールで材料中の水素の位置を検出可能な装置



図 8 生理学的な膝関節動作を考慮した膝装具の開発

## 関東学生会活動報告

関東支部学生会担当幹事  
松井純（横浜国立大学）、松谷巖（東京電機大学）

### 関東学生会全体交流会 実施報告

松井純（横浜国立大学）

昨年度はコロナ禍の影響で対面での開催ができず、東芝エネルギーシステムズ（11/19開催）、小松製作所（11/26開催）、東芝研究開発センター（12/8開催）の見学会が全てオンラインでの開催となりましたが、本年度は対面の形で10月15日に麒麟ビール横浜工場、10月16日にサントリー武蔵野工場を見学させていただきました。15日の参加学生数は4名（教員2名）、16日は7名（教員1名）でした。大学の講義日程等の関係で見学日が休日となり、またコロナ禍の影響から見学できる工場に限られるなか、会員校の委員の尽力によって2箇所の見学が可能になりました。どちらの工場においても、ビール製造の工程についてわかりやすく丁寧な解説をしていただき、また参加者からの突っ込んだ質問にも大変丁寧に答えていただきました。大規模な工場でのビール製造には化学プラントのようなイメージがあったのですが、熟練した勘と経験が必要とされる職人技の世界であることが感じられました。また泡を立てずに高速に缶にビールを注ぎ込む工夫など、機械の面からも興味深い点が多くありました。

最後に、今回の全体交流会の実施にあたり多大なるご尽力をいただきました麒麟ビール横浜工場およびサントリー武蔵野工場の皆様、昨年度中の実施にご尽力いただきました東芝エネルギーシステムズ、小松製作所、東芝研究開発センターの皆様にご感謝申し上げます。



### 第62回学生員卒業研究発表講演会のご案内

2023年3月16日（木）に、第62回学生員卒業研究発表講演会をweb開催します。  
多数の皆さんの参加をお待ちしています。

ジェスメディア 第126号（2023年2月号）  
発行：日本機械学会 関東支部 関東学生会  
〒162-0814 東京都新宿区新小川町4番1号  
KDX 飯田橋スクエア2階 一般社団法人日本機械学会内  
電話(03)4335-7620 FAX(03)4335-7618  
編集：関東学生会 東京ブロック  
上智大学：鈴木隆，一柳満久